



BALLERUP

# Belysningsplan

## for Ballerup Kommune



August 2014

Denne reviderede belysningsplan er udarbejdet af Ballerup Kommunes Center for By, Kultur & Erhverv og Center for Miljø & Teknik i samarbejde med ÅF Lighting. Den er baseret på den oprindelige belysningsplan fra marts 2008.

Planen var i høring i samtlige grundejerforeninger og almene boligafdelinger i foråret 2014, hvilket affødte enkelte justeringer.

Spørgsmål til Belysningsplanen kan rettes til Ballerup kommune, Center for By, Kultur & Erhverv på tlf. 4477 2319.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Belysningsplanens formål</b> .....	1
1.1 Hvorfor en belysningsplan? .....	1
1.2 Eksisterende forhold og aktuelle udskiftningsbehov.....	2
<b>2. Målsætninger for kommunens vejbelysning</b> .....	4
2.1 Trafiksikkerhed .....	4
2.2 Orientering, fremkommelighed og tryghed .....	5
2.3 Identitet og æstetik .....	5
2.4 Energi og miljø .....	6
2.5. Totaløkonomi .....	6
<b>3. Principper for belysning i Ballerup Kommune</b> .....	8
3.1 Efterlevelse af vejbelysningsreglerne .....	8
3.2 Lys og mørke .....	9
3.3 Nordisk lys .....	9
3.4 Universel udformning .....	11
3.5 Sammenhæng og differentiering .....	11
3.6 Tilpasning af belysningsanlæggets fysiske dimensioner .....	12
3.7 Best Available Technology.....	12
3.8 Miljøhensyn og kvalitet.....	13
<b>4. Retningslinjer for udformning af belysningsanlæg</b> .....	14
4.1 Færdselsbelysning .....	14
4.2 Øvrig belysning .....	27
4.3 Driftsøkonomi, driftssikkerhed og vedligeholdelsesniveau ....	40
<b>5. Ny teknologi/materiel</b> .....	41
5.1 Retningslinjer for Ballerup Kommune .....	41
Appendiks 1: Specifikation af belysningsanlæg	
Appendiks 2: Retningslinjer for realisering	
Appendiks 3: Cases	
Appendiks 4: Skema til lysteknisk vurdering af vejbelysningsarmaturer	
Bilag 1	Oversigt over trafikveje
Bilag 2	Visualisering af Kratvej (trafikvej)
Bilag 3	Visualisering af Pederstrupvej (lokalvej i landsbymiljø)
Bilag 4	Visualisering af Nørrevej (lokalvej i blandet villakvarter)
Bilag 5	Visualisering af Meterbuen (lokalvej i erhvervs-område)
Bilag 6-1 & 6-2	Visualisering af stier (land- og bymiljø)
Bilag 7	Samlet kort over vejtyper i Ballerup Kommune

## 1. Belysningsplanens formål

Denne belysningsplan er udarbejdet for Ballerup Kommune og gælder for samtlige kommunale og private fællesveje inden for Ballerups kommunegrænse.

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

De grundlæggende målsætninger for vejbelysningen (side 1-40) i Ballerup Kommune er uændrede. Men med denne nye version er der dels givet flere muligheder i forbindelse med valg af armaturer (Appendix 1 og 4), dels er planen blevet opdateret mht nye teknologier.

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 samt 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.

### **1.2 Eksisterende forhold og aktuelle udskiftningsbehov**

Flere steder er belysningsanlæggene i Ballerup Kommune gamle og nedslidte. Nogle af armaturerne er udgået af produktion og kan derfor være vanskelige at skaffe reservedele til.

Der findes en del anlæg med lysrørsarmaturer, som er meget dominerende i gaderummet. Endvidere er der en del luftledninger for elforsyning, som er opsat på belysningsmasterne. Disse vil blive kabellagt løbende i de kommende år i hele Ballerup kommune.

Da belysningsanlæggene mange steder er projekteret efter forældede vejbelysningsregler, lever de ikke op til de retningslinjer, der gælder i dag, hvor der stilles strengere og mere specifikke anbefalinger / krav til belysningsniveau, regelmæssighed og blænding. Dette gælder især for trafikveje og kryds.

Inden for en kort årrække skal Ballerup Kommune finde alternativer til de kviksølvsluskilder, der anvendes i flere af kommunens belysningsanlæg. Det skyldes, at der fra 2015 ikke længere kan købes kviksølvsluskilder som følge af *EU's ECO Design of Energy-Using Products Directive* af 2008, der stiller krav til energieffektivitet, miljøpåvirkninger m.m. for en lang række energiforbrugende produkter. Det samme gælder etpulverlysrør

Generelt er de gamle armaturer, som f.eks. mange lysrørsarmaturer, mindre effektive end moderne armaturer, der har en optik som giver bedre udnyttelse af lyset. Ældre armaturer har ofte en dårlig lysfordeling, som gør, at meget lys "spildes" ud på omgivelserne. Moderne armaturer styrer i højere grad lyset ned på de arealer, hvor der er behov for det.

Disse forhold gør, at udskiftningsbehovet er stort, Den røde tråd i udskiftningen bør være, at der lægges vægt på bedre lysteknisk kvalitet, moderne tilpasset belysningsmateriel, tryghed, sikkerhed, totaløkonomi, energiforbrug, rumlighed, genkendelighed og opfyldelse af de danske vejbelysningsregler m.m. Hvordan dette i praksis gøres, vil nærværende belysningsplan give konkrete anvisninger om.

Kommunen har allerede udskiftet belysningsmateriel i henhold til belysningsplanens anvisninger i større områder, hvilket har skabt driftssikkerhed og har højnet kvaliteten både æstetisk, funktionelt, totaløkonomi og miljømæssigt.

## 2. Målsætninger for fremtidens belysning

En vellykket belysning er medvirkende til opfyldelsen af en række konkrete målsætninger for Ballerup Kommune<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.
- De stationsnære arealer skal udvikles og fortættes med bebyggelser og byrum af høj kvalitet.
- Inden 2015 skal kommunens samlede CO2 udslip nedbringes med 25 % i forhold til 2006.

Her følger en nærmere redegørelse for de konkrete indsatsområder for fremtidens belysning, som skal understøtte indfrielsen af ovennævnte målsætninger. Indsatsområderne er følgende:

- Øget trafiksikkerhed
- Øget fokus på orientering, fremkommelighed og tryghed
- Øget fokus på identitet og æstetik
- Energi og miljø

- alt sammen under hensyntagen til projekternes totaløkonomi.

### 2.1 Trafiksikkerhed

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

I Handlingsplan for Trafiksikkerhed 2008-2012, er der fokus på veje, med særlige trafiksikkerhedsmæssige behov, herunder skoleveje. For at støtte indsatsen for øget trafiksikkerhed på disse veje, skal færdselsbelysningen som minimum leve op til Vejbelysningsreglerne og være afstemt efter vejens trafikale betydning. Der skal sættes særligt fokus på trafikale knudepunkter og krydsninger mellem hårde og bløde trafikanter samt

---

<sup>1</sup> Formuleret i "Handlingsplan for trafiksikkerhed 2008-2012", Planstrategi 2008 og Bæredygtighedsstrategi 2008-2012.

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 færdselsbelysningen en vigtig rolle.

Generelt skal der gennem valg af armaturer af god kvalitet, valg af 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.

Det betyder bl.a., at flere af de lyskilder, der anvendes i kommunens ældre anlæg, bør udskiftes, herunder bl.a. kviksølvlys kilder. Også gamle ineffektive armaturer bør udskiftes til moderne effektive armaturer

Det er vigtigt at energibesparelser planlægges uden at det medfører en forringelse af belysningens kvalitet. Der skal benyttes den bedst egnede teknologi, der samtidig også opfylder Vejbelysningsreglerne, driftshensyn, æstetik og funktionalitet.

På sigt vil bæredygtighedsmålsætningen 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

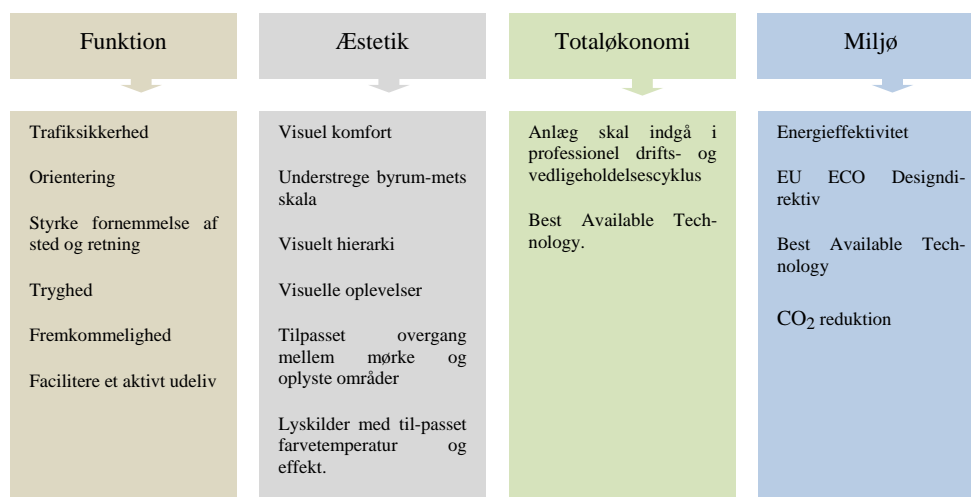
efterfølgende bortskaffelse (livscyklus) tillige tages i betragtning. Valget står i højere grad mellem løsninger med samme forventede totaløkonomi, hvor den ene kan være billigere i anlæg eller drift end den anden løsning. I den forbindelse bør der, for at sikre overblik over de langsigtede omkostninger 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 vejbelysningsreglerne
- Lys og mørke
- Universel udformning
- Nordisk lys
- Sammenhæng og differentiering
- Tilpasning af belysningsanlæggets fysiske dimensioner
- Best Available Technology
- 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

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

Vejbelysningsreglerne 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 udenfor 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 indenfor 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 lys

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 bevægelsehæmmede, 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 områdedetypernes 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 Best Available Technology**

Ved etablering eller renovering af belysningsanlæg skal der arbejdes med princippet Best Available Technology (BAT), som betyder, at der benyttes den teknologi, som mest effektivt løser den konkrete belysningsopgave under hensyntagen til æstetik, miljø, driftøkonomi og funktion. Teknologien skal desuden være afprøvet og testet mht. funktion, lysteknik, driftøkonomi og energiforbrug.

Best Available Technology er forskelligt afhængigt af opgavens karakter og den ønskede lyskvalitet. Hvad der er best available

technology i ét projekt kan være anderledes end i andre projekter. Det afhænger af belysningens formål og funktion.

Ballerup Kommune vil løbende implementere ny teknologi, når det vurderes at denne er bæredygtig og kan levere den ønskede lyskvalitet.

Ved etablering af nyanlæg skal der indarbejdes lysstyring med henblik på dæmpning og fejlmelding.

### **3.8 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 teknologi, 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

##### 4.1 Færdselsbelysning

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

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 den 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 i Ballerup*

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.

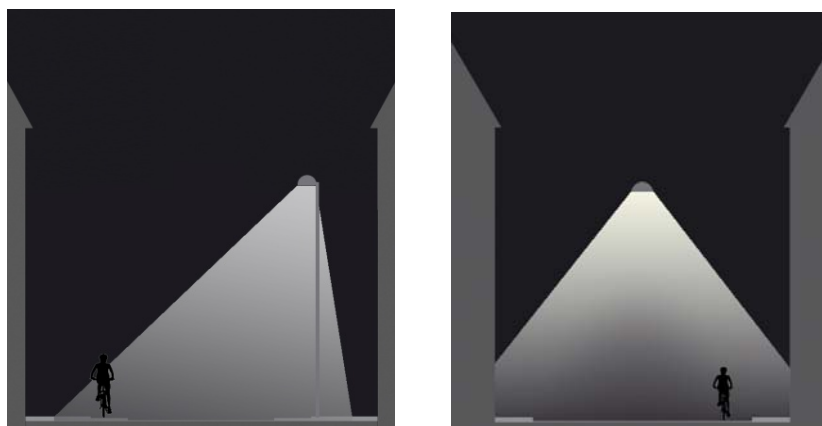
Afhængigt af hvilken type vej eller gade, beliggenhed, trafik eller omgivelser der er tale om, skal der individuelt tages stilling til:

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

Den fremtidige færdselsbelysning i kommunen skal etableres 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 de danske vejbelysningsregler.



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



*Den fremtidige belysning i Ballerup Kommune skal tilgodese 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**

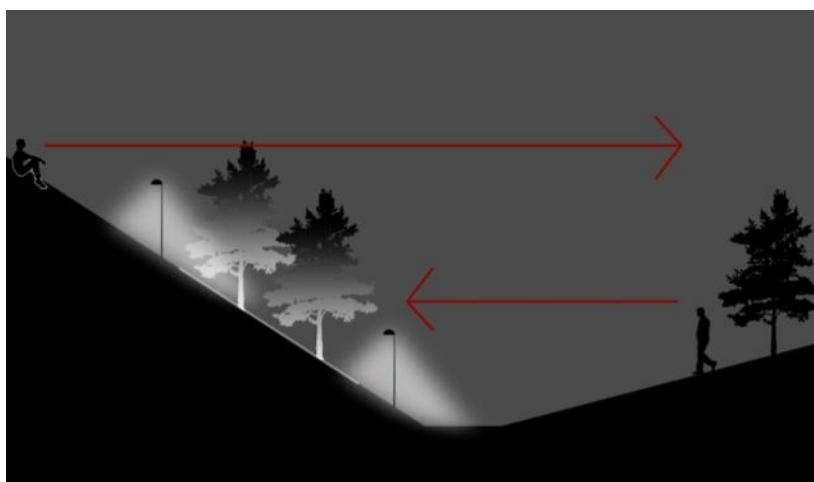
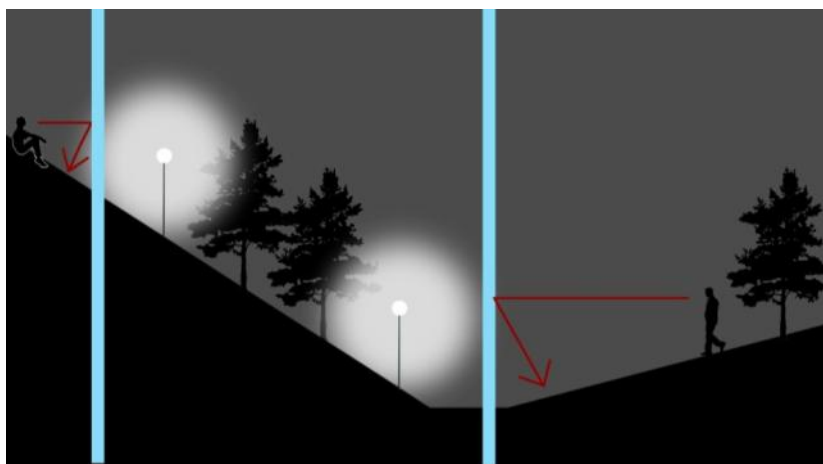
Følgende er en beskrivelse af de grundlæggende krav til det belysningsmateriel som fremover skal anvendes i Ballerup Kommune.

