

# BELYSNINGSPLAN 2024



Denne reviderede belysningsplan er udarbejdet af Ballerup Kommunes Center for By, Erhverv og Miljø med rådgivning af Light Bureau.

Spørgsmål til Belysningsplanen kan rettes til Ballerup Kommune, Center for By og Miljø.

## Indholdsfortegnelse

1.	Formål.....	3
1.1	Hvorfor en belysningsplan? .....	3
2.	Målsætninger for fremtidens belysning .....	4
2.1	Trafiksikkerhed.....	4
2.2	Orientering, fremkommelighed og tryghed.....	5
2.3	Identitet og æstetik.....	5
2.4	Energi og miljø.....	6
3.	Principper for belysning i Ballerup Kommune .....	7
3.1	Efterlevelse af vejbelvsningsreglerne i håndbogen .....	7
3.2	Lys og mørke .....	8
3.3	Nordisk forståelse af lysets virkning .....	8
3.4	Universel udformning .....	9
3.5	Sammenhæng og differentiering .....	10
3.6	Tilpasning af belysningsanlæggets fysiske dimensioner .....	11
3.7	Miljøhensyn og kvalitet.....	11
4.	Retningslinjer for udformning af belysningsanlæg.....	12
4.1	Færdselsbelysning.....	12
4.1.1	Belysningsmateriel .....	14
4.1.2	Vejbelvsningshåndbogen .....	19
4.2	Øvrig belysning.....	23
4.2.1	Funktionsbelysning .....	23
4.2.2	Supplerende belysning.....	27
4.2.3	Belysningsmateriel til den øvrige belysning.....	31
4.3	Totaløkonomi, driftssikkerhed og vedligeholdelsesniveau.....	35
5.	Appendiks A – Inspirationskatalog .....	36
6.	Appendiks B – Belysningskrav til anlægsprojekter .....	37

## 1. Formål

Denne belysningsplan er udarbejdet for Ballerup Kommune og gælder for samtlige kommunale veje, pladser og byrum inden for Ballerups kommunegrænse.

Belysningsplanen er en revideret version af den belysningsplan, som Kommunalbestyrelsen vedtog i 2008 og som siden blev revideret i 2014. Helt fra starten har det været tanken, at belysningsplanen skal opdateres løbende, bl.a. for at følge med den teknologiske udvikling.

Ved denne revision er det primært i appendiks 1, der er sket ændringer; det skyldes, at flere af de armaturer, som tidligere indgik i appendiks 1, er gået ud af produktion. Selve politik-delen af planen (side 1-38) er stort set kun ændret i forhold til forældede henvisninger og teknologier. De grundlæggende målsætninger for vejbelysningen i Ballerup Kommune er uændrede.

Belysningsplanen udstikker de overordnede principper og retningslinjer for udformningen af den offentlige udendørs belysning på trafik- og lokalveje samt stier, pladser og andre offentlige områder. Planen omfatter både færdselsbelysning, funktionsbelysning og supplerende belysning af bygninger, pladser og skulpturer.

Retningslinjerne gælder både omfanget af belysning og valg af belysningsmateriel (armaturer, lyskilder og master mm.) til forskellige vej- og områdetyper.

Belysningsplanen har følgende formål:

- at definere kommunens målsætninger for den offentlige belysning.
- at fungere som et praktisk redskab, der anvendes af Ballerup Kommune til fremtidig planlægning, design og projektering af belysningsanlæg.

### 1.1 Hvorfor en belysningsplan?

Ballerup Kommunes konkrete målsætninger for bymiljø og trafiksikkerhed (Kapitel 2) kan ikke indfries uden en velplanlagt belysning, der i de mørke timer understøtter Ballerup Kommunes attraktive byrum og højner trafiksikkerheden på kommunens veje. Ofte lægger man ikke mærke til en vellykket belysning, men når belysningen ikke fungerer tilfredsstillende, skaber den en forringet oplevelse af vore byrum og også ofte gener som blænding og lysforurening.

En helhedsorienteret planlægning er en vigtig forudsætning for en vellykket og tilpasset belysning. Belysningsplanens anvisninger tager derfor udgangspunkt i et helhedssyn som omfatter fire parametre hvoraf de sidste tre står i uprioriteret rækkefølge:

- Funktionalitet
- Æstetik
- Totaløkonomi
- Miljø

Med belysningsplanen sikres det, at alle fire parametre tænkes ind i planlægning og design af den offentlige belysning i Ballerup Kommune – både ved nyanlæg og ved reovering af belysningsanlæg.

## 2. Målsætninger for fremtidens belysning

En vellykket belysning er medvirkende til opfyldelsen af en række konkrete målsætninger for Ballerup Kommu<sup>1</sup>. Det drejer sig især om:

- Bedre trafiksikkerhed – med særligt fokus på skoleveje og sikkerhed for cyklister.
- Bedre fremkommelighed og tilgængelighed for lette trafikanter.
- Grænsen mellem by og land skal markeres og de grønne byrum styrkes.
- Fysiske rammer skal udformes på en måde, så bygninger og byrum indbyder til at blive befolket og brugt.
- Bymidternes handels- og kulturliv styrkes.

Her følger en oversigt over indsatsområder, som kan understøtte indfrielsen af ovennævnte målsætninger:

- Trafiksikkerhed
- Fokus på orientering, fremkommelighed og tryghed
- Fokus på identitet og æstetik
- Energi og miljø

- alt sammen under hensyntagen til projekternes totaløkonomi.

### 2.1 Trafiksikkerhed

Vej- og gadebelysningen i Ballerup Kommune skal medvirke til at øge trafiksikkerhed og fremkommelighed, forbedre forholdene for bløde trafikanter samt forebygge uheld og skabe tryggere skoleveje.

I Hastighedsplan for 2015-2020 er der fokus på at biltrafikken afvikles med en passende hastighed. For at støtte indsatsen og bidrage til at utrygheden som nogle oplever på vejene. Skal vej – og gadebelysningen som minimum leve op til Vejbelysningshåndbogen og være afstemt efter vejens trafikale betydning. Der skal sættes særligt fokus på trafikale

---

knudepunkter og krydsninger mellem hårde og bløde trafikanter samt områder ved skoler, busholdepladser, hastighedsregulerende foranstaltninger m.m..

Ballerup Kommune har særligt fokus på at forbedre forholdene for cyklister. En vigtig faktor for at få flere til at cykle er en forbedret trafiksikkerhed for cyklister. Også her spiller vej- og gadebelysningen en vigtig rolle.

Generelt skal der gennem valg af armaturer af god kvalitet, valg af LED-lyskilder med en god farvegengivelsesevne mm. sikres en tilstrækkelig belysning med et passende belysningsniveau for alle trafikanter i Ballerup Kommune – fodgængere, cyklister og bilister.

## **2.2 Orientering, fremkommelighed og tryghed**

En belysning af god kvalitet skal gøre det tryggere og mere overskueligt at komme rundt i Ballerup Kommune. Det kræver blandt andet at belysningen bidrager til at skabe differentiering og sammenhæng områderne imellem.

Belysningen skal medvirke til at understrege områder og bygningers anvendelse, identitet og genkendelighed, hvilket bidrager til orientering og tryghed for dem, der opholder sig og færdes i områderne.

I områder, hvor der færdes fodgængere, skal belysningen være af en kvalitet, der også kommer mennesker med eksempelvis et synshandicap til gode. Dvs. at belysning og belysningsanlæg skal leve op til principperne om universel udformning.

## **2.3 Identitet og æstetik**

Belysningen i Ballerup Kommune skal understøtte kvaliteten af bymidter og byrum samt være med til at fremhæve en klar grænse mellem by- og landområder.

Med lys som virkemiddel skal der arbejdes med hvordan byerne fremstår om aftenen. Byer og landsbyers centrale kvaliteter skal fremhæves gennem belysningen.

At skabe byrum, der inviterer til at blive brugt, kræver en belysning, der giver oplevelse af kvalitet, oplevelse og identitet i det enkelte område.

Belysningen skal skabe øget mulighed for udendørs ophold i døgnets og årets mørke perioder.

For at markere en klar grænse mellem by og land, er det særligt vigtigt at sikre sig, at der er forskel mellem den oplyste by og landområdernes mørke, hvor der skal være frit udsyn til stjernehimlen.

Som hovedregel skal vej- og funktionsbelysning begrænses til bymæssig bebyggelse, og kun i særlige tilfælde må grønne områder eller veje i det åbne land belyses.

'Særlige tilfælde' kan eksempelvis være uheldsplagede veje eller stiforløb i grønne områder, der efter mørkets frembrud benyttes som eksempelvis skolevej eller som transportvej for cyklister til og fra arbejde.

## **2.4 Energi og miljø**

I Ballerup Kommunes Klimaplan er der formuleret en klar målsætning om nedbringelse af CO<sub>2</sub>. Hvis målsætningen skal nås, skal energihensyn også tænkes ind i planlægning, projektering samt drift og vedligeholdelse af kommunens belysningsanlæg.

Bæredygtighedsmålsætningen vil ikke kun udgøre en økonomisk udfordring, men også sikre en forbedret driftsøkonomi. De produkter, der opfylder EU's krav til miljøpåvirkning mm, og derved bidrager til opfyldelsen af Ballerup Kommunes egen målsætning for området, vil samtidig give de laveste livscyklusomkostninger for "forbrugeren", når de gældende kvalitetskrav til belysningen i øvrigt er opfyldt.

## **2.5 Totaløkonomi**

Det økonomiske aspekt er ikke uvæsentligt, når belysningen skal udskiftes. Valget står ikke alene mellem dyrt og billigere belysningsudstyr, men tillige mellem udstyr med forskellig levetid, energiforbrug, krav til drift og vedligeholdelse med mere.