### **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 valg 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 nattehimlen 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.

Der er aktuelt relativt få armaturserier, som er bredt anvendelige i henhold til de ønsker og krav, der stilles i nærværende belysningsplan. Udviklingen hos producenterne går dog hen imod armaturtyper, der lever op til de krav, der stilles til vejbelysningen, hvilket sandsynligvis vil bringe flere velegnede armaturserier på markedet i fremtiden.

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 vejbelysningsreglerne 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

Valg af 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 lyskildevalget er tilpasset formålet og at der vælges korrekt wattage 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. Her vil det eksempelvis være relevant at benytte højtryksnatriumlyskilder.

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. Her kan metalhalogen eller alternativt kompaktlysrør benyttes.

Som udgangspunkt skal lyskildens farvegengivelse være minimum  $R_a$  70 og farvetemperaturen skal ligge mellem 2800-3100 K.

Følgende er en beskrivelse af de mest brugte lyskilder:

- Metalhalogenlamper med klar kolbe anvendes til større og trafikerede gader, hvor de monteres i mindst 6 m højde. Denne begrænsning gælder dog ikke i armaturer med dobbelt reflektorsystem eller med mat skærm. Typer af metalhalogenlamper med stiftsokkel eller dobbelt sokkel anvendes i projektører og lignende, som mest anvendes til supplerende belysning.

- Metalhalogenlamper med mat kolbe anvendes, hvor lyskilden er synlig i armaturet, eksempelvis vejbelysningsarmaturer monteret under 6 m højde.
- Kompaktlysrør anvendes, hvor lyskilden er synlig i armaturet og det samtidig monteres i lavere højde end 6 m (når belysningsklassens krav giver mulighed herfor).
- LED (Light Emitting Diode) er på vej som ny lyskilde. LED har et stort energibesparende potentiale, og udviklingen er derfor interessant i forhold til vejbelysning. Ved etablering af LED skal det sikres at armaturerne lever op til kommunens krav til funktion, lysteknik, driftsøkonomi og energiforbrug.
- Højtryksnatriumlamper som giver gulligt lys, og har ringe farvegengivelse, anvendes i udgave med klar kolbe og udelukkende til trafikveje, hvor der er høje krav til belysningen. Dette gælder eksempelvis rene erhvervsområder samt store trafikveje uden særlig identitetsskabende karakter. Disse steder kan der desuden være ønske om højtryksnatriumlampens lange lyskildelevetid. Højtryksnatrium må ikke benyttes i parklygter i Ballerup Kommune.
- "White SON" er en type højtryksnatriumlampe (med forhøjet damp-tryk), som har god farvegengivelse og et farvespektrum, som er gode til at fremhæve stærkt røde, gule og lysegrønne nuancer, f.eks. til røde murstensfacader. Dens lysudbytte (40-50 lm/W) er ikke så højt som metalhalogen, men den kan anvendes til supplerende belysning, hvis metalhalogen ikke giver tilfredsstillende farve.

Der findes også lavtryksnatriumlamper. Lyskvaliteten af disse er uacceptabel og de må derfor ikke benyttes i Ballerup Kommune.

Der skal altid anvendes samme type lyskilde inden for en sammenhængende vejstrækning, men wattagen kan varieres afhængigt af lokale forhold og krav til belysningklasse.

I forbindelse med udfasning af de eksisterende kviksløvliskilder skal der fortrinsvist benyttes metalhalogen lyskilder i boligområder og bymidter og højtryksnatrium i rene erhvervsområder. Der findes også erstatningslyskilder som vil kunne benyttes i armaturer hvor wattagen kan tilpasses.

## 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.

Ved særlige belysningsløsninger kan anvendes master med andre typer overflader som eksempelvis corten stålmaster, 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 for 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 belysnings-anlæg mht. anlægstype, mastetype, armatur type og lyspunkt-højde(r). Skift indenfor dette skal følge af ændringer i kørebaneforløb, bredder, krydsninger o.l.
- 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 træerækken 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 mastplacering. Masterne er placeret vinkelret på vejen og understreger vejens forløb.*

Fodflangen skal placeres 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 kørebanekant. 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 skal 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 Vejbelysningsreglerne**

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 Vejbelysningsreglerne 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 Vejbelysningsreglerne 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 vejbelysningsreglerne for yderligere information.

				Belysningsklasse	
Gennemfarts- og fordelingsveje		Fodgængere på kørebanen	Cyklister på kørebanen	2-3 spor	4 spor
	Høj hastighed (60-70 km/t)	Nej	Nej	L7a*	L6**
	Middel hastighed (50 km/t)	Nej	Nej	L7b	L7a
		Ja	Ja/nej	L7a	L7a
	Lav hastighed (30 km/t)	Ja	ja	L6	L6
Lokalveje	Primære lokalveje			Minimum E1	
	Sekundære lokalveje			E1 - E2	
Stier	Stier i egentligt trafiksystem			E2	
	Rekreative stier			Ingen krav	
Fodgængerområder, herunder fortove, pladser og andre gangarealer				E2	
Parkeringspladser				E4 eller E2 afhængig af placering og behov	

\* Ved midterrabat < 3 m er belysningsklassen L7b.

\*\* Ved midterrabat > 3 m er belysningsklassen L7a.

### 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. 15 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
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. Vejbelysningsreglerne 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
Rundkørsler uden cyklister eller fodgængere	Som kryds*
Rundkørsler med cyklister og/eller fodgængere	do., minimum LE4*

*\*) 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-/ frafarterne. 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.

Vejbelysningsreglerne 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
Fodgængerfelt på lokalveje	F1 eller 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 armaturernes 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 højre har en optik som sikrer at lyset rettes nedad og dermed ikke blænder selv om den ikke er afskærmet på samme måde som eksemplerne ovenfor.*

### **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 eksempelvis 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 skaber ofte lysforurening, som påvirker store områder i kommunen, fordi der i mange tilfælde benyttes armaturer med en lysåbning, der ikke er rettet nedad og ofte ikke har en plan skærm eller måske endda 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 armaturrets 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.



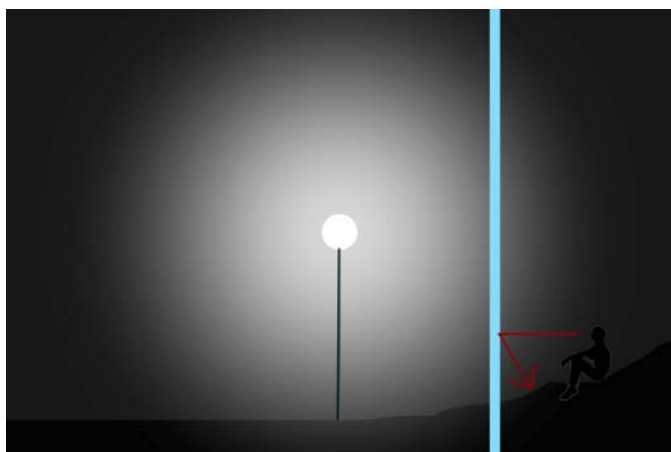
*Eksempler på skilte-, indgangs- og butiksbelysning. Første billede viser skiltebelysning med dårligt tilpasset og blændende armaturer. Andet billede viser en indbydende indgangsbelysning, som ikke blænder. Tredje billede viser et udstillingsvindue med tilpasset belysningsniveau og uden blænding af den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

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

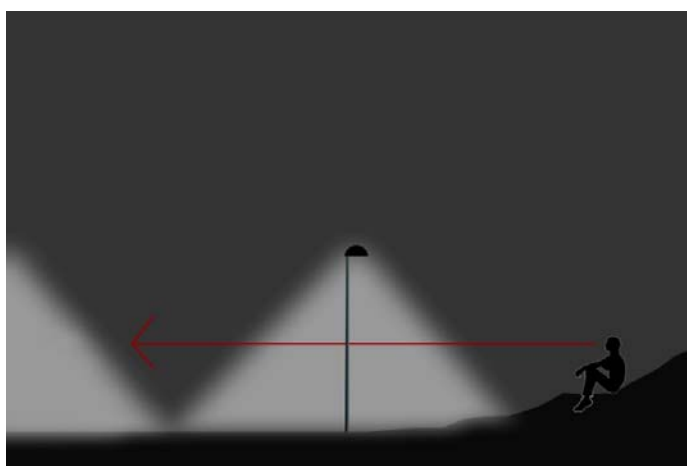
Her følger en liste over de vigtigste ting, man skal være opmærksom på for at opnå en hensigtsmæssig belysning, der ikke generer omgivelserne:



- 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.*

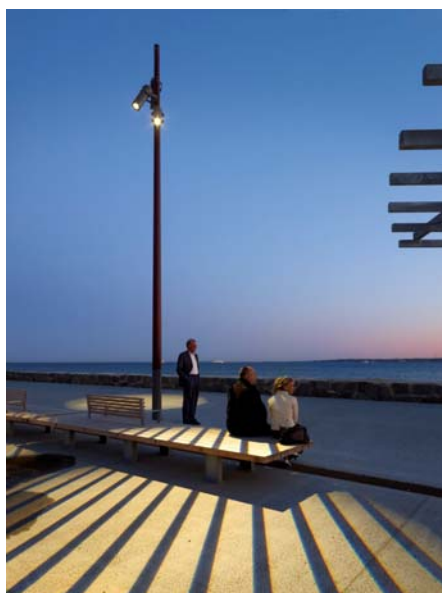


*Nedadrettet belysning med afskærmet lyskilde sikrer en god funktionsbelysning uden gener.*

#### 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 stemningsskabende eller overraskende lysoplevelser tilpasset området.



*Enkel belysning som skaber et rum for ophold. Bænken er belyst af en enkelt projektør. Her er der benyttet en gobo-projektør, som giver lyspletten de stribede mønstre.*

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 døgnets mørke timer og vil medvirke til at gøre folk opmærksomme på stedets historie som et samlingspunkt, som kan bidrage til et øget tilhørsforhold til stede

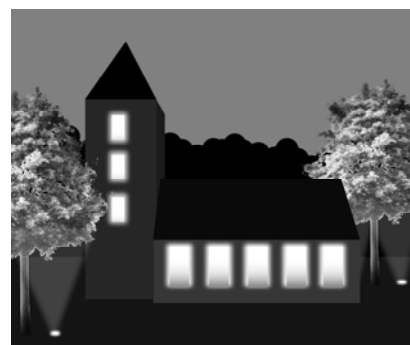


*Belysning af skulpturer, bænke, træer og buske kan sammen med færdselsbelysningen af veje og stier skabe rumlighed, tryghed og mulighed for ophold.*

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 indvendig lys kan eventuelt kompletteres med et fint fremhævet indgangsparti eller belysning af et eller flere træer.

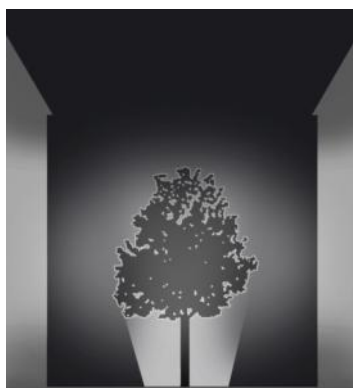
Belysningen skal give et stemningsfuldt udtryk og tilpasses hver facades arkitektur, funktion og beliggenhed. Belysningen skal udføres på en respektfuld måde og den overordnede belysningsstyrke skal afbalanceres i forhold til omgivelserne. Også belysningsmateriellet skal tilpasses bygningen, både med 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)pudsede	15 lx
	Mursten	40 lx
<i>Centrale byrum i byerne</i>	(Hvid)pudsede	20 lx
	Mursten	50 lx

### Belysning af træer

Udvalgte træer i kommunen kan fremhæves af belysning, hvorved de bidrager til at skabe rumlighed i det byrum, de er placeret i. 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 fortøner sig i nattehimmelen og lukker af for lysforurening. Belysningen må ikke blænde.



*I gågader er belysning af træer og facader 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
- Nedgravningsarmaturer

## Parklygter

Parklygter anvendes, hvor der ønskes mere rumlys og er et æstetisk dekorationselement, der benyttes hvor Kommunen ønsker mere identitetsskabende 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:

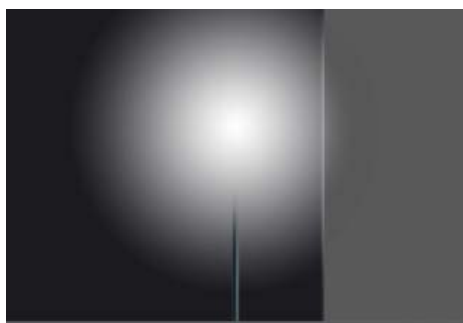
- Moderne parklygter med et effektivt dobbelt reflektorsystem, der sikrer en hovedsageligt nedadrettet lysfordeling med en god afskæring ("cutt-off") og en vis mængde rumlys udad og opad fra diffust reflekterende armaturdele.
- Klassiske parklygter, der er moderniseret med reflektor og lyskilde i "hatten". 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 indenfor 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"*

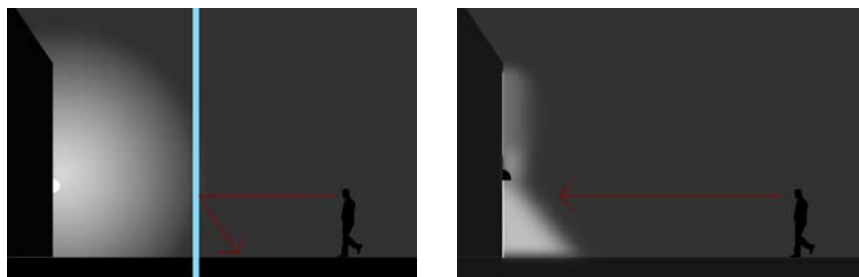
I ældre bymiljøer er der ofte et ønske om at benytte lygter med et "gammelt/antikt" udseende. Belysningen fra disse vil dog sjældent bidrage positivt til omgivelserne, med mindre de er udstyret med en ny optik. Det er Ballerup Kommunes ønske, at byer og landsbyer ikke får karakter af et museum, men at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

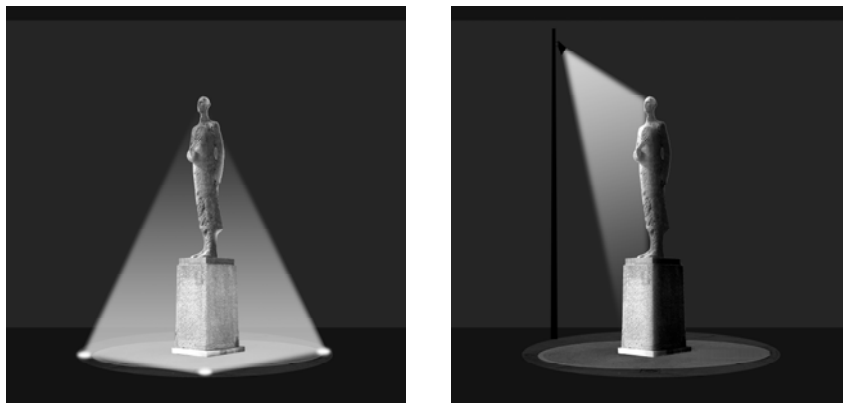
Der skal tages højde for afskærmning, placering og retning, så blænding undgås. Armaturernes lysåbninger skal være så lidt synlige som muligt. Det er det belyste element, der skal opleves, ikke lyskilderne. Dette opnås dels gennem at følge retningslinjerne for valg af armaturer, dels ved en velgennemtænkt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

## **Nedgravningsarmaturer**

Nedgravningsarmaturer 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.*

Der findes forskellige typer af nedgravningsarmaturer:

- **Nedgravningsprojektør:** Benyttes hvis formålet er at belyse konkrete elementer såsom træer, skulpturer, facader o.lign. Ved brug af nedgravningsprojektører i nærheden af ganglinjer er det vigtigt, at der benyttes afblændingsgitter, så blænding undgås.
- **Markeringsarmatur:** Benyttes hvis formålet er at danne lysmønstre, ledelinjer eller markering af niveauforskelle i gadegulv, trapper og facader. Særligt fiberlys og LED er velegnet som markeringslys.

### **LED i den øvrige belysning**

Pga. LED belysningens energibesparende potentiale kan den med fordel anvendes til en række mindre belysningsopgaver i både den offentlige og private belysning:

- I funktionsbelysningen, hvor man anvender ledelys
- Skulpturer
- Downlights/indbygningsspot under tagudhæng, i garager o. lign.
- Infotavler og skilte (dog ikke portaltavler)
- Torontoanlæg (blinklys ved forgængerovergange)
- Mindre monumenter

En tommelfingerregel er, at LED er anvendeligt ved belysning af objekter, der er op til 2 m. høje. Ved større belysningsopgaver som eksempelvis facadebelysninger er LED ikke velegnet, da der her findes lyskilder, som er mere energiøkonomiske til opgaven.

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

For at minimere energiforbruget og begrænse lysforureningen skal vejbelysningsanlæg have en effektiv styring og regulering, der dels kan tænde og slukke vejbelysningen 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.

## 5. Ny teknologi/materiel

I disse år står vi midt i et paradigmeskift inden for belysnings-teknologien, herunder særligt til professionel vejbelysning. Aktualiseret af ønsket om at mindske energiforbruget og optimere anlægsomkostninger og driftsøkonomi, er LED (lysdioder), som lyskilder til vejbelysning, blevet introduceret på markedet. Der er store forventninger til LED - og specielt til de energibesparelser, som LED forventes at medføre.

Kommunalbestyrelsen i Ballerup Kommune ønsker at anvende LED teknologien i så høj grad, som det er muligt og fornuftigt ud fra en totaløkonomisk betragtning.

LED teknologien er stadig en ung teknologi i et ungt marked. Erfaringsgrundlaget er endnu spinkelt og teknologien er stadig under hastig udvikling. Kommunen vil derfor være opmærksom på at undgå store følgeomkostninger, f.eks. på drift og vedligeholdelse, som følge af for hastig implementering.

Ved indførelse af LED teknologi vil kommunen generelt sikre sig dokumentation for den lovede energieffektivitet og garantier for en vis driftsikkerhed. Samtidig vil kommunen sikre, at belysningsanlæggene lever op til almene lystekniske krav og den æstetiske kvalitet som ønskes i kommunen.

Ballerup Kommune er opmærksom på at udskiftning til ny teknologi også kræver en ny driftsstruktur. Driften af de traditionelle vejbelysningsanlæg er kendetegnet ved billige reservedele og lyskilder, som skiftes relativt ofte, hvorimod en driftsstruktur baseret på LED vil medføre dyrere reservedele men en længere udskiftningscyklus (hvis de af producenterne lovede tal holder stik).

### 5.1 Retningslinjer for Ballerup Kommune

Følgende aspekter skal overvejes i forbindelse med etablering af belysningsanlæg med LED:

1. **BAT: Best Available Technology.** Best Available Technology betyder, at man benytter den teknologi som er mest egnet til opgaven set ud fra et helhedssyn omfattende krav til både økonomi, energieffektivitet, funktion og æstetik. Dette medfører bl.a. at ny teknologi først skal implementeres i forbindelse med større anlægsinvesteringer når den er afprøvet og undersøgt og når der foreligger dokumentation for at den lever op til den lovede energieffektivitet samt kommunens krav til lysteknik, økonomi og æstetik.

Best Available Technology er forskelligt afhængigt af opgaven og den ønskede lyskvalitet. Hvad der er Best Available

Technology i ét projekt er det ikke nødvendigvis i et andet projekt. Det afhænger af hvilket lys man ønsker. Se også afsnit 3.7.

2. **Vurdering af omkostninger.** Som udgangspunkt skal de samlede omkostninger være lavere end ved valg af en anden teknologi. Da investeringen i ny teknologi i begyndelsen ofte er mere bekostelig end hvis der blev valgt konventionel teknologi, er det tilrådeligt kun at anvende den nye teknologi på mindre strækninger i begyndelsen (med henblik på at samle erfaringer).

For større strækninger skal der foretages en analyse af den samlede økonomi gennem hele anlæggets levetid. Her vil en livscyklusanalyse være en stor hjælp. En livscyklusanalyse anvendes til at sammenligne de samlede omkostninger over en længere årrække for to eller flere typer af vejbelysningsanlæg, og kan sikre at den endelige beslutning tages på et velovervejet grundlag. Anlægsinvesteringen er ofte den dominerende faktor men også energiforbrug, lyskilde pris og driftsomkostninger m.m. skal vurderes.

3. **Vurdering af trafiksituation.** Den trafiksituation som vejbelysningen skal understøtte skal vurderes. En samordning med Ballerup Kommunes Trafikhandlingsplan og evt. lokalplan for området skal foretages, for at sikre at belysningsanlægget kan understøtte trafiksituationen i de næste 25-40 år.

Ved renovering skal det vurderes om trafiksituationen ændret sig siden belysningsanlægget blev etableret eller om den er den samme. Det skal vurderes om den eksisterende vejbelysning opfylder de gældende krav til belysningsniveau.

4. **Udskiftningens omfang.** Implementeringen af ny teknologi sker ofte i forbindelse med, at vejbelysningsanlæg, som er udtjente, skal skiftes eller i forbindelse med kabellægninger. Det skal i den sammenhæng vurderes om der skal foretages en 1:1 udskiftning, altså om masteafstand osv. skal bevares, eller om der skal ske en egentlig omprojektering.

## **Appendiks 1 – Områdeopdeling: Specifikation af belysningsanlæg**

I de følgende afsnit opstilles forslag til anvendelse af specifikke armaturer, lyskilder og master for de definerede områdetyper.

Der gives anvisninger for følgende områdetyper:

- Trafikveje
- Lokalveje
- Bymidter
- Stier
- Pladser og særlige områder

Der skal arbejdes med samlede løsninger i samlede områder.

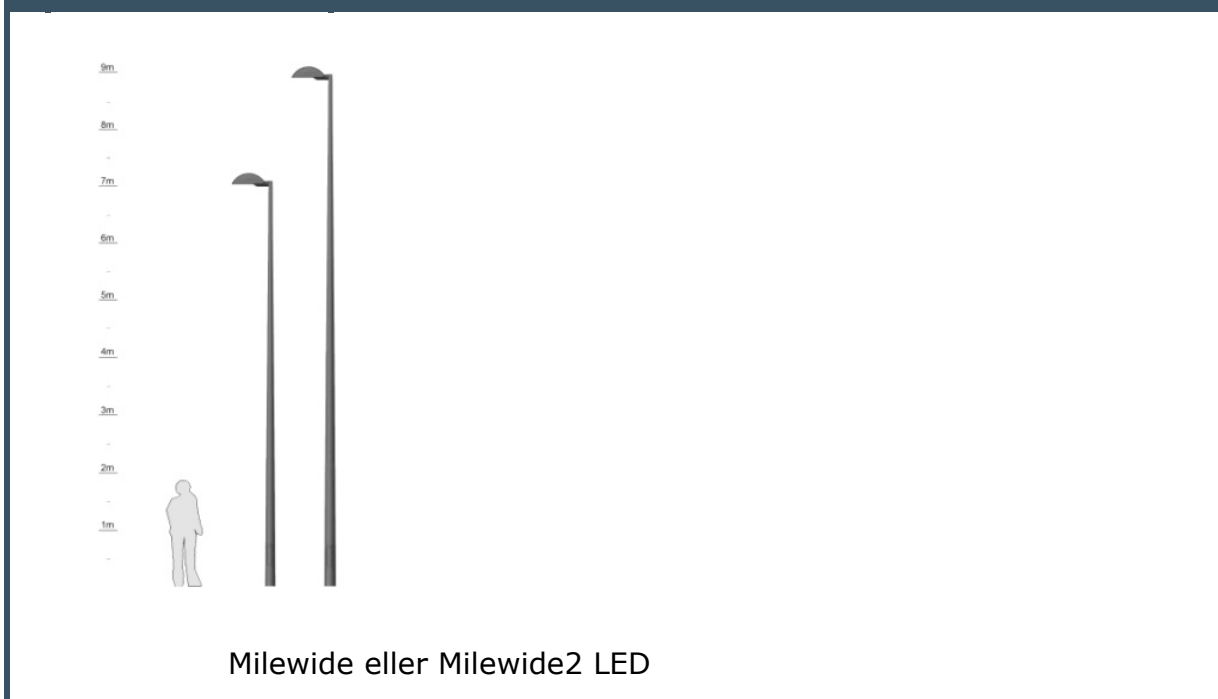
De opstillede forslag opfylder retningslinjerne i belysningsplanen og opfylder desuden Ballerup Kommunes krav til form og æstetik. Ved afvigelser skal det valgte belysningsmateriel opfylde de retningslinjer, som er angivet i belysningsplanen og desuden have tilsvarende lystekniske, æstetiske og funktionelle kvaliteter, jf. skemaet i Appendiks 4. Afvigelser kræver desuden en forudgående dialog med Ballerup Kommune.

## TRAFIKVEJE

Ballerup Kommunes trafikveje varierer fra små trafikveje gennem boligområder med hastighedsdæpende foranstaltninger til større 4-sporede veje med 60-70 km hastighedsbegrænsning og høj trafikintensitet. Alle trafikveje inden for bymæssigt område har fortov – de fleste også cykelsti eller cykelbane.

### Belysning af trafikveje

ARMATUR:	Milewide og Milewide2 LED, grafitgrå RAL 7024
LYSKILDE:	Metalhalogen klar kolbe (HIT) 70 W, 100W, 150 W
	Metalhalogen, mat kolbe (HIE) 70W, 100 W
MAST:	Rundkonisk rørmast, grafitgrå RAL 7024, 7-9 m
MONTERING:	Topmontering
KOMMENTAR:	Det anbefales at der benyttes samme armatur og mast på trafikveje for at skabe visuel sammenhæng.



For fremtidens belysning skal der på alle trafikveje anvendes topmonterede Milewide-armaturer på rundkonisk rørmast. Armaturer og master males grafitgrå RAL 7024. Så vidt muligt anvendes 7 m høje master. I særlige tilfælde, kan der

dog anvendes master i op til 9 meters højde, hvis tilpasning af belysningsmateriellet til vejprofilen foreskriver det.

Anvendelse af andre armaturer kan kunne ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

Som udgangspunkt skal der anvendes metalhalogenlyskilder med klar kolbe, da de sikrer den bedste ydeevne. Dog kan der, hvis der er tæt bebyggelse ud til en relativt smal vej (bl.a. Kratvej og Ågerupvej) anvendes mat lyskilde, som virker mindre skarp over for lette trafikanter. Der gøres dog opmærksom på, at dette medfører en noget tættere mastefastand.

Som hovedregel anvendes 70 W lyskilde på trafikveje med belysningsklasse L7b og 100 W lyskilde på trafikveje med belysningsklasse L7a eller L6.

Med dette belysningsmateriel vil belysningen kunne leve op til vejbelysningsreglerne, sikre trafikvejenes identitet, æstetik og funktion som sammenhængsskabeende og trafiksikre hovedfærdselsårer, og materiellet vil leve op til de krav om energieffektivitet og driftsøkonomi, som belysningsplanen stiller.

I efterfølgende afsnit er udført principielle beregninger for en lille trafikvej (Kratvej) og en stor trafikvej (Hold-an Vej).

### **Undtagelser og særlige forhold:**

#### *Mindre trafikveje*

På nedenstående mindre trafikveje anvendes som alternativ til Milewide-armaturer samme armatur som på lokalvejene i området. Trafikvejene er dels fordelingsveje i boligområder, som det ønskes at give et lokalvejspræg og dels mindre trafikveje i åbent land, hvor Milewide-armaturer virker for strømlinet. Ved projekteringen skal huskes, at belysningsklassen for trafikveje stadig skal være opfyldt, ligesom mastehøjden på trafikvejen ikke må være lavere end på de tilstødende lokalveje.

På følgende veje/strækninger anvendes af hensyn til områdernes karakter alternativer til Milewide.

<i>Ågerup:</i>	Ågerupvej
<i>Ballerup:</i>	Bueparken, Magleparken, Digterparken, Hold-an Vej (syd for Vestbuen)
<i>Egebjerg:</i>	Egebjergvej (øst for Nordbuen), Syvendehusvej, Skovbovænget.
<i>Skovlunde:</i>	Bybjergvej, Ejbyvej, Åbyvej, Dyrehegnet, Bybuen, Mileparken
<i>Harrestrup:</i>	Harrestrupvej.

#### *Frederikssundsvej*

I forbindelse med nedlæggelse af amterne pr. 1. jan. 2007 overtog Ballerup Kommune den del af Frederikssundsvej, som ligger øst for Ring IV. Her fortsættes det belysningsanlæg, som i 2004 blev etableret af Vejdirektoratet på Måløv



Byvej. Belysningsanlægget er placeret i midterrabatten og består af Københavnerarmaturer på en aluminiumsmast med dobbeltarm.

Belysningsplanen med oversigt over trafikveje (Bilag 1), viser valg af armaturtype på de forskellige trafikveje. Af oversigten fremgår også, hvilke trafikveje der har særlig status, og hvilke strækninger der er udpeget som problemområder i kommunens Handlingsplan for trafiksikkerhed.

## BELYSNING AF LOKALVEJE

Lokalveje i Ballerup Kommune omfatter mange forskellige typer veje, hvoraf en del er private fællesveje. Stort set alle lokalveje har fortov – de færreste cykelstier.

Til lokalveje i boligområder anvendes forskellige armaturer afhængig af områdets arkitektur og øvrige karakteristika. Derudover afstemmes belysningen i forhold til områderne ved valg af bl.a. forskellige lyskilder, mastetyper og armudlæg.