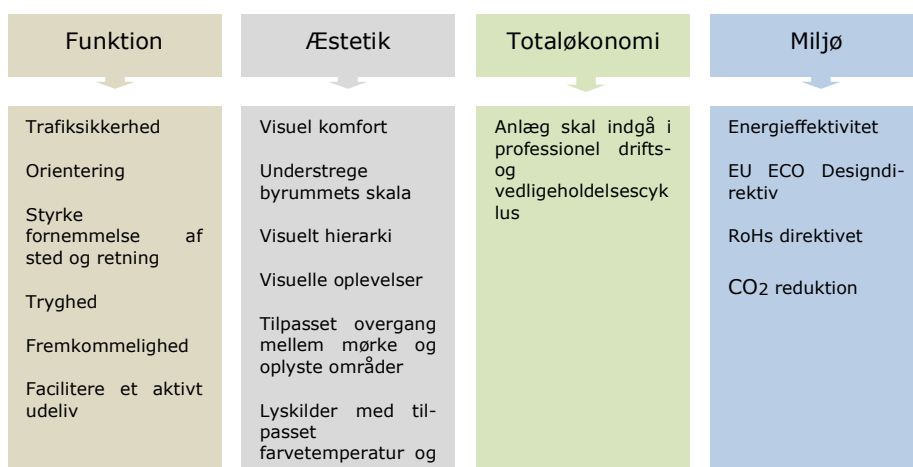
Det er i den forbindelse essentielt, at der ikke alene vælges den løsning, der er billigst at implementere, men at de langsigtede omkostninger til drift og vedligeholdelse samt efterfølgende bortskaffelse (livscyklus) tillige tages i betragtning. Valget står i højere grad mellem løsninger med samme forventede totaløkonomi, hvor den ene kan være billigere i anlæg eller drift end den anden løsning. I den forbindelse bør der, for at sikre overblik over de langsigtede omkostninger og for imødegå usikkerhed omkring de fremtidige energipriser og lønniveau, vælges den løsning, der forventeligt er billigst i drift.

### 3. Principper for belysning i Ballerup Kommune

Ved planlægningen af belysning i Ballerup Kommune gælder en række overordnede principper:

- Efterlevelse af vejbelysningshåndbogen
- Lys og mørke
- Universel udformning
- Nordisk forståelse af lysets virkning
- Sammenhæng og differentiering
- Tilpasning af belysningsanlægs fysiske dimensioner
- Miljøhensyn og kvalitet

Principperne bygger på den helhedsorienterede tankegang, som ligger bag belysningsplanen og omfatter de fire parametre - funktionalitet, æstetik, driftsøkonomi og miljø.



Der bør gøres overvejelser omkring alle principperne i forbindelse med planlægning af belysning i Kommunen. De enkelte principper er beskrevet i det følgende.

#### 3.1 Efterlevelse af vejbelysningsreglerne i håndbogen

Regler og anvisninger for belysning af færdselsarealer er beskrevet i Vejbelysningshåndbogen, som omfatter en blanding af bindende krav, vejledninger og kommentarer. Vejbelysningshåndbogen bør altid følges medmindre der er væsentlige forhold som taler imod dette.

Vejbelysningshåndbogen vedrører belysning af alle færdselsarealer i bymæssige områder samt belysning af visse veje, kryds og rundkørsler i åbent land.

Kun i særlige tilfælde belyses veje beliggende uden for bymæssig bebyggelse, f.eks. hvis vejen har en særlig trafikal funktion.

### 3.2 Lys og mørke

Det er vigtigt at skabe balance mellem lys og mørke for at kontrasten herimellem ikke bliver for stor og ”stresser øjet”. Det er derfor vigtigt at belysningen planlægges, så der tages særlig hensyn til denne problematik.

I Ballerup Kommune skal man i både ved færdselsbelysning, funktionsbelysning og den supplerende belysning være opmærksom på at undgå:

- *Fjernvirkning*: Lyspunkter ses på lang afstand og forstyrrer helhedsoplevelsen af omgivelserne.
- *Barrierevirkning*: Lyspunkter bremser blikket og forstyrrer oplevelsen af bagvedliggende områder.
- *Blænding*: Blænding opstår som oftest når kontrasten mellem lys og mørke er for stor, typisk når lyskilden eller stærkt lysende armaturdele er synlige inden for normale synsretninger. Det slører synligheden af gaden (synsnedsættende blænding) eller er stærkt generende (ubehagsblænding).
- *Lysforurening*: Lysforurening er spildlys fra eksempelvis dårligt afskærmede armaturer. Lysforurening har en lang række negative konsekvenser for bl.a. oplevelsen af nattehimmelen og det åbne land.

Dette bør også gælde for privat belysning i kommunen.

Når der arbejdes med belysningen, skal der fokuseres på overgangene - ikke kun mellem det belyste bymiljø og det åbne land, men også mellem belyste og ikke-belyste elementer i det enkelte byrum. Dette skal ikke kun ske i færdselsbelysningen men også i forbindelse med supplerende belysning og funktionsbelysning ved bygninger og belysning inde i bygninger samt ved idrætsanlæg og skoler.

De retningslinjer der er givet for belysningen i nærværende belysningsplan vil i sig selv medvirke til at minimere de gener, som ofte opleves fra belysning.

### 3.3 Nordisk forståelse af lysets virkning

Belysning har en stærk identitetsskabende kraft og stort potentiale som formgiver af vores omgivelser i døgnets mørke timer.

Dette kan man udnytte, ved at vælge belysningsløsninger, der beriger de mørke timer med smukke tableauer og som tilfører genkendelighed, mørkeidentitet og logisk struktur til byer og landskaber. I det arbejde, bør man tage hensyn til de geografiske forhold.



Danmark ligger højt mod nord, hvilket giver et særligt lys, som har stor betydning for skandinavisk arkitektur- og designtradition.

Det nordiske lys er karakteriseret med mange nuancer og store årstidsvariationer, hvor dagene om vinteren er korte mens der om sommeren er lyst næsten døgnet rundt.

I modsætning til sydens stærke og hårde lys, er det nordiske lys generelt varmere og blødere, og kendetegnet ved at skyggerne er mere diffuse sammenlignet med sydligere lande.



*Nordisk stil. Hvor den sydeuropæiske belysning ofte er dramatisk med hårde kontraster er den nordiske enkel, uden blænding og tro mod stedets eget udtryk.*

Endvidere er det nordiske lys karakteriseret ved en større variation i lysets karakter i løbet af døgnet, bl.a. ved lange solnedgange og solopgange med stærke farver og himmellys, og de heraf følgende langstrakte skyggespil fra den lavtstående sol.

Hvor dramatiske kontraster mellem stærkt lys og skygge giver mening i sydligere lande, vil det ofte virke teatralisk og forceret i de nordiske lande, hvis det ikke behandles med omhu. I Norden vil et blødere lys med mindre kontrast generelt falde mere naturligt ind i omgivelserne. Stærke kontraster mellem lys og skygge bør udelukkende bruges, hvor det har et særligt formål og bidrager til at skabe identitet.

### **3.4 Universel udformning**

Belysningsanlæg i Ballerup Kommune skal give egnede forhold for orienteringshæmmede.

I første række tænkes der på hensynet til svagtseende, som er direkte berørt af belysningens styrke og kvalitet, men herudover også på

bevægelseshæmmede, der berøres af masteplacering og andre fysiske forhold.

Der er en række forhold, der har betydning for at svagtseende kan tilgodeses i belysningen, herunder belysningsstyrken, lysets farve, retning, skyggevirkning, blændingsfrihed med videre.

For at tilgodese de svagtseendes behov skal særligt fortove og ganglinjer have en god og jævn belysning ligesom en god farvegengivelsesevne har stor betydning for orienteringen. En af de vigtigste faktorer i forhold til svagtseende er at blænding fra både armatur og belyste flader undgås, at der skabes klare overgange mellem lys og skygge, og at retninger i byrummet understreges ved hjælp af belysningen. For at svagtseendes synsrest udnyttes optimalt kræves en jævn almen belysning og ekstra lys (punktbelysning) på specielle steder. Ved eksempelvis belysning af indgangspartier, skaber belysningen et orienteringspunkt, ikke kun for synshæmmede men for folk generelt.

Almindeligvis vil det i sig selv medvirke til gode forhold, hvis belysningsmaster er placeret fornuftigt i forhold til gangarealer og hvis belysningen i det hele taget er omhyggeligt planlagt i henhold til de retningslinjer, der er angivet i nærværende belysningsplan.

### **3.5 Sammenhæng og differentiering**

Belysningsanlæggene skal medvirke til at skabe sammenhæng i både overordnet i kommunen og i det enkelte byområde eller på den enkelte vejstrækning. Herved understreges kommunens og de enkelte områders eller vejstrækningers identitet og genkendelighed. Dette gælder bl.a. for områder og vejstrækninger, der visuelt, arkitektonisk og funktionsmæssigt hører sammen.

Samtidig med at der skabes sammenhæng skal der sideløbende arbejdes med at skabe differentiering områderne imellem, hvilket giver bedre mulighed for orientering og fremmer oplevelsen af områdetypenes skiftende karakter.

Sammenhængen kan f.eks. sikres ved at man inden for et område vælger en gennemgående armatur- eller masteserie for færdsels- og funktionsbelysningen, og derved understøtter områdets identitet som enhed. Differentieringen kan eksempelvis ske ved at der benyttes forskellige armaturer, mastehøjder eller mastearme på henholdsvis boligveje og stamveje i et boligkvarter eller at de forskellige boligkvarterer er kendetegnet ved deres egen armaturserie.



*Forskellig armatur og mastearm i to boligområder. Belysningsalæggene understreger i begge tilfælde områdets arkitektur og bidrager også til at skabe differentiering områderne imellem.*

### 3.6 Tilpasning af belysningsanlæggets fysiske dimensioner

Belysningsanlæggene udgør ofte det mest dominerende byinventar på kommunens veje og pladser. Derfor er det vigtigt at stille krav til, hvordan materiellet skal se ud og ikke blot til belysningens funktion.