### Lokalveje i nybyggeri og etagebyggeri

**ARMATUR:** Icon Mini Basic/Opal, Nyx 450, City Soul, Hint, Lavinia

**LYSKILDE:** Kompaktlysrør (TC-T), 42W, 57W

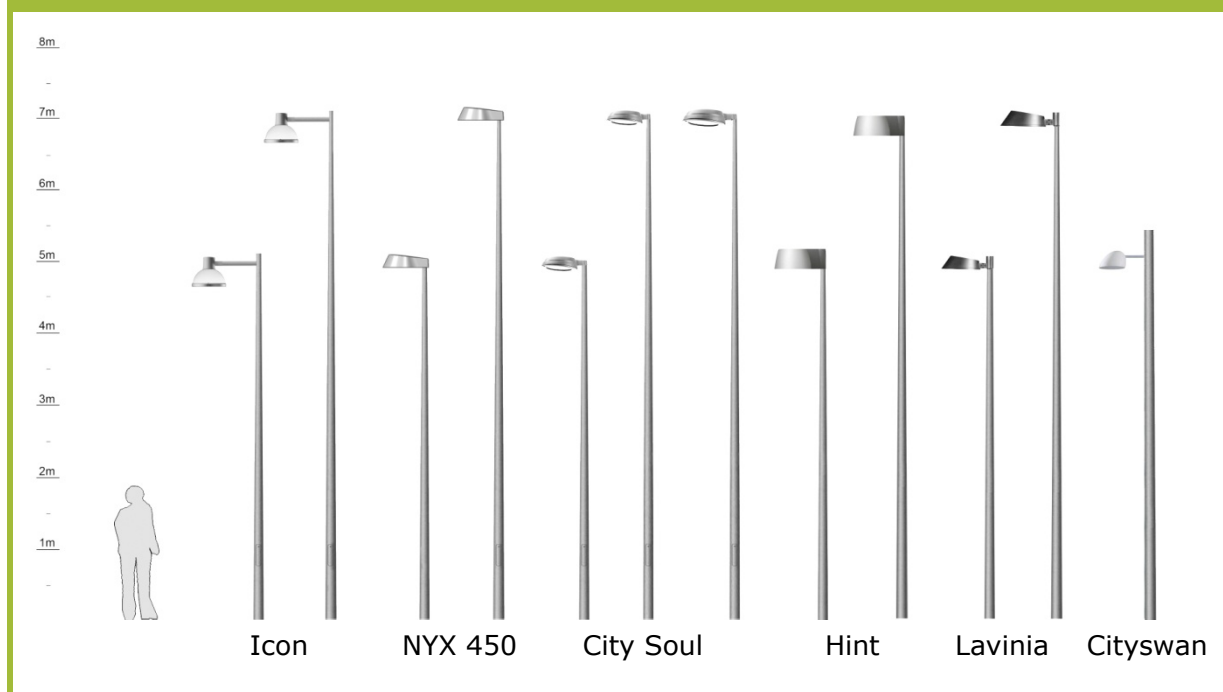
Metalhalogen, mat kolbe (HIE), 70W

LED (Icon Mini Basic/Opal)

**MAST:** Rundkonisk rørmast og lige mast, 4-7 m

**MONTERING:** Topmontering og kort lige arm.

**KOMMENTAR:** Både Hint og Icon fås med et svagt lysende armaturhus, hvilket kan benyttes til at skabe en visuel understregning af vejens forløb.



Til lokalveje i nybyggeri og etagebyggeri anvendes et af ovenstående armaturer. Anvendelse af andre armaturer kan kun ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

De valgte armaturer passer alle til både nyere byggeri og etagebyggeriets karakter. Armaturet monteres på en lige mast enten ved topmontering eller med lige armudlæg for yderligere at understrege det nye og moderne. Armaturet opsættes i standard alufarve på galvaniseret mast.

Så vidt muligt anvendes 5 m høje master. Kun i særlige tilfælde anvendes højere master.

Anvendelse:

<i>Måløv:</i>	Søndergård, Østerhøj Syd og Østerhøj Nord
<i>Ballerup:</i>	Lindevænget og Magleparken
<i>Egebjerg:</i>	Egebjerg Bygade, Skotteparken og omliggende veje
<i>Skovlunde:</i>	Lillemøntoft og Ringtoften.

### **Særlige forhold:**

#### *Vængerne*

For Vængerne er vedtaget en særlig belysningsplan. Der anvendes hhv. Icon Mini Basic og Icon Mini Opal på lige mast med lige arm.

#### *Sømoseparken*

I Sømoseparken anvendes Icon Mini Basic på lige mast med lige arm.

### Lokalveje i landsbymiljø

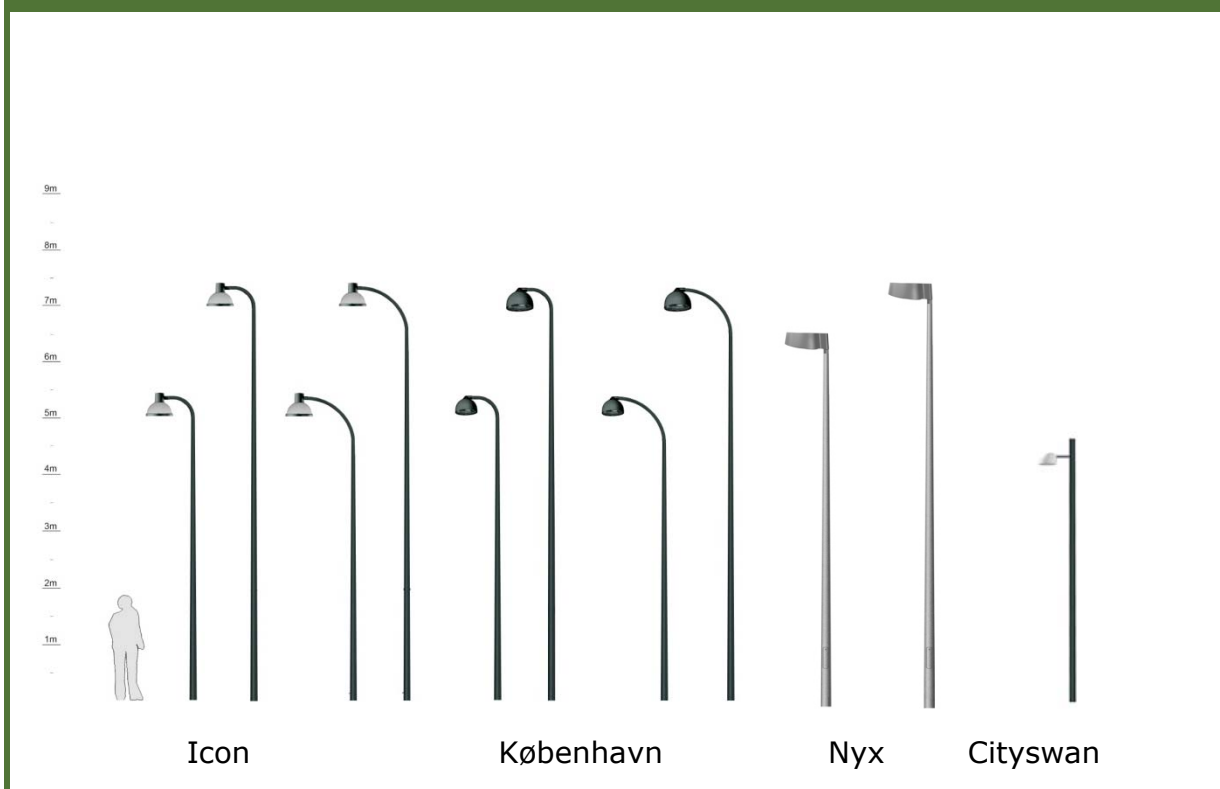
ARMATUR: Icon Mini Basic/Opal, København, Nyx

LYSKILDE: Kompaktlysrør (TC-T), 42W, 57W  
 Metalhalogen, mat kolbe (HIE), 70W  
 LED (Icon Mini Basic/Opal, København)

MAST: Rundkonisk rørmast, 4-7 m

MONTERING: Kort buet arm og cirkulær arm

KOMMENTAR: Materialet kan i landsbymiljøer med fordel indfarves i grafitgrå RAL 7024.



Til lokalveje i landsbymiljø anvendes ovenstående armaturer. Armaturet monteres på en rundkonisk rørmast 4-7 m mastehøjde med som angivet i skemaet ovenfor.

På de smalle stræder i Skovlunde; Skolevej, Kildebuen, Ved Kæret og Fløjholmen opsættes armaturerne med en mastehøjde på 4 m.

Anvendelse af andre armaturer kan kun ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

Armaturet fremtræder monteret på den buede arm i en mere klassisk stil, som passer godt til det landlige miljø.

Landsbymiljø omfatter både de landsbyer, som findes i Ballerup Kommune, samt de veje som løber igennem landskabsområder, og som ønskes belyst, herunder:

<i>Ballerup:</i>	Pederstrupvejen, Ågerupvej, Brandmosevej, sydligste del af Hold-an Vej og Håbetsvej,
<i>Skovlunde:</i>	Gl. Skovlundevej, Skolevej, Ved Kæret, Kildebuen, Fløjholmen, Harrestrupvej,
<i>Harrestrup:</i>	Sydlig del af Marbækvej.

Armaturer og master males grafitgrå RAL 7024 i landsbymiljøerne. Anvendelsen af de malede master og armaturer vurderes især vigtigt i landsbymiljøet, hvor der er særlige krav til, at belysningsanlægget falder godt ind i miljøet.



### Lokalveje i blandede villakvarterer

**ARMATUR:** København, Icon Mini Basic/Opal, Nyx, Hint, Cityswan

**LYSKILDE:** Kompaktlysrør (TC-T), 42W, 57W

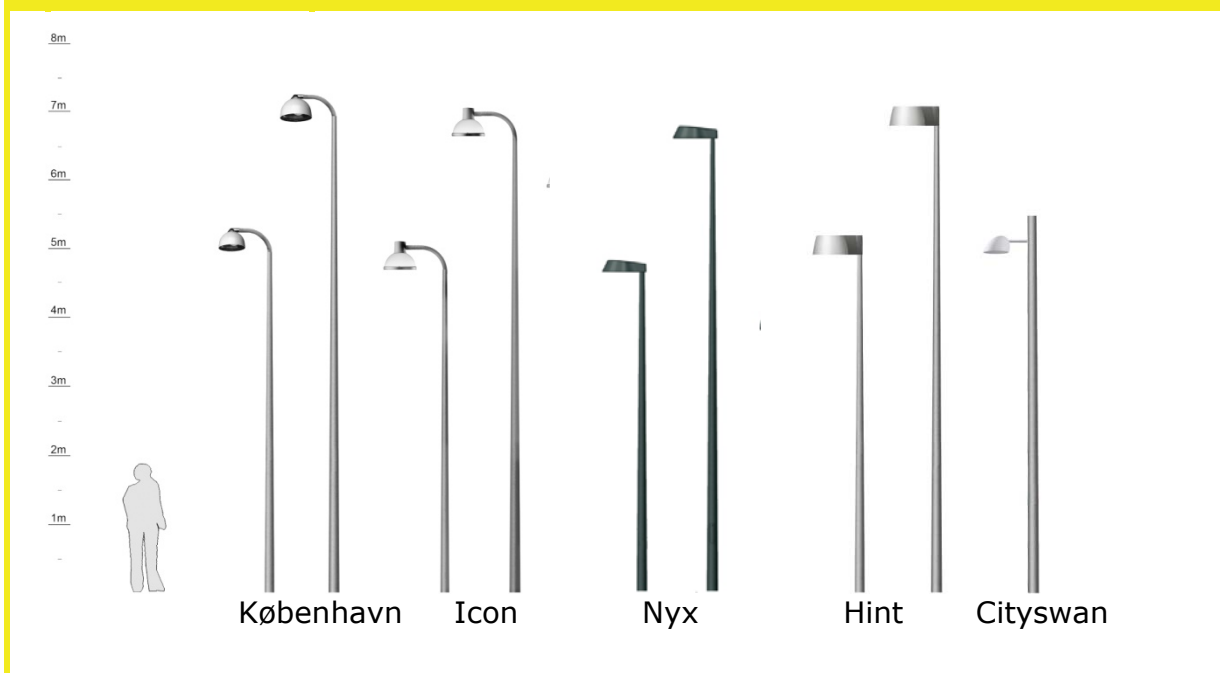
Metalhalogen, mat kolbe (HIE), 70W

LED (København, Icon Mini Basic/Opal)

**MAST:** Rundkonisk rørmast, 4-7 m

**MONTERING:** Kort buet arm, lang buet arm og topmontering

**KOMMENTAR:** Lang arm på indfaldsveje, kort buet på boligveje



Til øvrige villakvarterer i Ballerup Kommune anvendes ovenstående armaturer på en rundkonisk rørmast 4-7 m mastehøjde. Montering eller armudlæg fremgår af skemaet ovenfor. Armaturet anvendes i standard alufarve på galvaniseret mast.

Anvendelse af andre armaturer kan ku ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

Den klassiske stil, som opnås ved at kombinere armaturet med en buet arm, giver et særligt præg, som bidrager til at skabe sammenhæng i ældre eller

blandede villakvarterer. Topmontering eller kort buet arm passer derimod godt i nyere boligkvarterer.

### **Særlige forhold**

#### *Lokalveje i Ballerup Bymidte*

Lokalvejene Rolighedsvej, Sct. Jacobsvej og Schwenkestræde er omfattet af lokalplanen for Ballerup Bymidte hvor det fremgår at det skal belyses med parklamper af typen LK Parc. LK Parc er udgået af produktion, hvorfor nye armaturtyper skal benyttes. Disse skal æstetisk harmonisere med evt. eksisterende LK Parc-armaturer.

#### *Jonstrupvej og Måløvgårdsvej*

Jonstrupvej og Måløvgårdsvej er nedklassificeret fra trafikveje til lokalveje. Af orienteringsmæssige hensyn vælges trafikvejsarmatur (Milewide) for disse to veje.

### Lokalveje i erhvervsområder

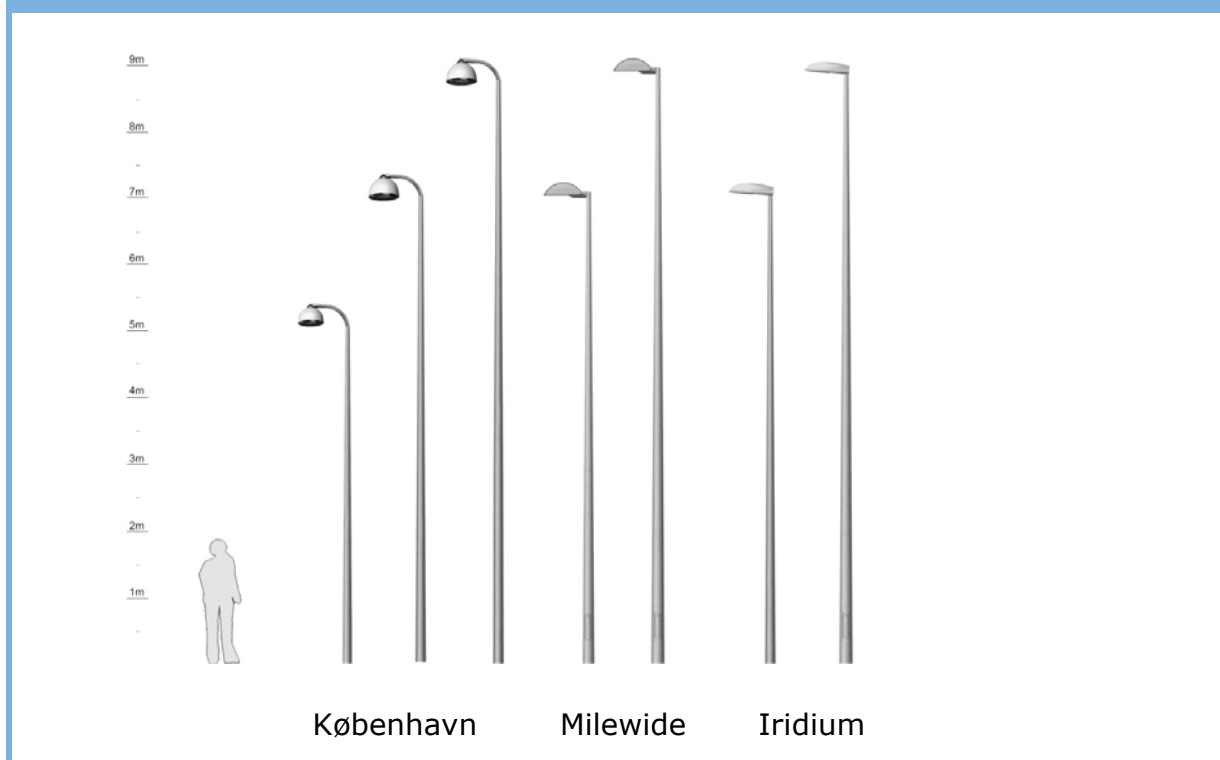
ARMATUR: København, Milewide, Milewide2 LED og Iridium

LYSKILDE: Kompaktlysrør (TC-T), 42W, 57W  
Metalhalogen, klar kolbe (HIT), 70W  
Metalhalogen, mat kolbe (HIE), 70W  
LED (København)

MAST: Rundkonisk rørmast, 5-9 m

MONTERING: Kort buet arm/ topmontering

KOMMENTAR: På master 6 m kan både det lille Ø 38 cm og det store Ø 46 cm hus til København anvendes, afhængigt af vej. På master  $\geq 7$  m anvendes det store hus.



Til lokalveje i erhvervsområder anvendes et af ovenstående armaturer på en rundkonisk rørmast enten topmonteret eller med kort buet armudlæg, 0,5 m. Der anvendes galvaniserede master.



Anvendelse af andre armaturer kan ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

Som lyskilde anvendes enten kompaktlysrør, LED eller metalhalogen. Sidstnævnte som udgangspunkt med klar kolbe, da det sikrer den bedste ydeevne.

Så vidt muligt anvendes 5-7 m høje master. Kun i særlige tilfælde anvendes højere master.

## BYMIDTER

I Bymidter anvendes forskellige armaturer afhængig af området's arkitektur og øvrige karakteristika. Derudover afstemmes belysningen i forhold til områderne ved valg af bl.a. forskellige lyskilder, mastetyper og armudlæg. Belysning i bymidter kan kombinere forskellige belysningstyper, og særligt pladser i bymidten kan fremhæves med specielt belysningsmateriel. Skemaet angiver armaturer til vejbelysning i bymidterne. De supplerende belysningsløsninger i bymidterne vælges specifikt til projektet.

### Bymidter

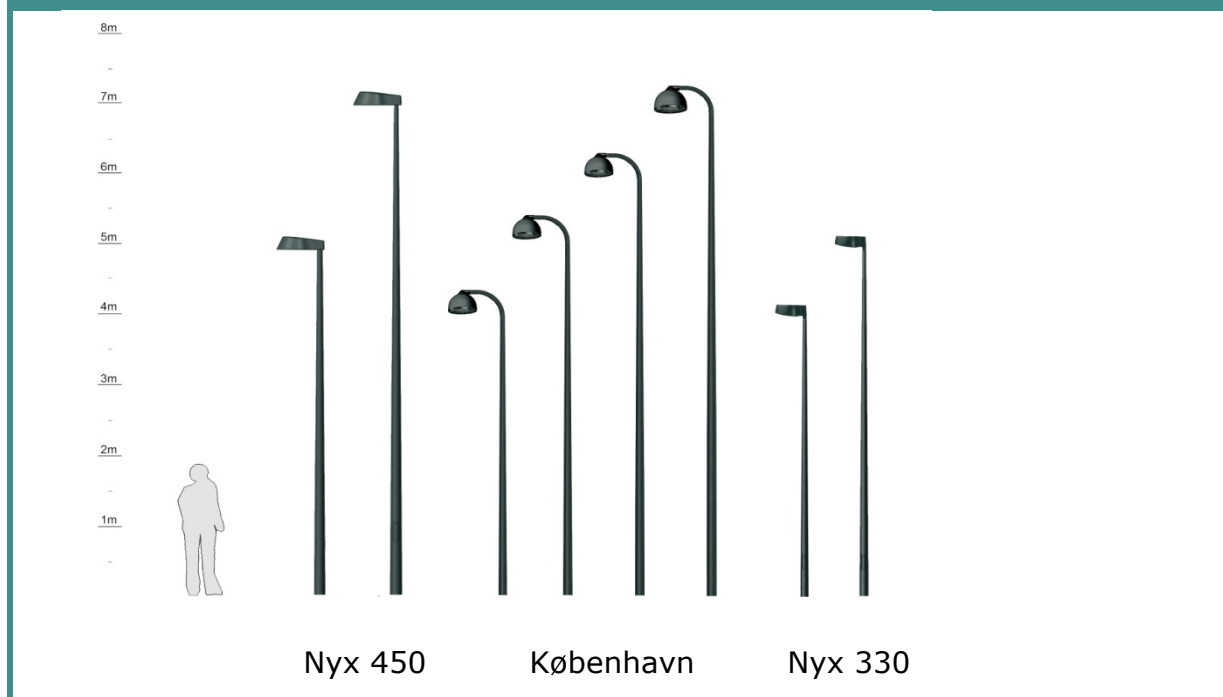
ARMATUR: Nyx 450, København, Nyx 330

LYSKILDE: Kompaktlysrør (TC-T), 42W, 57W  
Metalhalogen, mat kolbe (HIE), 70W  
LED (København)

MAST: Rundkonisk rørmast, 4-7 m

MONTERING: Topmontering og kort buet arm.

KOMMENTAR: Mast og armatur indfarves i grafitgrå RAL 7024.



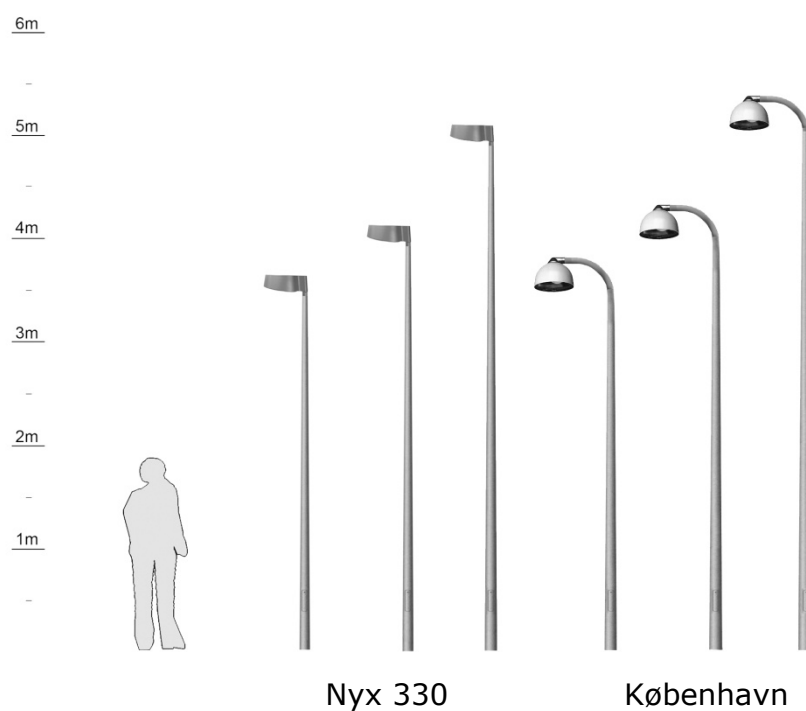
Anvendelse af andre armaturer kan ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

## STIER

Der findes både belyste og ikke belyste stier i Ballerup Kommune. Kommunen fastlægger hvilke stier der skal belyses og hvilke der ikke skal. Stier langs veje belyses normalt af vejbelysningen. Det øvrige stinæt kan bindes sammen ved brug af 1-2 udvalgte armaturer som går igen på hele stinettet.

### Stier

ARMATUR:	Nyx 330, København
LYSKILDE:	Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W Kompaktlysrør (TC-TEL), 26W, 32W, 42W LED (København)
MAST:	Rundkonisk rørmast, 3,5-5 m
MONTERING:	Topmontering og kort buet arm
KOMMENTAR:	I grønne områder indfarves mast og armatur i grafitgrå RAL 7024



På stier opsættes et lille vejbelysningsarmatur. På det overordnede stinet og øvrige stier udenfor bebyggelse anvendes københavnerarmatur. På lokale stier, typisk i bebyggede områder anvendes armaturet Nyx. Begge armaturer monteres på en rundkonisk rørmast; københavnerarmaturet på en kort buet arm og Nyx'en topmonteret. På stier i grønne områder males armatur og mast i grafitgrå RAL 7024. Nyx anvendes altid på grafitgrå malet mast.

Anvendelse af andre armaturer kan ske efter forudgående dialog med Ballerup Kommune, jf. s. 1 i dette bilag.

Masten placeres min. 0,4 m fra stiens kant af hensyn til cyklister. Mastehøjder vælges mellem 3,5 og 5 m, idet 5 meter kun anvendes på dobbeltrettede stier, hvor det ikke generer naboer. Ved brug af 3,5 m mast skal størrelsen på armaturet vurderes ift mastens højde. Derudover bør det vurderes om der er stor risiko for hærværk. I så fald bør der benyttes minimum 4 m mast. Master, som placeres nær private haver, må ikke være højere end 4 m.

Som lyskilde anvendes kompaktlysrør fra 26-42 W. På de fleste stier vil det være tilstrækkeligt med 26 W. Københavnerarmaturet monteres som udgangspunkt med en klar flad skærm. Nyx'en, som ofte vil være placeret direkte op til villahaver og andre private rum, monteres enten med klar eller opal skærm afhængigt af de lokale forhold.

Belysning i stitunneler etableres så vidt muligt planforsænkede/indbyggede i tunnelloft eller tunnelvæg. Armaturer skal min. være i vandklasse II og med blændingstal på min. D4 (LK Skot Maxi i halvafskærmet klar eller afskærmet opal med 42 W TC-T opfylder begge dette). Armaturer skal placeres med en afstand, så belysningsstyrken på stitunnelens gulv er min. 25 lx. Det anbefales, at stitunneler generelt males hvide for at sikre god udnyttelse af lyset. I stitunneler ved centrale områder suppleres evt. med scenografisk belysning, så der skabes en særlig stemning i tunnelen.

Stibroer belyses primært ved broens ender med samme armatur som på den tilstødende sti. Hvis der er behov for belysning henover broen, tilpasses belysningen til broen evt. ved montering på selve broen.

Der fastlægges ikke specifikke armaturer til tunnel og stibro-belysning, da valg af armatur typisk vil være begrænset af de fysiske forhold på stedet.

## PLADSER OG SÆRLIGE OMRÅDER

For følgende pladser og særlige områder foreslås særlige belysningsløsninger:

- Måløv Hovedgade inkl. Stationsvej
- Måløv Kirke
- Ballerup Bymidte
- Ballerup Kirke
- Ballerup Rådhus
- Vandtårnet i Ballerup
- Ballerup Arena
- Højhuset på Bispevangen
- Malmparken Trafikplads
- Skovlunde Torv
- Skovlunde Kirke
- Broer og tunneller
- Kommunegrænsen ved hovedvejene
- Sikkerhedskritiske punkter i færdselsnettet

Belysning af pladser og særlige områder bør være unik og tilpasset det enkelte områdes særlige karakter, hvorfor der ikke fastlægges konkrete armatur- og lyskildevalg i belysningsplanen.

Specielt for Ballerup Bymidte gælder, at der i Lokalplan nr. 063 er anvist brug af parklamper. På Centrumgaden anvendes i dag Parc lampen fra LK i en malet udgave (mørk blå, RAL 5011) som øvrigt vejudstyr i bymidten. LK Parc er udgået af produktion, hvorfor nye belysningsarmaturer skal anvendes jf. s. 13 i dette appendiks.

Generelt anvendes belysningsmateriel af høj kvalitet, som passer sammen med områdets øvrige elementer, herunder bygninger, beplantning og andet byinventar.

Ganglinjer og andre områder med trafikalk funktion belyses iht. Vejbelysningsreglerne for at skabe tryghed, overblik og trafikikkerhed. Derudover kan byrumselementer i områderne belyses med scenografisk belysning for at skabe stemning og oplevelser. Visse dele af en plads kan med fordel bevares ubelyste for at skabe en spændende kontrast mellem lys og skygge.

Enkeltstående træer, bygningsdele, facader eller kunstværker, som ønskes fremhævet, kan belyses med særskilt belysning.

En særlig belysning kan endvidere anvendes til at skabe ekstra opmærksomhed hos trafikanter på særlige sikkerhedskritiske punkter i færdselsnettet – det kan f.eks. være at belyse kritiske stikrydsninger med supplerende markeringslys eller markere særlige cyklistområder på vejarealet vha. lys.

Til pladsbelysning anvendes primært parklamper. Til scenografisk belysning og supplerende belysning på færdselsnettet kan f.eks. anvendes rettet lys fra projektører, LED-armaturer eller fiberoptiske lysledere.

Pladser, der fungerer som offentlige parkeringspladser, skal opfylde særlige krav jf. afsnit 5.2. Parkeringspladser er ikke beregnet til ophold og belyses i reglen kun af hensyn til sikkerhed og tryghed bl.a. mod kriminalitet og i nogen grad af hensyn til komfort.

På parkeringspladser vælges armaturer af samme type som på de tilstødende lokalveje eller stier, således at denne belysning også stilmæssigt falder ind i omgivelserne (i Ballerup vil det sige Icon Basic, Icon Opal eller Nyx).

Master på parkeringspladser vælges i samme højde eller lavere end master på lokalveje eller i samme højde som master på stier. (3,5 - 5 m, jf. side 13).