Belysningsanlæggene bør være æstetisk tilpasset byrummets og arkitekturens, funktion og karakter.

Belysningsanlæggets fysiske dimensioner skal være i harmoni med omgivelsernes skala, så det ved dag og nat er tilpasset det enkelte områdes karakter og anvendelse samt det samlede vejprofil.

### 3.7 Miljøhensyn og kvalitet

Belysningen skal projekteres under hensyn til de miljøudfordringer verden står overfor. Men hensynet skal tages i sammenhæng med æstetiske, totaløkonomiske og funktionelle hensyn.

Det er især to scenarier, der skal undgås:

- At ønsket om at spare på energien fører til utrygge og uinspirerende miljøer.
- At dårlig planlægning og lysspild fører til unødvendigt energiforbrug og uæstetiske miljøer.

For at undgå de to scenarier skal det tilstræbes altid at vælge den løsning, der mest effektivt løser den konkrete belysningsopgave.

#### 4. Retningslinjer for udformning af belysningsanlæg

Dette kapitel beskriver en række retningslinjer, der skal danne grundlag for afvejninger og beslutninger i forbindelse med den konkrete udformning af belysningsanlæg.

Afsnittet behandler henholdsvis færdselsbelysning og øvrig belysning, og udstikker en række konkrete retningslinjer for begge typer belysning. Øvrig belysning dækker over funktionsbelysning, privat belysning og supplerende belysning. Retningslinjerne dækker følgende kategorier:

- Belysningsanlæggets udformning
- Belysningsmateriel
- Belysningsklasser for færdselsbelysning

Alle armaturer skal leveres med forkobling der kan kommunikere via DALI protokollen.

##### 4.1 Færdselsbelysning

Færdselsbelysningen i Ballerup Kommune skal som minimum leve op til Vejbelysningshåndbogen.

Belysningsanlægget skal dels opfylde en række lystekniske krav, herunder en given belysningsklasse, og dels en række særlige krav til udformning og funktion af armaturer, lyskilder, master samt forsynings- og styringsforhold. De forskellige krav varierer, afhængig af hvilken type vej og område belysningsanlægget etableres i.

Gennem løbende udskiftning og renovering skal fremtidens belysning i Ballerup Kommune tilpasses det enkelte område. Dermed vil der blive skabt bedre sammenhæng og harmoni, så genkendelighed og orientering i kommunen fremmes.



*Tilpasset og driftsvenligt belysningsanlæg på stisystem*

Med udgangspunkt i belysningsplanen udføres en konkret projektering af belysningsanlæggene for det enkelte område.

For den almene færdselsbelysning retter behovet sig mod færdsel, sikkerhed og almen orientering.

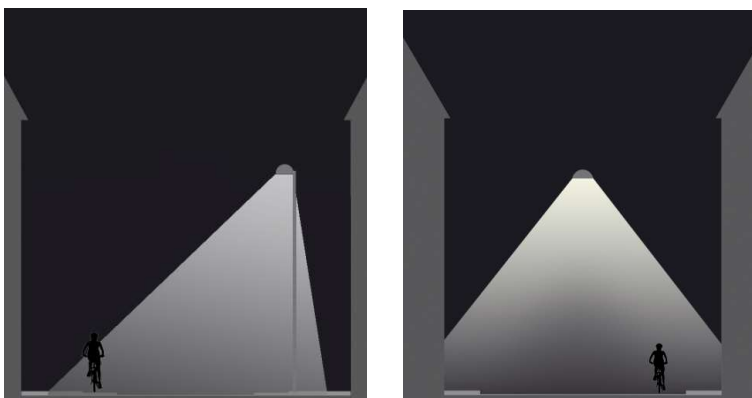
Afhængigt af hvilken type vej eller gade, beliggenhed, trafik eller omgivelser der er tale om, skal der individuelt tages stilling til:

- Belysningsklasse
- Anlægstype og belysningsprincip – mast, vægmonteret, ensidet, tosidet eller kombinationer
- Skala på belysningsmateriel ift. omgivelser og arkitektur
- Armatortyper – vejbelysningsarmatur eller lygte
- Lyskilder
- Samspil med supplerende belysning
- Styringsform
- Udformning af kabelanlæg og vejskabe

Færdselsbelysning i kommunen skal etableres på en måde, så hele færdselsarealet belyses, hvorved også de bløde trafikanter tilgodeses. Belysningsanlæggene skal følge de retningslinjer og krav, der er angivet i belysningsplanen samt leve op til den danske vejbelysningshåndbog.



*Ældre eller dårligt udførte belysningsanlæg er ofte kendetegnet ved blændende armaturer og ved at lyset primært rammer kørebanelaget mens de bløde trafikanter er henvist til mørket.*



*Den fremtidige belysning i Ballerup Kommune skal tilgodes alle trafikanter og være uden gener såsom blænding og lysforurening.*

### **Vejbelægninger**

Meget sort asfalt eller meget mørke belægninger skal som udgangspunkt undgås da det "sluger" lyset, hvilket har betydning både for oplevelsen af det belyste byrum, pladser, boligveje og trafikveje og for energiforbruget. Ved at benytte lysere asfalttyper eller hvidt tilslag er der energimæssige besparelser på op til 50 % at hente ved belysning af trafikveje.

#### **4.1.1 Belysningsmateriel**

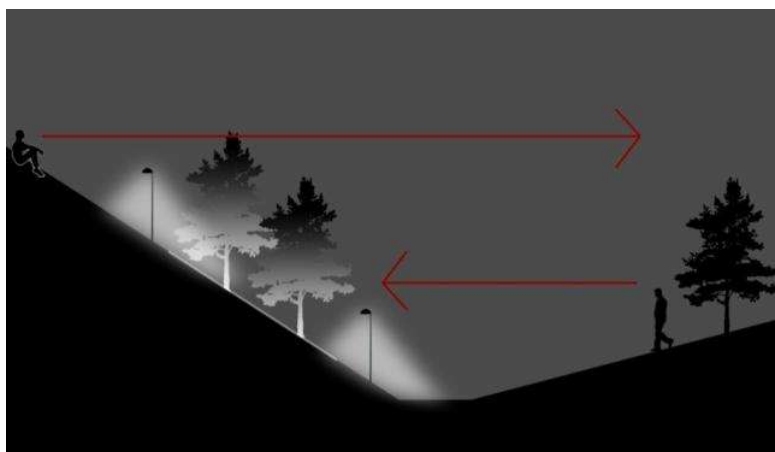
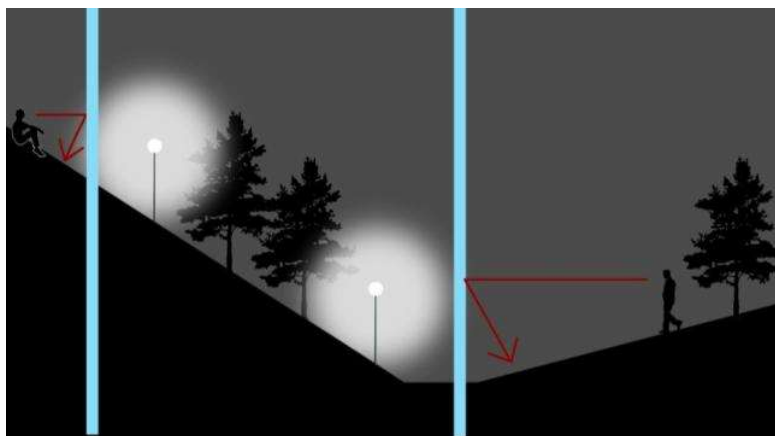
Følgende er en beskrivelse af de grundlæggende krav til det belysningsmateriel som fremover skal anvendes i Ballerup Kommune.

#### **Armaturer**

Når der skal træffes valg vedrørende armaturtype, er det vigtigt at der vælges et armatur, der opfylder de lystekniske krav der stilles til belysningen. Godt lys er ikke alene et spørgsmål om tilstrækkeligt lys, men i høj grad også et spørgsmål om armaturernes fordeling af lyset og lyskildernes kvalitet.

Man ser ofte armaturtyper, der alene er valgt ud fra armaturets fremtoning i dagslys uden særligt hensyn til, hvordan belysningen fra armaturet påvirker omgivelserne i mørke.

Dette sker på trods af, at valget af lyskilde og armatur er udslagsgivende for, hvordan vi oplever vore omgivelser i mørke.



*Ved brug af armaturer med vandret lysåbning og plan skærm undgås blænding og lysforurening og dermed opnås sikre og trygge byrum og et frit udsyn til nattehimmelen i Ballerup Kommunes naturskønne omgivelser.*

Valg af armatur skal derfor ske ud fra både dets lysvirkning i mørke, dets lystekniske effektivitet og dets fremtræden i dagslys.

Armaturer, som benyttes i Ballerup Kommune, skal generelt have vandret eller næsten vandret lysåbning og flad skærm eller let buet klar skærm, og de krav der angives i Vejbelystningshåndbogen til blændingsklasse og afskæringsklasse skal følges. Herved undgås unødigt blænding.

Såfremt det ønskes at armaturerne skal være synlige på afstand kan der anvendes armaturer med svagt lysende armaturhus eller andre svagt lysende armaturdele.

Parklamper kan visse steder benyttes til færdselsbelysning, såsom på stier og lokalveje. Se afsnittet om parklamper under øvrig belysning i afsnit 4.2.3

I appendiks 1 er angivet en række armaturer, som lever op til de krav Ballerup Kommune stiller, og dermed kan benyttes i kommunen.

### **Lyskilder**

Armaturer der anvendes skal være bestykket med lyskilder der baserer sig på LED-teknologien. Valget af LED-lyskilder skal altid ske efter en afvejning af deres virkning på det visuelle miljø, behov for begrænsning af blænding og fjernvirkning, driftsomkostninger, energiforbrug og efter en samlet planlægning af det område, der skal belyses.