## ARMATURKATALOG

### MILEWIDE og MILEWIDE2 LED - Philips



#### Udgaver

**Lyskilde** Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W  
 Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W  
 LED med 3000 K-4000 K og farvegengivelse > 70

**Mast** Rundkonisk rørmast








**Højde** 7 - 9 m

**Montage** Topmonteret






**Område**  Trafikveje  
 Erhvervsområder

**Kommentar** Moderne udtryk og enkel form, som passer ind i mange miljøer.



<b>KØBENHAVN - Philips Lys</b>		
<b>Udgaver</b>	Lille Ø 38 cm (4-6 m mast) Stor Ø 42 cm (6-9 m mast)	
<b>Lyskilde</b>	Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W LED	
<b>Mast</b>	Rundkonisk rørmast	
<b>Højde</b>	4-9 m	
<b>Montage</b>	Kort buet arm 0,5 m	
<b>Områder</b>	 Blandede villakvarter  Landsbymiljøer  Erhvervsområder  Stier  Bymidter	
<b>Kommentar</b>	Klassisk form som passer ind i mange miljøer og som indfarvet giver et meget flot udtryk	
		



<b>ICON MINI - Louis Poulsen</b>		
<b>Udgaver</b>	Basic Opal	
<b>Lyskilde</b>	Kompaktlysrør (TC-D/T), 32W, 42W, 57W Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W LED	
<b>Mast</b>	Lige mast Rundkonisk rørmast	
<b>Højde</b>	5 - 9 m	
<b>Montage</b>	Kort lige arm, 0,5 m Kort buet arm, 0,5 m Lang buet arm, 1 m	
<b>Områder</b>	 Nybyggeri og Etageejendomme  Blandede villakvarter  Landsbymiljøer	
<b>Kommentar</b>	<p>De forskellige udgaver bruges sammen hvor Opal for eksempel kan bruges på indfaldsveje og den lysttætte Basic på mindre lokalveje</p> <p>Lang buet arm bruges på indfaldsveje.</p> <p>I landsbymiljøer passer Opal, da den i mørke minder om den klassiske byhat.</p>	
		

## NYX 450 - Focus Lighting



**Lyskilde** Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W  
 Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W  
 Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W

**Mast** Rundkonisk rørmast

**Højde** 5 - 9 m

**Montage** Topmonteret

**Områder**  Nybyggeri og etageejendomme  
 Bymidter

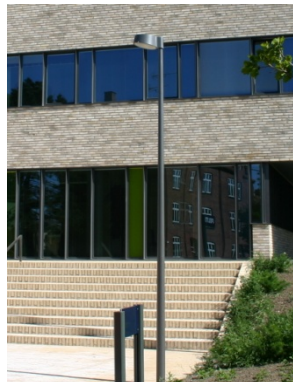
**Kommentar:** Moderne udtryk. Passer godt i boligkvarterer og bymidter.  
 Flot i familie med Nyx 330




## NYX 330 - Focus Lighting



<b>Udgaver</b>	Klart glas Opalt glas
<b>Lyskilde</b>	Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W
<b>Mast</b>	Rundkonisk rørmast
<b>Højde</b>	3,5 - 5 m
<b>Montage</b>	Topmonteret
<b>Områder</b>	<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #c85130; margin-right: 5px;"></div> Stier <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #349898; margin-right: 5px; margin-top: 5px;"></div> Bymidter
<b>Kommentar:</b>	Moderne udtryk og enkelt formsprog. Passer godt i boligkvarterer og på stier



<b>CITY SOUL - Philips Lys</b>	
	
<b>Udgaver</b>	Lille Stor
<b>Lyskilde</b>	Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W
<b>Mast</b>	Rundkonisk rørmast
<b>Højde</b>	5 - 9 m
<b>Montage</b>	Topmonteret
<b>Områder</b>	<span style="color: green;">■</span> Nybyggeri og etageejendomme
<b>Kommentar:</b>	Moderne udtryk og enkel form. Passer godt på pladser, bymidter, større veje og etagebyggeri

## HINT - Louis Poulsen





### Udgaver

**Lyskilde** Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W  
 Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W  
 Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W

**Mast** Rundkonisk rørmast

**Højde** 5 - 9 m

**Områder**  Nybyggeri og etageejendomme  
 Blandede villakvarter

**Montage** Topmonteret

**Kommentar:** Moderne udtryk og enkel form. Passer godt i boligkvarterer og på stier



**LAVINIA - iGuzzini**



**Udgaver**

**Lyskilde** Kompaktlysrør (TC-D/T), 26W, 32W, 42W, 57W  
 Metalhalogen Mat Kolbe (HIE), 35W, 70W  
 Metalhalogen Klar Kolbe (HIT), 70W, 100W

**Mast** Rundkonisk rørmast

**Højde** 5 - 9 m

**Montage** Topmonteret

**Områder**  Nybyggeri og etageejendomme

**Kommentar:** Moderne udtryk og enkel form som passer i boligkvarterer og bymidter.



**CITYSWAN - Philips Lys**



<b>Udgaver</b>	-
<b>Lyskilde</b>	Metalhalogen, 50W, 70W Kompaktlysrør, 26W, 42W, 57W LED 20W, 40W, 60W og 80W
<b>Mast</b>	Tilhørende designmaster
<b>Højde</b>	4-6 m
<b>Montage</b>	Design arm
<b>Områder</b>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #4F7942; margin-right: 5px;"></span> Landsbymiljø</div> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; margin-right: 5px;"></span> Blandede villakvarterer</div> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A8C88F; margin-right: 5px;"></span> Nybyggeri og etageejendomme</div> </div>
<b>Kommentar:</b>	Dekorativt armatur med specialdesignede mastetyper. Kan fås med ekstra lys i skærmen.

## Appendiks 2 - Retningslinjer for realisering

Belysningsplanen vedrører kun fremtidige forhold. Det vil sige, at belysningsplanens retningslinjer ikke gælder med tilbagevirkende kraft men udelukkende for etablering af nye anlæg og udskiftning af eksisterende anlæg, der fremover vil ske i Ballerup Kommune.

De eksisterende anlæg indgår på normal vis i den daglige drift og vedligeholdelse, indtil de udskiftes. Dette omfatter f.eks. lyskildeskift og punktvis reparation eller udskiftning af armaturer. Ved behov for flere punktudskiftninger eller andre større renoveringer, eller på strækninger hvor den eksisterende armaturtype er udgået af produktion, vurderes om hele belysningsanlægget i stedet skal udskiftes på den pågældende strækning af hensyn til det samlede helhedsindtryk af vejen.

Som udgangspunkt skal udskiftning af belysningsanlæg altid ske på en sammenhængende strækning eller i et sammenhængende område.

På strækninger, hvor mast og mastplacering kan genanvendes, kan der, hvis kommunen skønner det hensigtsmæssigt, ske en delvis udskiftning ved kun at udskifte armatur og lyskilde.

### Udskiftningstakt

Udskiftning af eksisterende belysningsanlæg forventes at ske successivt over en længere årrække, således at de gamle belysningsanlæg gradvist udfases. Rækkefølgen af udskiftningen vil primært være bestemt af følgende forhold:

1. Udskiftning af lyskilder, som skal udfases eller udgår, fx etpulverrør, har højeste prioritet.
2. Ældre nedslidte belysningsanlæg udskiftes før nyere anlæg.
3. Belysningsanlæg på trafikveje udskiftes som hovedregel før belysningsanlæg på lokalveje og stier. Dertil kommer, at tryghedsmæssige aspekter kan føre til, at vejstrækninger opprioriteres.
4. Belysningsanlæg, som ikke opfylder de gældende vejbelysningsregler, udskiftes før de anlæg, som opfylder vejbelysningsreglerne.
5. Belysningsanlæg, som er dyre i drift, udskiftes før mere driftsøkonomiske anlæg.

Ovenstående punkter beror på Ballerup Kommunes registreringer og fremgår ikke af belysningsplanen.

Generelt tilstræbes det så vidt muligt at koordinere større anlægsarbejder og udskiftning af belysningsanlæg.



## Projekteringsanvisninger

Belysningsplanen giver generelle anvisninger vedr. valg af master, lyskilder og armaturer, men før etableringen af et belysningsanlæg bør der ske en egentlig projektering, inkl. en lysteknisk beregning, hvor følgende fastlægges specifikt for den pågældende strækning:

- Endelig belysningsklasse
- Mastehøjde (inden for de angivne rammer)
- Reflektortype for armaturer (asymmetrisk/rotationssymmetrisk)
- Optik-/spejlindstilling/fatningsposition for armaturer
- Lyskildetype og wattage samt evt. specifikt krav til farvetemperatur (inden for de angivne rammer)
- Mastefasthold og mastepacering (med udgangspunkt i en specifik lysteknisk beregning og under hensyntagen til lokale forhold som naboskel, udkørsler mv.)
- Krav til styring af armaturer (tænd/sluk funktion, dæmpning, gruppeinddeling mm).

## Forberedelse til ny teknologi

Mange belysningsanlæg er ikke forberedt til nye teknologier og der findes ofte ikke en overordnet planlægning af den forsyningsstruktur som belysningsanlægene er knyttet op på.

Ballerup Kommune vil udarbejde en overordnet strategi for kommunens belysningsanlægs forsyningsstruktur, herunder retningslinjer for styring, teknologi etc.

## Private fællesveje

Belysningsplanen er retningsgivende for vejmyndighedens (kommunens) konkrete afgørelser og beslutninger vedrørende private fællesveje, i henhold til Privatvejsloven § 59.

Privatvejsloven kan ses på retsinformations hjemmeside:

[www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=135209](http://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=135209)

## Apendiks 3 - Cases

### TRAFIKVEJ

#### Case: Kratvej

Der er gennemført foreløbig lysteknisk beregning for Kratvej med Milewide armatur med klar kolbe og hhv. 70 og 100 W metalhalogen lyskilde samt mat ellipsoideformet kolbe, 70 W metalhalogen.

Beregningerne er udført med en mastehøjde på hhv. 7 m og 8 m, hvilket giver en lille forskel i masteafstand. Af hensyn til områdets skala anbefales en mastehøjde på 7 m.

	Milewide eller Milewide 2 LED			Belysning før udskiftning <sup>1</sup>	
	8,5	7,0	7,0	8,5	7,0
Kørebanebredde, m	8,5	7,0	7,0	8,5	7,0
Masteplacering	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt
Armatur og lyskilde	Milewide SRS 421 <u>100 W HIT</u> (metalhalogen, klar kolbe)	Milewide SRS 421 <u>70 W HIT</u> (metalhalogen, klar kolbe)	Milewide SRS 421 <u>70 W HIE</u> (metalhalogen, mat kolbe)	1 x 40W lysrør	Do.
Armudlæg	0,5 m lige arm	0,5 m lige arm	0,5 m lige arm	1,5 m, 15° hældning	1,5 m, 15° hældning
Mastehøjde	8 (7)	7	8	8	8
Masteafstand	35 (34)	37	29	32	32
Belysningsklasse	L7a	L7b	L7b	< L7b <i>(Middelluminans 70 % under krav i L7b)</i>	< L7b <i>(Middelluminans 64 % under krav i L7b)</i>
Anlægsudgift pr. km vej, kr./km <sup>2</sup>	720.000 (740.000)	680.000	860.000	-	-
Energiforbrug pr. km vej, kW/km <sup>3</sup>	~3,5 (~3,5)	~2,3	~2,9	1,7	1,7

<sup>1</sup> Den tidligere belysning på Kratvej skiftede mellem lysrør og byhat. Beregningen er lavet for lysrør (1x40 W), som der var flest af på strækningen.

<sup>2</sup> I anlægsudgift er medtaget udgifter til kabelgrav i rabat, etablering og levering af fundament, levering og opstilling af mast/mastearm samt levering og montering af armatur, lyskilde, kabel og sikringsindsats.

<sup>3</sup> Energiforbrug pr. km vej er inklusiv vurderet tab i forkobling.

Da Kratvej har varierende vejbredde, er der lavet beregninger for kørebanebredder på hhv. 7 og 8,5 m.

Beregningerne for den eksisterende belysning med lysrørsarmaturer viser, at de gældende vejbelysningsregler langt fra er opfyldt for en trafikvej i klasse L7b.

En visualisering af Milewide armaturet på Kratvej er vedlagt sammen med et billede af det eksisterende belysningsanlæg.

### **Særlige forhold**

Kratvej er på strækningen mellem Måløv Hovedgade og Bavnevolden udpeget som problemområde i "Handlingsplan for trafiksikkerhed". Her vælges en belysningsklasse højere end anbefalet i forhold til vejbelysningsreglerne. Som udgangspunkt er belysningsklassen for Kratvej L7b, hvilket medfører, at belysningsklassen for den nævnte delstrækning bliver L7a.

Ved Måløv kirke og skole samt ved hovedstikrydsninger foreslås etableret særlige markeringer som supplement til vejbelysningen.

### Case: Hold-an Vej

Der er gennemført en overordnet lysteknisk beregning for Hold-an Vej med Milewidearmatur med metalhalogen lyskilde med klar kolbe på hhv. 100 og 150 W.

Beregningerne er udført med en mastehøjde på 8 m, som vurderes mest passende på strækningen.

	Milewide		Belysning før udskiftning <sup>1</sup>
Kørebanebredde	Ved Tåregårdsvej: 15,6 m uden midterrabat	Ved Hedeparken: 2x7,5 m + midterrabat 5,7 m.	Ved Hedeparken: 2x7,5 m + midterrabat 5,7 m.
Masteplacering	Tosidigt, på yderside af fortov ca. 4 m fra kørebanelen	Tosidigt, på yderside af fortov ca. 4 m fra kørebanelen	Tosidigt
Armatur og lyskilde	Milewide SRS 421 100W HIT (150W HIT) metalhalogen, klar kolbe	Milewide SRS 421 100W HIT metalhalogen, klar kolbe	1 x 65W lysrør
Armudlæg	0,5 m lige arm	0,5 m lige arm	Tværophængt gittermast
Mastehøjde	8 m	8 m	8 m
Masteafstand	35 m (39 m)	35 m	25 m
Belysningsklasse	L7a+ (L6)	L7a	L7b (Middelluminans 30 % under krav i L7a)
Anlægsudgift pr. km vej, kr./km <sup>2</sup>	1.440.000 (1.280.000)	1.440.000	-
Energiforbrug pr. km vej, kW/km <sup>3</sup>	~7,0 (~9,0)	~7,0	6,8

<sup>1</sup> Den tidligere belysning på Hold-an Vej var med lysrør i mast eller wireophængt. Beregningen er lavet for lysrør (1x 65 W) i tværophængt gittermast, som der var flest af på strækningen.

<sup>2</sup> I anlægsudgift er medtaget udgifter til kabelgrav i rabat, etablering og levering af fundament, levering og opstilling af mast/maste-arm samt levering og montering af armatur, lyskilde, kabel og sikringsindsats.

<sup>3</sup> Energiforbrug pr. km vej er inklusiv vurderet tab i forkobling.

Da Hold-an Vej har varierende tværprofil, er der lavet beregninger for to punkter:

- Ved Tåregårdsvej med samlet vejbredde (inkl. 4 spor, cykelsti, fortov og rabatter) på ca. 23,5 m og ingen eller smal midterrabat. Nuværende hastighedsbegrænsning på 60 km/t er planlagt nedsat til 50 km/t.
- Ved Hedeparken med samlet vejbredde (inkl. 4 spor, cykelsti, fortov og rabatter) på ca. 33,5 m, heraf midterrabat på ca. 5,5 m. Hastighedsbegrænsningen er på 60 km/t.

Ovenstående vejprofiler medfører belysningsklasse L6 ved Tåregårdsvej og L7a ved Hedeparken. Dog falder belysningsklassen ved Tåregårdsvej til L7a, hvis hastigheden nedsættes til 50 km/t.

Beregningen ved Hedeparken opfylder nøjagtigt belysningsklasse L7a. Ved Tåregårdsvej ligger beregningen ved anvendelse af 100 W lyskilde mellem belysningsklasse L7a og L6. L6 kan kun opnås ved anvendelse af 150 W lyskilde, hvilket kan være generende for gående og cyklende trafikanter samt for naboerne langs vejen. På den relevante delstrækning anbefales det at gå en belysningsklasse ned og anvende 100 W lyskilde, som vil give knapt så meget lys til omgivelserne. Dette vil også betyde, at belysningsanlægget bliver identisk på hele udskiftningsstrækningen på Hold-an Vej. Valget af belysningsklasse L7a understøttes også af, at der er planlagt hastighedsnedsættelse til 50 km/t på denne del af Hold-an Vej.

Til sammenligning er udført en beregning for den eksisterende belysning med lysrørsarmaturer. Beregningen viser, at anlægget kun opfylder belysningsklasse L7b, svarende til ca. 30 % under L7a.

### **Særlige forhold**

Hold-an Vej inkl. kryds er i "Handlingsplan for trafiksikkerhed" udpeget som problemområde. Alle kryds på Hold-an Vej specificeres til at opfylde belysningsklasse LE4. For udformning af belysningsanlægget i krydsene er det nødvendigt med en specifik lysteknisk projektering af hvert enkelt kryds.

## LOKALVEJE I BLANDEDE VILLAKVARTERER

### Case: Nørrevej

Nørrevej er en lokalvej i et af de blandede villakvarterer i Måløv.

Der er udført beregninger med hhv. 42 og 57 W kompaktlysrør, og med en mastehøjde på hhv. 5 eller 6 m. Af hensyn til områdets skala, bygningernes afstand til vejen, beplantningen mv. anbefales en mastehøjde på 5 m, som vist på visualiseringen.

På en 5 m mast giver 42 W lyskilden en relativt lille masteafstand, hvorfor det anbefales at anvende 57 W lyskilden, til trods for at denne giver en lidt dårligere regelmæssighed.

Der er udført en beregning for det eksisterende anlæg med byhat armaturer, som viser at belyningsniveauet er 60 % under E2.

En visualisering af Nørrevej med Icon Mini Basicarmaturet er vedlagt som bilag 4 sammen med et billede af det eksisterende belyningsanlæg.

	Icon Mini Basic		Eksisterende anlæg
Bredde af vej og fortov, m	10 m	10 m	10 m
Masteplacering	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt
Armaturlyskilde	Icon Mini Basic <sup>1</sup>	Icon Mini Basic <sup>1</sup>	Byhat monteret på træmast
Armudlæg	Kompaktlysrør 42W TC-T (57W TC-T)	Kompaktlysrør 57W TC-T	50W kviksølv-lampe
Mastehøjde	1 m langt buet armudlæg	1 m langt buet armudlæg	0,8 m
Masteafstand	5 m	6 m	5,5 m
Belysningsklasse	30 m (38 m)	43 m	26 – 44 m (gns. 36 m)
Anlægsudgift pr. km vej, kr./km <sup>2</sup>	E2	E2	< E2 (middelbelysningsstyrke 60 % under krav i E2)
Energiforbrug pr. km vej, kW/km <sup>3</sup>	840.000 (660.000)	580.000	-
	~1,5 (~1,6)	~1,4	1,6

<sup>1</sup> Icon Mini *Opal* giver samme beregningsresultater.

<sup>2</sup> I anlægsudgift er medtaget udgifter til kabelgrav i rabat, etablering og levering af fundament, levering og opstilling af mast/mastearm samt levering og montering af armatur, lyskilde, kabel og sikringsindsats.

<sup>3</sup> Energiforbrug pr. km vej er inklusiv vurderet tab i forkobling.

## LOKALVEJE I ERHVERVSOMRÅDER

### Case: Meterbuen

Meterbuen er en lokalvej i erhvervsområdet i Skovlunde. Der er udført beregninger for Københavnerarmatur med hhv. 42W og 57W kompaktlysrør samt 70W metalhalogen. Alle med en mastehøjde på 7 m. Med mastehøjder på 7 til 9 m vurderes, at der minimum skal anvendes 57W for at opnå en passende mastefastand.

70W lyskilden giver en meget stor mastefastand (50 m) men med en lavere regelmæssighed end med kompaktlysrøret på 57W. Både anlægs- og driftsmæssigt er denne løsning dog den klart mest økonomiske.

Der er udført en beregning for det eksisterende anlæg med lysrør, som viser, at belysningsniveauet ligger noget over belysningsklasse E2 – der er altså for meget lys på vejen i dag.

	Københavnerarmatur		Eksist. anlæg
Bredde af vej og fortov, m	11,6 m	11,6 m	11,6 m
Mastepacering	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt
Armatur og lyskilde	Kbh. armatur m plan skærm Kompaktlysrør 42W (57W) TC-T	Kbh. armatur m plan skærm Metalhalogen 70W HIT	Lysrør 65 W
Armudlæg	0,5 m kort buet armudlæg	0,5 m kort buet armudlæg	-
Mastehøjde	7 m	7 m	6 m
Mastefastand	22 m (30 m)	50 m	25 m
Belysningsklasse	E2	E2	E2
Anlægsudgift pr. km vej, kr./km <sup>1</sup>	1.150.000 (830.000)	500.000	-
Energiforbrug pr. km vej, kW/km <sup>2</sup>	~2,1 (2,0)	~ 1,7	~ 3,0

<sup>1</sup> I anlægsudgift er medtaget udgifter til kabelgrav i rabat, etablering og levering af fundament, levering og opstilling af mast/mastearm samt levering og montering af armatur, lyskilde, kabel og sikringsindsats.

<sup>2</sup> Energiforbrug pr. km vej er inklusiv vurderet tab i forkobling.



## STIER

### Case "Pederstrupstien"

Pederstrupstien er en mindre cykelsti med en bredde på 2,6 m.

Der er udført beregninger for både Københavnerarmatur og Nyx med en mastehøjde på hhv. 4 m og 3,5 m og 0,4 m afstand til stien. Beregninger er udført med hhv. 26W og 42W kompaktlysrør. For Nyx er beregninger udført med både klar og opal afskærmning (kun med 26 W).

Beregningerne viser, at ved 3,5 - 4 m mastehøjde er 26W tilstrækkeligt til at opfylde kravet til belysningsklasse E2.

Der er udført en beregning for det eksisterende anlæg med byhat armatur på en 5 m høj mast placeret med en masteafstand på 38 m. Beregningerne viser at belysningsklasse E2 langt fra er opfyldt.

Visualiseringer af Københavnerarmatur og Nyx er vedlagt, dels for en sti i åbent land (Sti ved Håbets vej) bilag 6.2, dels for en sti igennem et boligområde (bag Høstbuen i Ballerup Syd) bilag 6.1.

	Kbh. armatur	Nyx	Eksist. anlæg
Bredde af vej og fortov, m	2,6 m	2,6 m	2,6 m
Masteplacering	Ensidigt	Ensidigt	Ensidigt
Armatur og lyskilde	Kbh. armatur Kompaktlysrør 26W TC-D (42 W TC-T)	Nyx 330 Kompaktlysrør 26W TC-D klar (26W TC-D opal)	Byhat med 100 W glødepære
Armudlæg	0,5 m kort buet armudlæg	Topmonteret	-
Mastehøjde	4 m	3,5 m	5 m
Masteafstand	27 (27) m	23 (17) m	38 m
Belysningsklasse	E2	E2	< E2  (middelbelys- ningsstyrke 65% under krav i E2)
Anlægsudgift pr. km vej, kr./km <sup>1</sup>	815.000 (815.000)	950.000 (880.000)	-
Energiforbrug pr. km vej, kW/km <sup>2</sup>	~1,0 (1,7)	~1,2 (1,8)	~2,9

<sup>1</sup> I anlægsudgift er medtaget udgifter til kabelgrav i rabat, etablering og levering af fundament, levering og opstilling af mast/mastearm samt levering og montering af armatur, lyskilde, kabel og sikringsindsats.

<sup>2</sup> Energiforbrug pr. km vej er inklusiv vurderet tab i forkobling.

## Appendiks 4 – Skema til lysteknisk vurdering af vejbelysningsarmaturer

### *Armaturernes evne til at opfylde kravene til Ballerup Kommunes veje*

For at give Ballerup Kommune mulighed for at undersøge armaturers egnethed til belysning af kommunens veje, er der for Ballerup Kommune udarbejdet en skabelon for lysteknisk vurdering af vejbelysningsarmaturer.

I det følgende beskrives tre vejgeometrier samt geometrien for en sti, idet der til hver geometri er krav, som armaturet skal kunne opfylde. Armaturet behøver ikke at opfylde kravene til alle fire geometrier, men det er en fordel, hvis mindst to af geometrierne opfyldes med forskellige udgaver af armaturet. For at undersøge om kravene er opfyldt skal der anvendes et beregningsprogram som Dialux eller Calculux.

De lystekniske krav i hver geometri følger kravene til belysningsklasser beskrevet i Vejregler for vejbelysning (marts 1999). Krav til lyskilden er angivet som en maksimal wattage, som kan anvendes, idet wattage regnes ekskl. tab i forkobling og ledninger. Desuden gælder krav til lyskildens farvegengivelse og farvetemperatur. Krav til lyspunktsafstand er angivet som en mindste afstand, hvor de lystekniske krav kan opfyldes.

Beregningerne skal udføres under overholdelse af følgende:

- Vejbelægningen modelleres under anvendelse af  $Q_d \approx 0,078 \text{ cd/m}^2/\text{lx}$  eller  $Q_0 = 0,090 \text{ cd/m}^2/\text{lx}$ . Reflektionstabellerne er N2 for tør kørebane og W4 for våd kørebane.
- Vedligeholdelsesfaktor skal være 0,75 for armaturer med metalhalogen, kompaktlysrør eller højtryksnatrium, og 0,80 for armaturer med LED.
- Antal beregningspunkter skal følge instruktionerne i Vejregler for vejbelysning.

Desuden gælder følgende krav til de anvendte armaturer:

- Vejbelysningsarmaturer skal være forsynet med en indstillelig optik eller kunne leveres med flere optikker, således at asymmetrien af lysfordelingen kan varieres.
- Vejbelysningsarmaturer skal have flad, eller let buet, klar skærm.

	Geometri 1	Geometri 2	Geometri 3	Geometri 4
Type	Større trafikvej	Mindre trafikvej	Lokalvej	Sti
Armatortype	Vejarmatur	Vejarmatur	Vejarmatur	Vejarmatur
<b>Lyskilde wattage højst</b>	<b>100 W</b>	<b>70 W</b>	<b>70 W</b> <b>(42 W)<sup>3)</sup></b>	<b>42 W</b>
<b>Farvetemperatur</b>	<b>2000-4200 K</b>	<b>2800-3100 K</b>	<b>2800-3100 K</b>	<b>2800-3100 K</b>
<b>Farvegengivelse</b>	<b>&gt; 25</b>	<b>&gt; 70</b>	<b>&gt; 70</b>	<b>&gt; 70</b>
Kørebane bredde	8 m	7 m	7 m	3 m
Antal spor	2	2	N/A	N/A
Bredde af fortov + cykelsti (i hver side)	3,5 m	3,5 m	2 m	N/A
Placering af mast målt fra kørebane kant/ stikant	3 m	2,5 m	2 m	1 m
Armaturplacering (center) fra kørebane kant	2,5 m	2,0 m	1,5 m	0,2 m
Lyspunkthøjde	9,0 m	8,0 m	6,0 m	4,0 m
Armaturhældning	maks. 3°	maks. 3°	maks. 3°	maks. 3°
Belysningsklasse <sup>1)</sup>	L7b (MEW5 +A2)	L7b (MEW5 + A2)	E2 (A2)	E2 (A2)
Middelluminans på kørebane, jf. figur 1	0,50 cd/m	0,50 cd/m	-	-
Middel halvrumlig belysningsstyrke, jf. fig. 2	-	-	2,5 lx <sup>2)</sup>	2,5 lx <sup>2)</sup>
Regelmæssighed	0,40	0,40	0,15	0,15
Langsregelmæssighed	0,30	0,30	-	-
Synsnedsettende blænding (TI%)	7,0	7,0	-	-
Regelmæssighed våd kørebane	0,15	0,15	-	-
Middel halvrumlig belysningsstyrke på sidearealerne	2,5 lx	2,5 lx	-	-
Regelmæssighed	0,15	0,15	-	-
<b>Afskærmningsklasse</b>	<b>G4</b>	<b>G4</b>	-	-

<b>Blændingstalsklasse</b> 3)	-	-	0-42 W	D6	D6
			43-70 W	D5	
<b>Mindste afstand mellem masterne</b> 3)	39 m	32 m	0-42 W	24 m	27 m
			43-57 W	30 m	
			58-70 W	39 m	

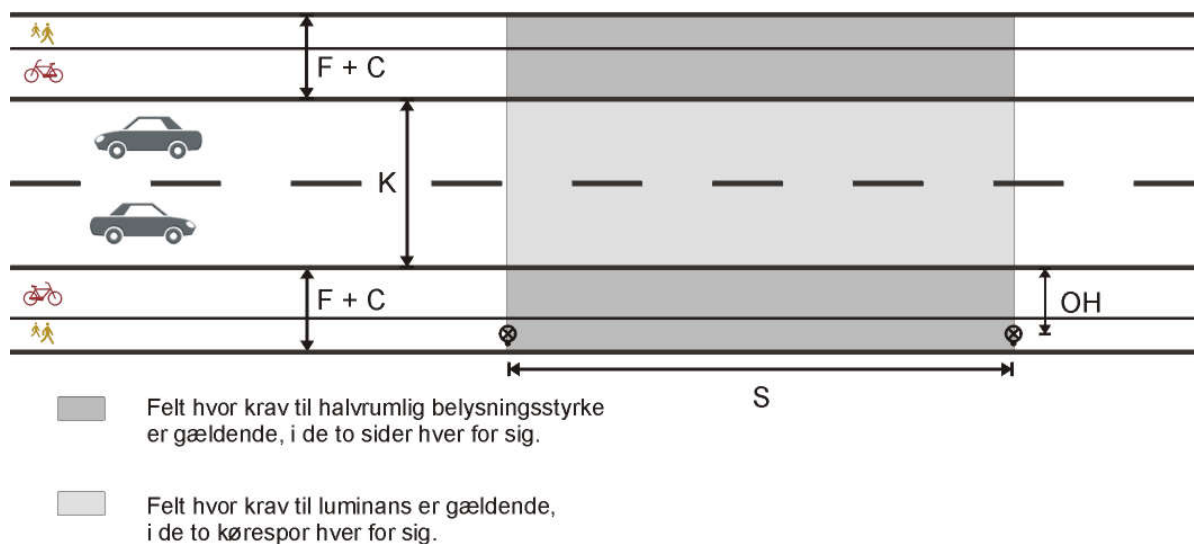
1) Belysningsklassen refererer til Vejregler for vejbelysning. Betegnelsen i parentes er fra DS/EN 13201-2.

2) Belysningsstyrken skal opfyldes på det samlede areal, som det ses af figur 2.

3) På lokalveje afhænger krav til blændingstalsklasse og masteafstand af den anvendte lyskilde-wattage.

I figur 1 er vejgeometrien for trafikveje illustreret.  $K$  er bredden af kørebanen,  $F + C$  er bredden af fortov og cykelsti,  $OH$  er afstanden fra kørebanelkant til armaturet og  $S$  er afstanden mellem masterne.