Ved planlægning og projektering af belysningsanlæg i kommunen er det vigtigt at lyskildevalet er tilpasset formålet og at der vælges korrekt lumenpakke for at tilgodese både funktion, energiforbrug og æstetik.

Eksempelvis kan man i rene erhvervsområder i højere grad opprioritere energieffektivitet, idet kravene til farvegengivelse kan være mindre relevant i disse områder.

I bymidter og boligområder er det derimod væsentligt, at der benyttes varmt hvidt lys med god farvegengivelse for at omgivelsernes farver opleves naturligt, så det er behageligt at opholde sig, og man kan aflæse og genkende omgivelserne korrekt.

Som udgangspunkt skal lyskildens farvegengivelse være minimum CRI 80 og farvetemperaturen skal ligge mellem 2700-3000 K. Dog kan en farvegengivelse på CRI 70 ved en farvetemperatur på 4000 K, accepteres eksempelvis erhvervsområder!

### **Master**

Der skal i Ballerup Kommune anvendes enten rundkoniske rørmaster eller lige master.

Alle stålmaster skal som udgangspunkt være galvaniserede mens alumaster skal være eloxerede, eller have tilsvarende rustbeskyttelse. Indfarvede master skal som udgangspunkt være pulverlakerede, alternativt sprøjtemalede på værksted.

Master kan enten leveres for nedgravning eller for montage via fodflange på fundament. Ved anvendelse af master for nedgravning skal disse fastholdes i jorden vis 2 stk. vingefundamenter. Master der leveres for montage på fundament skal fundamentet være udført i beton.

Ved særlige belysningsløsninger kan anvendes master med andre typer overflader som eksempelvis cortenstålmaster, træmaster m.m.

Mastehøjden skal generelt være så lav som mulig under hensyntagen til skalaen i omgivelserne og opfyldelsen af den relevante belysningsklasse. Minimumshøjden for master i Ballerup Kommune er 3,5 m på stier og 4 m på veje.





*Lange mastearme og høje master dominerer byrummet negativt og skal undgås.*

Masteplaceringen skal være ordnet så den opfattes naturlig og logisk i forhold til de arealer som belyses.

- Der anvendes primært ensidig masteplacering med master placeret i samme vejside.
- Når der er flere masterækker, skal masterne stå overfor hinanden.
- Mastehøjden skal i sammenhængende vejforløb danne en ren visuel linje, som understreger vejens forløb.
- En sammenhængende strækning skal have ensartet belysningsanlæg mht. anlægstype, mastetype, armaturtype og lyspunkt-højde(r). Skift indenfor dette skal følge af ændringer i kørebaneforløb, bredder, krydsninger o.lign.
- Mastearmen eller armaturet skal stå vinkelret på den vej eller det areal, som masten står ved.
- Mastearme skal visuelt tilpasses områdets karakter samt masten og armaturets samlede visuelle udtryk.
- Meget lange mastearme skal så vidt muligt undgås med mindre der er tale om et helt særligt design af mast, arm og armatur.
- På veje med vejtræer placeres master som udgangspunkt i træærken og så vidt muligt mellem to træer.

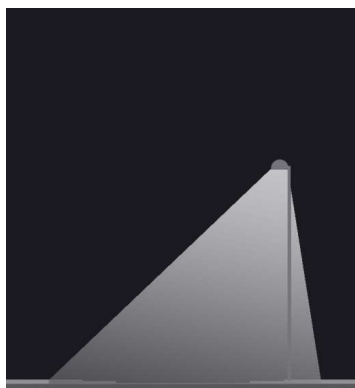
På veje, hvor master placeres tæt på kørebanen og ikke er beskyttet af autoværn eller lignende, skal der afhængigt af hastigheden anvendes eftergivelige master eller opsættes autoværn, jf. vejregel om faste genstande.



*Ensidet masteplacering. Masterne er placeret vinkelret på vejen og understreger vejens forløb.*

Ved opstilling af maste på fundament skal fodflangen skal placeres min. 20cm under jordoverfladen både af æstetiske grunde og for at undgå, at den beskadiges ved påkørsel af masten.

Masten placeres som udgangspunkt ved bagkant af fortov, typisk 0,5 - 1,5 m fra kørebane kant. Hvis der er cykelsti, placeres masten som udgangspunkt mellem cykelsti og fortov for herved at udnytte armaturets baglys. Hvis det ikke er muligt at placere masten mellem fortov og cykelsti, placeres masterne også her ved fortovets bagkant.



*Ensidet masteanlæg. Her er masten optimalt placeret mellem cykelsti og fortov.*

### **Indfarvning af belysningsmateriel**

Man kan på udvalgte pladser, strækninger eller områder i kommunen vælge at indfarve belysningsmateriellet. Indfarvning er en relativt billig måde at fremhæve særlige områder i kommunen og højne den æstetiske kvalitet betragteligt.

Der er ikke øgede krav til drift og vedligeholdelse af indfarvede master, og holdes de i en gråtone sikres det at slag og ridser ikke er virker forgrimmende.

I Ballerup Kommune kan der bl.a. benyttes indfarvede master på trafikvejene, i landsbyer samt i grønne områder.

I Ballerup Kommune skal indfarvet belysningsmateriel primært have farven RAL 7024 grafitgrå. Særlige belysningsprojekter på eksempelvis pladser kan dog afvige herfra men skal godkendes af kommunen.

Ved indfarvning bør man generelt vælge en relativt neutral farve i en grå farveskala, dvs. gråbrun, gråblå, grågrøn osv. Farven skal være "langtidsholdbar", dvs. at den også skal virke moderne efter mange år.



*Eksempler på indfarvet belysningsmateriel.*

Ved særskilte belysningsprojekter på eksempelvis byernes pladser kan det være relevant at vælge en markant farve afhængig af projektet. Dette afgøres af Ballerup Kommune.

#### **4.1.2 Vejbelysningshåndbogen**

Kravene til belysningsniveau sættes gennem belysningsklasser afhængigt af hvilken type af veje, gader, gang- og cykelveje, pladser mm., der er tale om. En belysningsklasse er fastsat i Vejbelysningshåndbogen og er et sammenhængende sæt af lystekniske kvalitetskrav, der rettes mod behovet for synsforhold for bestemte brugere af bestemte veje og områder.

Belysningsklassen vælges efter vejens eller byrummets type, anvendelse, trafiktæthed, trafikforhold, beliggenhed og betydning, så synsforholdene for de aktuelle brugere sikres. Der er således en række belysningsklasser for trafikveje/lokalveje, en række for kryds, rundkørsler o.l., samt en række for stier. Ved projektering af belysningsanlæg sikres det gennem lysberegninger, at belysningsklassens kvalitetskrav bliver opfyldt.

## Veje

Med udgangspunkt i Vejbelysningshåndbogen arbejdes der med følgende principielle belysningsklasser for veje i byområder i Ballerup Kommune. Belysningsklasserne er vejledende og det er muligt at gå en klasse op eller ned såfremt det i projekteringen af et belysningsanlæg vurderes aktuelt. Der henvises i øvrigt til Vejbelysningshåndbogen for yderligere information.

				Belysningsklasse	
		Fodgængere på kørebanen	Cyklister på kørebanen	2-3 spor	4 spor
		Gennemfarts- og fordelingsveje	Høj hastighed	Nej	Nej
Middel hastighed	Nej		Nej	L7b	L7a
	Nej		Ja	L7a	L7a
	Ja		Ja/nej	L6	L6
Lav og meget hastighed	Ja		ja	LE4	-
Lokalveje	Primære lokalveje			Minimum E1	
	Sekundære lokalveje			E1 - E2	
Stier	Supercykelstier			Min. E2+	
	Stier i egentligt trafiksystem			E2	
	Rekreative stier			Ingen krav	
Fodgængerområder, herunder fortove, pladser og andre gangarealer				Min. E2 eller E2+	
Parkeringspladser				E4	

## Stibroer og stitunneler

På stibroer benyttes samme belysningsklasse som på den tilstødende sti. I stitunneler, som er belyst både dag og nat, skal belysningsstyrken på stitunnelens gulv være min. 25 lx om dagen. Hvis det er muligt at dæmpe belysningen bør den være lavere om natten, dog min. 8 lx.

Stitunneler i kommunen skal generelt males lyse for at sikre den bedste udnyttelse af lyset. Det er dog vigtigt at tænke på overgangen mellem stitunneler og omgivelser så kontrasten ikke bliver så stor, at omgivelserne opleves mørke.

## Hastighedsregulerende foranstaltninger

Hastighedsdæmpende foranstaltninger, såsom bump, heller o. lign., skal belyses, så der er direkte lysindfald på de flader, som vender mod

kørselsretningen.

### Kryds

Signalregulerede kryds belyses altid uanset, om det er i åbent land eller bymæssigt område.

Belysningen er en hjælp til afstandsbedømmelsen og til at erkende vognbaner, stoplinjer og krydsets indretning. I åbent land med prioriterede kryds (dvs. uden signalregulering) er der ikke behov for belysning, med mindre trafikikkerhedsmæssige grunde taler for det.

I kryds vælges belysningsklassen, så den svarer til den bedst belyste af de tilstødende veje. For kryds på trafikveje findes særlige belysningsklasser:

	Belysningsklasse på tilstødende vej	Belysningsklasse i kryds
Kryds på trafikveje	L7a eller L6	LE4
	L7B	LE5 a/b
Kryds på lokalveje		Belyses med den samme belysningsklasse som den bedst belyste af de tilstødende veje

På belyste hovedlandeveje med almindelige kryds hvor en lokalvej støder til eller krydser en hovedlandevej, har trafikken på lokalvejen vigepligt, og der er normalt ikke behov for anden belysning, end den som findes på hovedlandevejstrækningen.

Busstoppesteder i nærheden af kryds skal indpasses i belysningen.

### Rundkørsler

Alle rundkørsler såvel i åbent land som i byer skal iht. Vejbelysningshåndbogen indrettes med belysning, som dels giver synlighed af rundkørslen på passende lang afstand og dels giver gode synsbetingelser i rundkørslen og dens til- og frafarter.

I rundkørsler vælges belysningsklassen, så den svarer til den bedst belyste af de tilstødende veje.

	Belysningsklasse i rundkørsel
Alle typer rundkørsler	Som kryds*

*\*) Det belyste areal omfatter cirkulationsareal, til- og frakørsler samt evt. overkørselsarealer og cykelsti eller -bane. De yderste 3,5 m af midterøen belyses altid svarende til klasse E1.*

Rundkørsler udformes forskelligt efter behov. Specielt er der forskellige måder at føre cykelstier igennem eller forbi rundkørsler.

Belysningen skal medvirke til at sikre cyklisters og gåendes sikkerhed og tryghed. Belysningen udstrækkes til de steder, hvor cyklister eller gående føres over kørebanen uanset om det sker i selve rundkørslen eller det sker i til-/ frararterne. Hvis cyklisterne føres fra cykelsti ud på kørebanen i en vis afstand fra rundkørslen, så skal også disse steder belyses. Busstoppesteder i nærheden af rundkørslen skal indpasses i belysningen.

Rundkørsler bør udføres visuelt forskellige, så de virker individuelt genkendelige. I rundkørsler er der gode erfaringer med brug af supplerende belysning, som eksempelvis fiberlys, til at markere rundkørslen for at synliggøre midterøen i mørket og dermed øge trafikikkerheden.

### Fodgængerfelter

Fodgængerfelter belyses altid, enten ved vejbelysningen på stedet eller ved separat belysning. Dette er et lovkrav.

Vejbelysningshåndbogen anviser i hvilke tilfælde særskilt belysning er nødvendig i henhold til belysningsklasse F2 eller F1.

Disse tilfælde kan i korthed sammenfattes til følgende beliggenheder:

- På ubelyste veje
- På frie strækninger (selv om der er vejbelysning)
- På belyste veje med lav belysningsstyrke dvs. E2 eller mindre
- På den højt prioriterede vej ved prioriterede kryds (men ikke nødvendigvis på den lavt prioriterede vej)
- Fodgængerfelter med anden kritisk beliggenhed (f.eks. dårlige oversigtsforhold, generende lys fra omgivelser).

Strækninger hvor der kræves særskilt belysning af fodgængerfelt	Belysningsklasse i fodgængerfelt
Lokalveje med belysningsklasse E2	F2
Ubelyste veje	F2

Signalregulerede fodgængerfelter samt fodgængerfelter beliggende i forbindelse med rundkørsler belyses ikke særskilt.

Hvis der er fodgængerskilte, skal der være lys i dem.

## 4.2 Øvrig belysning

### 4.2.1 Funktionsbelysning

Funktionsbelysning, der etableres ved offentlige bygninger samt ved idrætsanlæg, skal være koordineret med Ballerup Kommunes belysningsplan. Funktionsbelysning defineres som lygter, vægarmaturer, pullerter, projektørbelysning og lignende belysning, der etableres ved eksempelvis indgangspartier, parkeringspladser og gangarealer omkring bygninger samt på idrætsarealer.



*Belysning af eksempelvis idrætsarealer bør ske ved armaturer med nedadrettet belysning og plan skærm. I dette eksempel er armaturenes lysåbning vendt skråt opad og en stor del af lyset rettes derfor hen hvor det ikke skal bruges og skaber lysforurening og blænding.*

Belysningen må gerne oplyse bygninger men skal være afskærmet udadtil, så den ikke blænder, ikke danner lysbarrierer og ikke virker dominerende i forhold til omgivelserne. Al belysning bør være nedadrettet. Armaturer med uafskærmet lyskilde eller opalafskærmning skal undgås, idet de ofte vil blænde og/eller skabe fjernvirkning og lysforurening.

Man kan med succes arbejde bevidst med funktionsbelysning af indgangspartier, som fremhæver disse på en tydelig måde eller med armaturer, der giver en smule lys på facaderne, hvorved bygningens form og tredimensionalitet fremhæves. Herved bidrager funktionsbelysningen til at skabe rumlighed og genkendelighed i omgivelserne.



*Eksempler på væghængte lygter med nedadrettet belysning. Lygten til venstre har en optik som sikrer at lyset rettes nedad og dermed ikke blænder selv om den ikke er afskærmet.*

### **Anbefalinger til privat belysning**

Privat belysning omfatter eksempelvis belysning ved private ejendomme, erhvervsområder og rideskoler samt butiksbelysning og dertilhørende skiltebelysning.

Ved udendørs belysning er det vigtigt, at belysningen ikke udelukkende vælges ud fra dets fremtræden i dagslys men også ud fra dets lystekniske kvaliteter. Særligt bør man undgå at lyset virker blændende eller skaber lysforurening. Dette kan man undgå ved at benytte armaturer, som retter lyset nedad.

I erhvervsområder bruges der ofte store mængder lys på de udendørs arealer. Dette kan skabe lysforurening, som påvirker store områder i kommunen, hvis der benyttes armaturer med en lysåbning, der ikke er rettet nedad og som har en synlig lyskilde. Lysforureningen hindrer et frit udsyn til den mørke nattehimmel og er derfor ødelæggende for oplevelsen af Ballerup Kommunes smukke natur.

Mange tror fejlagtigt, at en lysåbning, der er nedadrettet, giver mindre lys. Dette er ikke tilfældet. Tværtimod rettes lyset hen på de områder der ønskes belyst. En lodret lysåbning, der ofte bliver benyttet, retter en



stor del af lyset mod himlen frem for det, der egentlig ønskes belyst, nemlig virksomhedens udendørs areal. Man får altså ikke mere lys fordi man kan se det sted hvor lyset kommer fra (lyskilden eller armaturets lysåbning).



*Eksempel på armatur med en lysåbning der er vendt skråt opad og et armatur med nedadrettet lysåbning.*

Såfremt der benyttes parklygter, skal disse give et nedadrettet lys og være afskærmede. Parklygter benyttes ofte i erhvervsområder. Dette bør undgås da omgivelserne her typisk er meget mørke, hvorved parklygten opleves blændende.

Også private boliger og butikker kan bidrage til en bedre oplevelse af vore fælles uderum ved at belysningen af henholdsvis indgangspartier og indkørsler samt af butiksvinduer og skilte ikke blænder og ikke skaber lysforurening.

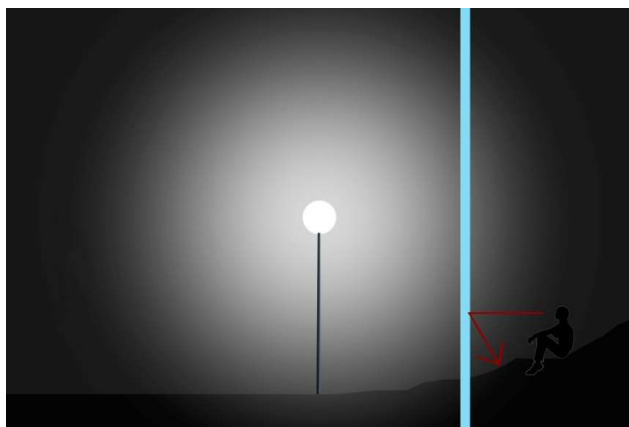


*Eksempler på skilte-, indgangs- og butiksbelysning. Første billede viser skiltebelysning med dårligt tilpasset og blændende armaturer. Andet billede viser en indbydende indgangsbelysning, som ikke blænder. Tredje billede viser et udstillingsvindue med tilpasset belysningsniveau og uden blænding af den forbigående.*

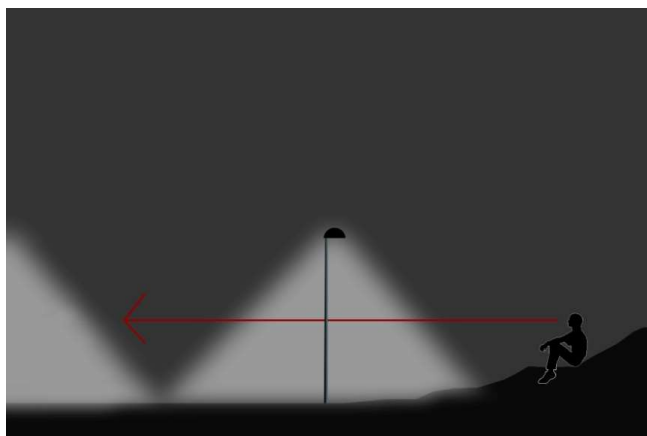
Ved belysning i åbent land er det særligt vigtigt at skabe en belysning, som er nedadrettet og med afskærmet lyskilde.

Her følger en liste over de vigtigste ting, man skal være opmærksom på for at opnå en hensigtsmæssig belysning, der ikke generer omgivelserne:

- Belysningen skal være nedadrettet. Dog må armaturer, der er opsat på bygninger gerne give lys til den flade, som armaturet sidder på, hvorved der skabes rumlighed og genkendelighed.
- Armaturer størrelse og design skal tilpasses bygningens udtryk og armaturerne skal være afskærmede således at lyskilden ikke er synlig og blænding undgås.
- Armaturer med opal skærm bør undgås.
- Lysstyrken fra både armatur og den belyste flade bør tilpasses omgivelserne.
- I forbindelse med både butik og andet erhverv skal lysniveauet i lysskilte og ved belyste skilte være tilpasset omgivelserne og må ikke blænde. Der må ikke benyttes blinkende eller "løbende" lys.
- Belysningsniveauet i udstillingsvinduer skal være tilpasset omgivelserne og armaturerne må ikke blænde forbipasserende.



*Opal skærm, manglende afskærmning og synlige lyskilder skal undgås da det blænder øjet og skaber lysforurening.*

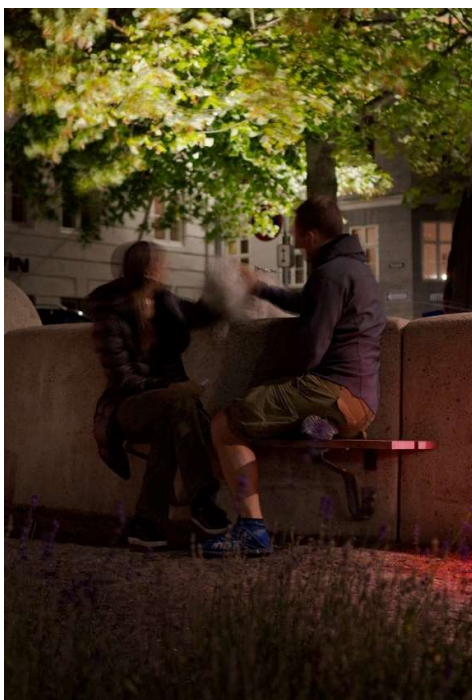


*Nedadrettet belysning med afskærmet lyskilde sikrer en god funktionsbelysning uden gener.*

#### **4.2.2 Supplerende belysning**

Supplerende belysning etableres på udvalgte steder for at give stemning, forbedre synlighed eller for at markere udvalgte elementer. Det vil endvidere være hensigtsmæssigt at arbejde med belysning af udvalgte træer og skulpturer, hvorved der skabes genkendelighed og rumlighed.

Vigtige eller historiske bygninger og monumenter i kommunen fungerer ofte som landemærker eller orienteringspunkter. Disse er en vigtig del af både byens/landsbyens og hele kommunens identitet, og bør fremhæves af enkelte og stemningskabende eller overraskende lysoplevelser tilpasset området.



*Enkel belysning som skaber et rum for ophold. Her i en kombination af træbelysning samt parklygter*

I landsbyer og lokalcentrene er belysningen mange steder sparsom i de centrale områder, hvorved de om aftenen bliver et sort hul frem for et mødested. En fin belysning af udvalgte træer kombineret med en bænk eller en facadebelysning af særlige bygninger vil skabe identitet, rumlighed og mulighed for ophold til gavn for byens eller landsbyens beboere.

I byerne kan den supplerende belysning ske i form af små og store lysoplevelser i form af eksempelvis belysning af træer, pladser, bygninger og skulpturer. Belysningen skal bidrage til at skabe en aktiv og levende midtby i døgnet mørke timer og vil medvirke til at gøre folk opmærksomme på stedets historie som et samlingspunkt, som kan bidrage til et øget tilhørsforhold til stedet.



*Belysning af skulpturer, bænke, træer og buske kan sammen med færdselsbelysningen af veje og stier skabe rumlighed, trykthed og mulighed for ophold.*

Belysningen skal tilpasses stedet, de unikke forhold og omgivelserne, og den skal udføres med respekt for historien og de folk, som bor der. På samme måde skal belysningen i landsbyerne tilpasses til de ofte mørke omgivelser.

### **Belysning af bygninger og bygværker**

Bygninger og bygværker, der ligger markant i landskabet eller inde i byerne, fungerer ofte som pejlemærker og vartegn, hvilket er godt for evnen til at orientere sig. Ved en belysning af udvalgte bygværker kan der skabes genkendelighed i Ballerup Kommune. Belysning af bygninger kan også bruges til at forvandle en uskøn bygning eller område til en attraktion om aftenen.



*Bygninger kan fremhæves på flere måder gennem belysning. Her ses eksempel på en kirke belyst på to forskellige måder; På det første billede er kirken belyst udefra i form af en jævn facadebelysning, der aftager opefter så lysforurening undgås. På billede nummer to er kirken belyst indefra og samtidig er der skabt rumlighed i kirkens omgivelser gennem belysning af udvalgte træer.*

Bygninger kan fremhæves ved hjælp af forskellige projektører, som giver bygningen en svag og jævn belysning. Det er vigtigt at projektørerne ikke blænder, og at lyset alene rammer bygningen, dvs. at lyset ikke rammer ved siden af bygningen og dermed skaber lysforurening. Bygningerne kan også fremhæves ved hjælp af indvendigt lys, som markerer den i omgivelserne gennem lyset fra bygningens vinduer. Den jævnt oplyste facade eller det indvendige lys kan eventuelt kompletteres med et fint fremhævet indgangsparti eller belysning af et eller flere træer.

Belysningen skal give et stemningsfuldt udtryk og tilpasses hver facades arkitektur, funktion og beliggenhed. Belysningen skal udføres på en respektfuld måde og den overordnede belysningsstyrke skal afbalanceres i forhold til omgivelserne. Også belysningsmateriellet skal tilpasses bygningen, både med hensyn til farve, formsprog og størrelse.

For at sikre at facader ikke overbelyses, er der sat følgende maksimale lux niveauer for facadebelysning i Ballerup Kommune:

	Facademateriale	Maksimal middelbelysningsværdi i lux
<i>Mørke omgivelser og landsbyer</i>	(Hvid)puvsede	15 lx
	Mursten	40 lx
<i>Centrale byrum i byerne</i>	(Hvid)puvsede	20 lx
	Mursten	50 lx

### Belysning af træer

Når der arbejdes med belysning af træer, er det vigtigt at lyset rettes bevidst, så blænding og fjernvirkning undgås. For at beplantningens kvaliteter og egenskaber fremhæves naturligt, skal der arbejdes med lysets farvegengivelsesevne og farvetemperatur.



*Belysning af vertikale elementer såsom træer skaber rumlighed i byrummet. Træer belyses bedst nedefra så lyset aftager opad til*

Træer skal som udgangspunkt belyses ved en jævn belysning nedefra, hvor belysningen aftager op igennem kronen, hvilket er omvendt af dagslysets retning. Herved opnås et spændende spil af lys og skygge i trækronen mens træets top roligt fortoner sig i nattehimmelen og lukker af for lysforurening. Belysningen må ikke blænde.



*I gågader er belysning af træer og spot evt. med GOBO projektorer et godt supplement til parklygter og skaber et behageligt byrum at opholde sig i.*

#### 4.2.3 Belysningsmateriel til den øvrige belysning

I den supplerende belysning kan en række forskellige typer belysningsmateriel benyttes:

- Parklygter
- Væghængte lygter
- Pullerter
- Projektører
- Lavtsiddende armaturer

##### **Parklygter**

Parklygter anvendes, hvor der ønskes mere rumlys og er et æstetisk dekorationselement, der benyttes hvor Kommunen ønsker mere identitetskabende belysning, og hvor det ønskes, at armaturet skal indgå som et æstetisk bidrag til gademøbleringen. Parklygter anvendes til bl.a. gågader, mindre veje, stier og pladser, hvor der ud over belysningsfunktionen også ønskes en markerende funktion og skulpturel virkning.

Lygternes lysfordeling skal være "afskåret", så blænding undgås. Dette hindrer ikke lygterne i samtidigt også at udsende noget rumlys til belysning af personer, beplantning og bygninger.

Der findes enkelte parklygter, der har en optik, der gør, at de opfylder kravene til færdselsbelysning. Generelt skal der anvendes parklygter med en optik, der hovedsagligt retter lyset nedad.

Der kan anvendes 2 parklygtetyper:

- Moderne parklygter med et effektivt dobbelt reflektorsystem, der sikrer en hovedsageligt nedadrettet lysfordeling med en god afskæring ("cutt-off") og en vis mængde rumlys udad og opad fra diffust reflekterende armaturdele.
- Klassiske parklygter, der er moderniseret med reflektor og lyskilde i "hatten". Der kan være tale om flere typer reflektorer til henholdsvis rotationssymmetrisk, langstrakt og asymmetrisk lysfordeling.



*Eksempel på en moderne parklygte, som giver et nedadrettet lys.*

Rundstrålende parklygter skal generelt undgås i Ballerup Kommune. Rundstrålende lygter har den bivirkning, at de kan virke blændende, hvis de ikke har noget opretstående at lyse på, såsom facader eller træer inden for ganske få meters afstand, da kontrasten mellem lys og mørke herved bliver mindre.

Hvis parklygter anvendes nær boligejendomme eller i åbne omgivelser skal de have en tæt afskærmning. Det er kompliceret at belyse et åbent rum uden vertikale elementer, der kan reflektere lyset, men der findes enkelte typer parklygter, der giver et rettet lys, som kan benyttes i mere åbne byrum.



*Rundstrålende lygter bør generelt undgås og særligt i åbne omgivelser. Såfremt der benyttes rundstrålende parklygter skal de placeres i nærhed af en mur eller bevoksning, så de har "noget at lyse på"*

I ældre bymiljøer er der ofte et ønske om at benytte lygter med et "gammelt/antikt" udseende. Belysningen fra disse vil dog sjældent bidrage positivt til omgivelserne, med mindre de er udstyret med en ny optik. Det er Ballerup Kommunes ønske, at byer og landsbyer ikke får



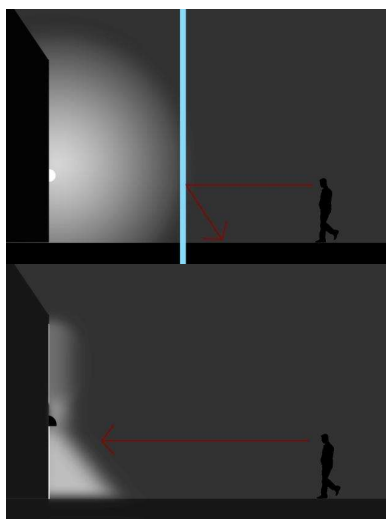
karakter af et museum, men at bevarelsen af kulturmiljøerne sker i samspil med de nuværende beboeres trivsel. Man har derfor lagt vægt på at bruge armaturer, der har en moderne lysteknik og et nedadrettet lys.

### Væghængte armaturer

Væghængte armaturer kan anvendes, hvor der ønskes et æstetisk dekorationselement til bygninger og på steder, hvor det ikke er muligt eller ønskeligt, at der benyttes master. Eksempelvis i ældre bymiljøer eller smalle stræder.

Som det er tilfældet for parklygterne skal lygternes lysfordeling være "afskåret" så blænding undgås. De væghængte lygter skal være med nedadrettet belysning.

Da der ofte er et ønske om samtidig at belyse den bygning, hvorpå den væghængte lygte er monteret, skal der vælges en lygte med en optik, der sikrer, at lyset rettes nedad og samtidig tillader lys at ramme væggen, uden at det blænder.



*Væghængte lygter bør ikke blænde. Det kan dog skabe genkendelighed og rumlighed hvis lygten giver lidt lys til facaden.*

### Pullerter

Som udgangspunkt ønskes der ikke benyttet pullertbelysning til stibelysning i Ballerup Kommune undtaget på løbestier i bymæssig kontekst og lignende. En blændfri pullert vil med sin lave lyspunkthøjde ikke belyse de vertikale elementer i rummet. Det er problematisk, idet man ikke eksempelvis kan se andre personers ansigt, hvilket kan føles utrygt. Pullerter fungerer derfor oftest bedst som supplement til andre former for belysning.

Såfremt der benyttes pullerter, som eksempelvis markeringslys, kræver det, at der vælges armaturer med en god lysteknik. Det er vigtigt at lyskilden ikke kan ses, og at pullerter med opalt glas ikke benyttes.

Belysningskataloget i bilag A viser eksempler på pullerter, som kan give en belysning uden gener for fodgængere og cyklister.

### **Projektører**

Projektører har en koncentreret lyskilde, der omsluttet af en reflektor, så lyset kastes ud i et relativt snævert område. De er således indrettet til at give en høj belysning på et afgrænset objekt.

De anvendes til belysning af bygninger, skulpturer, træer mm., hvor man som udgangspunkt placerer projektørerne lavt, så de lyser opad eller skråt opad.

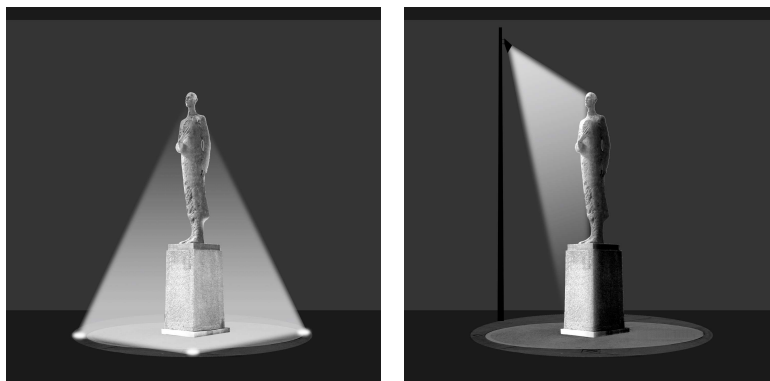
Ved særlig lyssætning af bygninger, skulpturer, træer m.m. er det vigtigt at vælge en lyskilde med et farvespektrum, som passer godt til det materiale, der belyses.

Der skal tages højde for afskærmning, placering og retning, så blænding undgås. Armaturernes lysåbninger skal være så lidt synlige som muligt. Det er det belyste element, der skal opleves, ikke lyskilderne. Dette opnås dels gennem at følge retningslinjerne for valg af armaturer, dels ved en velgennemtænkt placering og dels ved brug af tilhørende og helst indbyggede gitre eller afskærmninger.

Ved belysning bør belysningsudstyret tilpasses omgivelserne både størrelsesmæssigt og i udseende, eksempelvis ved at kabler og armaturer indfarves, så det falder i et med omgivelserne.

### **Lavtsiddende armaturer**

Lavtsiddende armaturer benyttes bl.a. til belysning af træer, skulpturer og lignende former for effektbelysning. Der skal benyttes korrekt armaturtype og placering afhængigt af, hvad formålet med belysningen er, så man undgår at blænde både gående og siddende.



*En skulptur kan belyses på forskellig måde. Man kan enten belyse den jævnt eller iscenesætte den. I begge tilfælde skal belysningsmateriellet tilpasses omgivelserne og være uden blænding og lysforurening.*

#### **4.3 Totaløkonomi, driftssikkerhed og vedligeholdelsesniveau**

For at minimere energiforbruget og begrænse lysforureningen skal vejbelystningsanlæg have en effektiv styring og regulering, der dels kan tænde og slukke vejbelystningen ud fra mængden af dagslys og dels giver mulighed for at dæmpe belysningsniveauet i trafiksvage perioder. På strækninger i det åbne land samt i erhvervsområder, som ligger øde hen om natten, skal belysningen forberedes for helt at kunne slukkes i nattetimerne.

For at sikre belysningsanlæggenes funktionalitet og æstetiske fremtoning bør der udarbejdes en strategi for drift og vedligeholdelse som bl.a. specificerer eftersynsintervaller og -indhold, sikkerhedseftersyn, serieudskiftninger, afhjælpning af fejl og mangler mv.



**BALLERUP  
KOMMUNE**

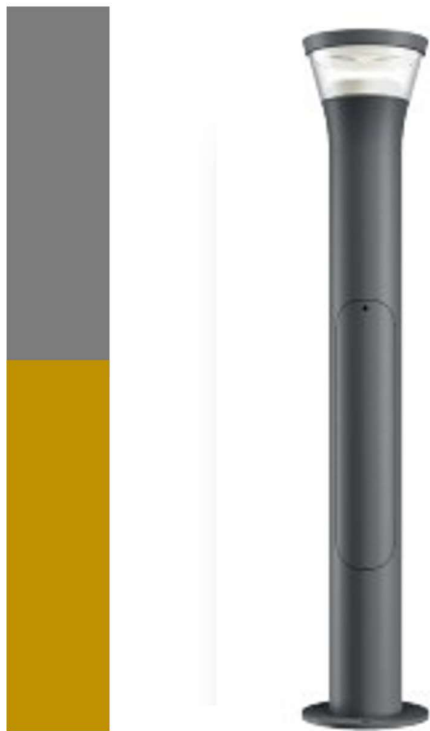
# **BELYSNINGSPLAN 2024**

## **Appendiks A - Inspirationskatalog**

Spørgsmål til Belysningsplanen og Inspirationskataloget kan rettes til Ballerup kommune, Center for By, Erhverv og Miljø.

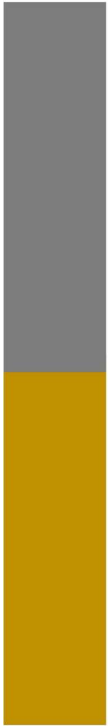
## 1. Inspirationskatalog

Gruppe	Producent	Armatør	Stier / parker	Villakvarter / lokalveje	Bymidter	Erhvervs- områder	Lille trafik vej	Stor trafik vej	Tunneller
<b>Pullert</b>									
	Focus Lighting	Sky Park	X		X				
	iGuzzini	iWay Round	X		X				
<b>Vejbelysning</b>									
	Fagerhult	Vialume 75	X						
	Fagerhult	Vialume 1		X			X		
	Fagerhult	Vialume 2					X	X	
	Signify / Philips	GrandeVille	X	X	X	X			
	Focus Lighting	NYX330	X	X	X	X			
	Focus Lighting	NYX330 - <b>Multiple</b>			X				
	Focus Lighting	Sky Park	X	X	X	X			
	Signify / Philips	City Swan Gen 3		X			X		
	Signify / Philips	Copenhagen Gen 2	X	X	X	X	X	X	
	Louis Poulsen	ICON	X	X	X	X	X		
	Focus Lighting	NYX450		X		X	X	X	
	Focus Lighting	iWay				X	X	X	
<b>Projektører</b>									
	iGuzzini	MaxiWoody	X		X				
	Focus Lighting	Turn Spot	X		X				
	Meyer	Nightspot A2	X		X				
<b>Tunnelbelysning</b>									
	DesignPlan	Tuscan II							X



## Sky Park Pullert

- Producent: Focus Lighting
- Område: Stier, bymidter
- Mål (cm): H 102- D 18,6 m
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Nej
- IK10
- IP66



## iWay – Round Pullert

- Producent: iGuzzini
- Område: Stier, bymidter
- Mål (cm): H 102- D 18,6
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Nej
- IK10
- IP66



## Vialume 75

- Producent: Fagerhult
- Område: Sti
- Mål (cm): H 13,4-B 33,9 - L 50,0
- LPH: 3-5 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Ja
- IK10
- IP66





## Vialume 1

- Producent: Fagerhult
- Område: Lokalvej og lille trafikvej
- Mål (cm): H 17,4 - B 44,0 - L 64,6
- LPH: 5-8 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Ja
- IK09
- IP66



## Vialume 2

- Producent: Fagerhult
- Område: Lille trafik vej og stor trafik vej
- Mål (cm): H 21,9 - B 55,2 - L 97,6
- LPH: 8-15 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK08
- IP66



## GrandeVille

- Producent: Signify / Philips
- Område: Sti, park, lokalveje, erhvervsområder og bymidte
- Mål (cm): H 44,0- D 66,0
- LPH: 3-6 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Nej
- IK10
- IP65



## NYX330

- Producent: Focus Lighting
- Område: Sti, park, lokalveje, erhvervsområder og bymidte
- Mål (cm): H 19,1 - B 33,0 - L 41,6
- LPH: 3-6 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK10
- IP65



## NYX330 - Multiple

- Producent: Focus Lighting
- Område: Bymidte
- Mål (cm): H 19,1 - B 33,0 - L 41,6
- LPH: 3-6 meter
- Lyskilde: LED eller kompaktrør
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK10
- IP65



## Sky Park

- Producent: Focus Lighting
- Område: Sti, park, lokalveje, erhvervsområder og bymidte
- Mål (cm): D 48,0 - H 61,8
- LPH: 3-4 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK10
- IP66



## City Swan Gen 3

- Producent: Signify / Philips
- Område: Lokalveje og lille trafik vej
- Mål (cm): H 25,0 - L 36,9 - B 34,0
- LPH: 3-6 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK08
- IP66



## Copenhagen Gen 2

Armaturet kan fås i flere størrelser  
Nedenstående data for "Small"

- Producent: Signify / Philips
- Område: Stier, parker, bymidte, erhvervsområder, lokalveje, lille trafik vej og stor trafik vej
- Mål (cm): D 38,0 - H 31,2
- LPH: 4-10 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK08
- IP66





## LP ICON

- Producent: Louis Poulsen
- Område: Stier, parker, bymidte, erhvervsområder, lokalveje, lille trafik vej
- Mål (cm): D 47,6,0 - H 42,2
- LPH: 4-8 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK06
- IP66



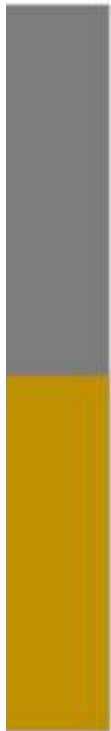
## NYX450

- Producent: Focus Lighting
- Område: Lokalveje, erhvervsområder, lille trafik vej og stor trafik vej (kan også anvendes i rundkørsler og fodgængerfelt)
- Mål (cm): H 17,8 - B 45,2 - L 63,0
- LPH: 3-8 meter
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK10
- IP66



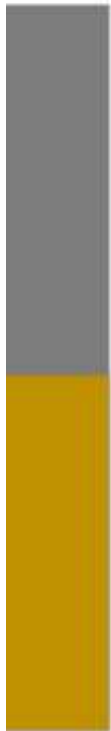
## iWay

- Producent: Focus Lighting
- Område: Erhvervsområder, lille trafik vej og stor trafik vej
- Mål (cm): D 48,0 - H 27,8
- LPH: Afhængig af installationsmetode
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Ja
- Zhaga sokkel: Ja
- IK08
- IP66



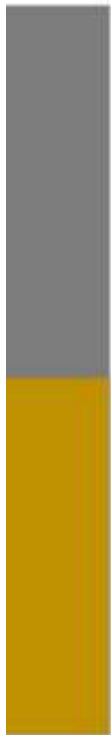
## MaxiWoody

- Producent: iGuzzini
- Område: Stier, bymidter
- Mål (cm): D 26,0
- LPH: Afhængig af installationsmetode
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Nej
- IK08
- IP67



## Turn Spot

- Producent: Focus Lighting
- Område: Stier, bymidter
- Mål (cm): D 18,0 - H 14,0 – L 19,6
- LPH: Afhængig af installationsmetode (justerbar)
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Ja
- IK08
- IP66



## Nightspot A2

- Producent: Meyer Lighting
- Område: Stier, bymidter
- Mål: L 20,0 - D 18,0
- LPH (cm): Afhængig af installationsmetode (justerbar)
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Nej
- IK08
- IP65



## Tuscan II

- Producent: DesignPlan
- Område: Tunneller
- Mål (cm): L 65,0 , 125,0 eller 155,0 B 14,5
- Lyskilde: LED
- Dæmpning: Muligt
- Zhaga sokkel: Nej
- IK16
- IP65



BALLERUP  
KOMMUNE

# **BELYSNINGSPLAN 2024**

## **Appendiks B – Belysningskrav i anlægsprojekter**



## **Indholdsfortegnelse**

1. Formål.....	3
2. Projekteringskrav .....	3
3. Materiale, -anlægs- og driftskrav.....	4
3.1 Særlige krav til skabe.....	4
4. Krav i anlægsfasen .....	5
5. Aflevering til drift .....	5

Spørgsmål til Belysningsplanen og Belysningskravene kan rettes til Ballerup kommune, Center for By, og Miljø.

## **1. Formål**

Formålet med nærværende dokument er, at hjælpe projektledere og rådgivere i forbindelse med projektering og anlæg af projekter i kommunen. Dokumentet sikrer, at belysningen på kommunens veje og stier overholder belysningsplanen og kan driftes efter aflevering af anlægsarbejdet.

## **2. Projekteringskrav**

Belysningen skal projekteres, så den overholder kommunens belysningsplan. I områder, hvor belysningen ikke lever op til belysningsplanen, skal den projekteres, så den bliver tilpasset den omgivende belysning. Dette skal ske i samarbejde med belysningsteamet.

Belysningsteamet skal involveres på følgende tidspunkter:

### Opstartsmøde med rådgivere

Belysningsteamet skal deltage på opstartsmøde i forbindelse med opstart af projekteringsfasen. Formålet er dels, at holde driften informeret om projektet, så de hurtigere kan træde til senere i processen, dels at driften kan være behjælpelig med at ridse projektspecifikke forhold og krav op og på et tidligt tidspunkt tage stilling til om der i det aktuelle projekt vil kunne gives særlige dispensationer.

### Godkendelser undervejs

Belysningsteamet skal godkende lysberegninger og materialevalg. Formålet er at sikre, at lysniveau m.m. overholder gældende lovgivning og kommunens belysningsplan samt at sikre, at belysningen kan driftes efter aflevering.

### Fordeling af anlægsarbejdet

I anlægsfasen står kommunens driftsholder for montering af elektriske installationer (kabler, lysstyring og armaturer) samt programmering af lysstyring. Projektlederen kan derudover vælge, at lade gravearbejdet udføre af egen entreprenør eller af kommunens driftsholder.

Anlægsprojektet finansierer alle omkostninger forbundet med rådgivning og anlæg. Husk i den forbindelse tilslutningsafgifter.

### 3. Materiale, -anlægs- og driftskrav

Materialer skal overholde dansk lovgivning og danske standarder for området.

- Ved anlæg af vejbelysning skal BEK nr. 1082 "Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer" overholdes. Yderligere skal HD 60364 altid følges.
- Kabler: 4 x 10 CU
- Isolationklasse II
- Unvendelse af RDC, kombirelæer og automatsikringer accepteres ikke. Dog kan træffes dispensation til anvendelse af RCD'er ved forespørgsel hos belyningsteamet.
- Belysningsanlægget skal fordeles jævnt på 3 faser, på samme gruppe må to armaturer efter hinanden ikke være tilsluttet samme fase.
- Lystyring: kontakt belyningsteamet
- Armaturer: i henhold til belykningsplanen. Planafdelingen/Belyningsteamet kan dispensere fra belykningsplanen.
- Lyskilde: LED eller anden energivenlig lyskilde. Skal have DALI-spole kompatibel med D4i.
- Lystemperatur: I henhold til belykningsplanen (dispensation kan gives af belyningsteamet)
- Lyskilderne skal placeres minimum 30 cm. over færdigt terræn
- For master med LPH > 2,5m skal mastelugernes underkant placeres minimum 30 cm over færdigt terræn
- For master med LPH < 2,5m skal mastelugernes underkant placeres minimum 20 cm over færdigt terræn
- Der må ikke plantes træer eller opsættes genstande over belykningskablerne.
- Master med LPH > 7,5m skal leveres for montage på fundament, fundamentet være udført i beton

#### 3.1 Særlige krav til skabe

Følgende gør sig gældende for kabinetter til belyknings skabe og målerskabe der leveres til vej- og gade belykningsinstallationer i Ballerup Kommune:

- I henhold til DS/EN 61439-5
- Design/form:
  - Robust og kasseformet til krævende og hårde miljøer
  - Glatte overflader.
  - Lukket bund imellem skab og sokkel
  - Aflastningsmuligheder for til- og afgangskabler, ved montering af forskruninger i kabinettets bund.
- Halogenfrit i henhold til DS/EN ISO 4615:1999.
- Glasfiber forstærket polyester.
- Brandbarhed i henhold til UL 94HB – Flame Classifications

- UV-resistent i henhold til UL 746C – Standard for Polymeric Materials
- Korrosionsfrit
- Temperaturområde: -35°C til 80°C Farve: Mat standard lys grå
- Slagstyrke i henhold til DS/EN 50102 – 62262:1996: IK10
- Kapslingsklasse IP44 eller bedre
- Låsesystem: Trekantnøgle
- Egnede lomme for tavledokumentation på inderside af skabslåge. Der må ikke kunne trænge vand ind fra oven og ej heller ophobe sig vand i lommen som følge af fx kondens
- Skilte på skabets front:
  - Øverst på skabets front skal der i højre hjørne placeres et graveret plastikskilt. Med lys grå baggrund og sort tekst i 10 mm tekststørrelse, med følgende tekst:  
BALLERUP KOMMUNE
  - Yderligere leveres graveret plastikskilt, med lys grå baggrund og sort tekst i 10 mm tekststørrelse for angivelse af skabsnummer. Skabsnummer oplyses af belysningsteamet, efter forespørgsel.
- Opstillingsforhold:
  - Montage på eget medfølgende sokkel, med aftagelig frontplade i soklen umiddelbart over jordniveau.
  - Alle til- og afgangskabler skal kunne indføres i kabinettets bund. Der skal ikke på forhånd være udsåret til kabelforskrutninger, men det skal let kunne udføres af Entreprenøren. Bundpladen skal have styrke til at kablerne kan trækafastes ved montering af velegnet forskruting i pladen
  - Tilhørende isolation i sokkel for beskyttelse mod opstigende fugt fra jorden

#### 4. Krav i anlægsfasen

Vej- og stibelysningen omkring byggepladsen skal fungere i hele anlægsperioden.

Kommunens driftsansvarlige kan udpege, hvilke lamper, som kan blive påvirket af anlægsarbejdet.

Kommunens driftsansvarlige skal holdes informeret om uregelmæssigheder.

#### 5. Aflevering til drift

Belysningsteamet skal deltage på før-gennemgang og aflevering af belysningsanlæg. 14 dage før afleveringsforretningen skal KS-materiale og Som-udført-materiale overdrages til belysningsteamet.

Intet vej- og gadebelysningsanlæg kan overdrages til drift førend der foreligger en skriftlig godkendelse fra belysningsteamet.