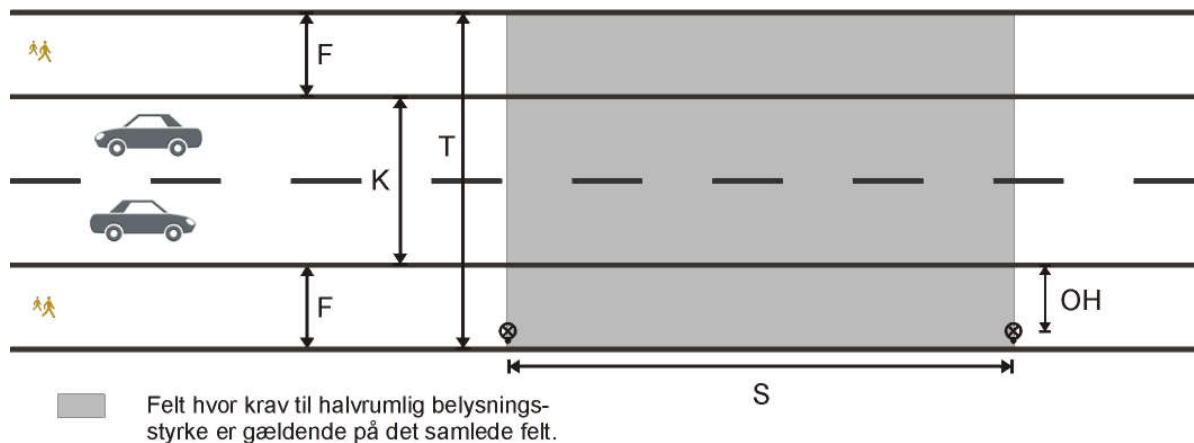
Trafikvej



Figur 1. Illustration af vejgeometri for trafikveje, svarende til Geometri 1 og 2 i tabellen ovenfor.









Figur 2 herunder illustrerer vejgeometrien for lokalveje. For lokalveje skal belysningsklassen være opfyldt for hele trafikarealets bredde,  $T$ , hvilket er kørebane plus fortov i begge sider

Lokalvej



Figur 2. Illustration af vejgeometri for lokalveje, svarende til Geometri 3 i tabellen ovenfor.



**Bilag: Armaturer til lokalveje**

	Philips											Louis Poulsen					Focus	iGuz-zini
	København				Mile wide	City Soul	CitySwan					Icon Mini Opal			Hint	NYX 330	Lavinia	
																		
Lyskilde	PL-TT	PL-TT	CDO-ET	LED 830 DK	LED 830 DK	CPO-TW	PL-T	PL-T	CDO-TT	CDO-TT	LED 830 DK	CDM-ET	LED	HCI-E/P	TC-TEL	TC-TEL	HCI-E/P	CPO-TW
Wattage, lyskilde [W]	57	42	70	37	37	60	42	57	50	70	37	70	60	35	42	57	70	60
Wattage inkl. tab [W]	62	46	80	41	41	67	46	61	60	80	55	85	66	44	45	61	80	72
Lysstrøm [lm]	4300	3200	5600	3200	3200	6800	3200	4300	4150	6300	3200	5900	5000	3200	3200	4300	6700	6800
Farvetemperatur [K]	3000	3000	2800	3000	3000	2800	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2800
Farvegengivelse (Ra)	>70	>70	>70	>70	>70	>70	>70	> 70	>70	>70	>70	>70	>70	>70	>70	> 70	>70	>70
Blændings-talsklasse	D6	D6	D6	-	-	D6	D6	D6	D6	D6	-	D6	-	D6	D6	D6	D6	D6
IP klasse	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44	IP 65	IP 66	IP 65	IP 65	IP 65	IP 65	IP 65	IP 66	IP 66	IP 66	IP 66	IP66	IP 66	IP 66
Isolationsklasse	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	I, II	II	I, II	I, II	II	I, II	II
Lyspunktshøjde [m]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6

Appendiks 4 – Skema til lysteknisk vurdering af vejbelysningsarmaturer

	København				Mile-wide	City-Soul	CitySwan					Icon Mini Opal				Hint	Nyx	Lavinia
Højst opnåelige lyspunktsafstand [m]	31	24	42	34	34	39	24	32	34	43	34	41	40	30	24	31	45	41
Energiforbrug pr. armatur pr. år (3940 timer) inkl. tab [kWh]	244	181	315	162	162	264	181	240	236	315	217	335	260	173	177	225	315	284
Energiforbrug pr. km vej pr. år (3940 timer) inkl. tab [kWh]	7.880	7.552	7.505	4.751	4.751	6.769	7.552	7.511	6.953	7.330	6.374	8.168	6.501	5.779	7.388	7.245	7.004	6.919

**Bilag: Armaturer til stier**

	Philips		Focus		
	København		NYX 330		
					
Lyskilde	PL-TT	LED 830 DC	HCI-E/P	Dulux T/E	LED
Wattage, lyskilde [W]	42	28,5	35	32	24
Wattage inkl. tab [W]	46	32	43	35	28
Lysstrøm [lm]	3200	2400	3200	2400	1800
Farvetemperatur [K]	3000	3000	3000	2700	3000
Farvegengivelse (R <sub>a</sub> )	>70	>70	>70	>70	>70
Blændingstalsklasse	D6	-	D6	D6	-
IP klasse	IP 44	IP 44	IP 66	IP 66	IP 66
Isolationsklasse	II	II	I, II	I, II	I, II
Lyspunktshøjde [m]	4	4	4	4	4
Højst opnåelige lyspunktsafstand [m]	29	28	27	27	30
Energiforbrug pr. armatur pr. år (3940 timer) inkl. tab [kWh]	181	126	169	138	110
Energiforbrug pr. km vej pr. år (3940 timer) inkl. tab [kWh]	6.250	4.503	6.275	5.107	3.677



Trafikveje	Med særlig status	Antal spor S= stor vej L= lille vej Å= åbent land	Hastighed	Trafik-problem H= høj M= mellem L= lav	Belysningsklasse		
					m. fortov og cykelsti	m. fortov	u. fortov /cykelsti
<b>Måløv / Måløv Vest</b>							
Måløv Byvej (VD)		4 S	70				
Måløv Hovedgade	JA	2	50	H-M	L7b	L7a	
Smørum Parkvej		2 S	70		L7a		
Måløv Parkvej		2 S	60	M-L	L7a		
Kratvej, Måløv Parkvej – Kærlodden		2 L	50	L	L7b	L7a	
Kratvej, Kærlodden – Måløv Hovedgade	JA	2 L	<50	M-L		L7b L7a	
Killedalsvej		2 S	50		L7b		
Knardrupvej		2 S	50		-	-	-
<b>Egebjerg</b>							
Skovvej		2 S	50		L7b		
Nordbuen, Ring IV – Pæremosevej		2 S, Å	50	H	L7b		
Nordbuen, Pæremosevej – Egebjergvej	JA	2 S	50	H-L	L7b		
Egebjergvej vest for Nordbuen	JA	2 L	< 50		L7b	L7b	
Egebjergvej øst for Nordbuen	JA	2 L	< 50		L7b	L7b	
Syvendehusvej	JA	2 L	50	L		L7a	
Skovbovænget	JA	2 L	50			L7a	
<b>Ballerup / Ågerup</b>							
Ballerup Byvej vest for Ring IV		4 S	70		-	-	
Ballerup Byvej øst for Ring IV		4 S	70		-	-	
Hold-an Vej, nord for Vestbuen		4 S	60	H-M	L7a/L6*		
Hold-an Vej, syd for Vestbuen		2 L, Å	50				L7a
Vestbuen		4 S	60	H-M	L7a/L6*		
Sydbuen		4 S	60	H-L	L7a/L6*		
Ballerup Boulevard		4 S	70	H-M	L7a/L6*		
Præstevænget		2 S	50	H-L	L7b		
Bydammen	JA	2 S	50	H-L	L7b		
Linde Allé, Stationspladsen – Hold-an Vej	JA	2 S	50		L7b		
Baltorpvej, Hold-an Vej – Vestbuen		2 S	50	JA	L7b		
Baltorpvej, Vestbuen - Baltorpbakken		2 S	50	JA	L7b	L7a	
Baltorpvej, Baltorpbakken - Pederstrupvej		2 S, Å	60	M-L	L7a		
Baltorpvej, vest for Pederstrupvej		2 S, Å	80	H	-	-	-
Ågerupvej, Hold-an Vej – Vestbuen	JA	2 L	50			L7a	
Ågerupvej, vest for Vestbuen		2 L, Å	50		L7b		
Ågerupvej, vest for Råmosevej		2 L, Å	50		-	-	-
Magleparken	JA	2 S	50	H-L	L7b ?	L7a	
Bueparken	JA	2 L	50	H		L7a	
Digterparken	JA	2 L	50			L7a	
<b>Skovlunde / Harrestrup</b>							
Skovlunde Byvej		4 S	70		-		
Harrestrupvej, Ballerup Boulevard – Lindeengen	JA	2 S	50		L7b		
Harrestrupvej, syd for Lindeengen	JA	2 S, Å	50		L7b		
Torvevej, stationen – Skovlunde Byvej	JA	2 S	50	H-L	L7b		
Torvevej, stationen – Ballerup Boulevard		2 S	50	H-L	L7b		
Bybjergvej		2 S	50	M-L	L7b		
Ejbyvej, Bybjergvej – Rosenlundskolen		2 S	50	M	L7b		
Ejbyvej, Rosenlundskolen – Åbyvej	JA	2 S	50		L7b		
Bybuen	JA	2 S	50	B		L7a	
Åbyvej	JA	2 L	50	B		L7a	
Mileparken		2 S	50	H-M		L7a	
Dyrehegnet		2 L	<50			L7b	
<b>Lautrupgård</b>							
Lautrupparken		4 S	60		L7a/L6*		
Malmparken, nord for stationen		4 S	60	H-M	L7a/L6*		
Malmparken, syd for stationen		2 S	60	H-M	L7b		
Industriparken		2 S	50	H	L7b		
Klausdalsbrovej		2 S	60		L7a/L6		

\* L6 skal anvendes hvis der ikke er midterrabat eller denne er under 3 m.

## Visualisering af Kratvej (trafikvej)



Visualisering med Milewide armatur på 7 m mast med kort lige armudlæg.



Eksisterende belysningsanlæg med lysrørsarmaturer.

## Visualisering af Pederstrupvej (lokalvej i landsbymiljø)



Visualisering med Icon Mini Basic på 5 m mast med kort buet armudlæg.



Eksisterende belysningsanlæg med byhat monteret på træmast.

## Visualisering af Nørrevej (lokalvej i blandet villakvarter)



Visualisering med Icon Mini Basic på 5 m mast med langt buet armudlæg.



Eksisterende belysningsanlæg med byhat.

## Visualisering af Meterbuen (lokalvej i erhvervsområde)



Visualisering med Københavnerarmatur med 7 m mast med kort buet armudlæg.



Eksisterende belysningsanlæg med lysstofrør.

## Visualisering af sti bag boligkvarter ved Høstbuen (lokal sti)



Visualisering med Nyx på 3,5 m mast.



Eksisterende belysningsanlæg med "Tandlægespejl".

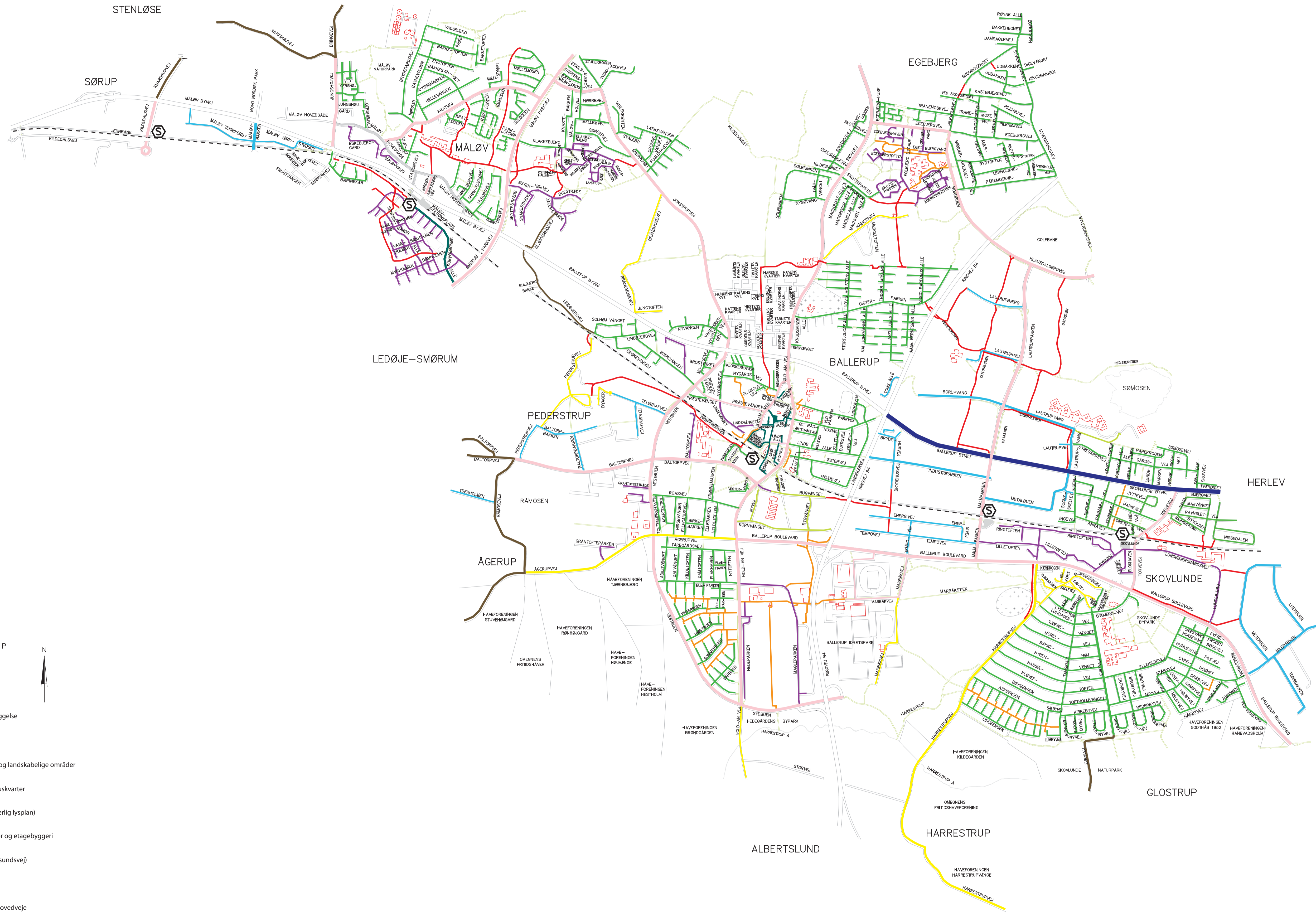
## Visualisering af sti ved Håbets Vej (overordnet sti)



Visualisering med københavnerarmatur på 4 m mast - grafitgråt armatur og mast i grønt område.



Eksisterende belysningsanlæg med københavnerarmatur på kortere mast langs banen ved Pederstrup.



- Stier uden for boligbebyggelse
- Stier i boligbebyggelse
- Lokalveje i landsbymiljø og landskabelige områder
- Lokalveje i villa-/parcelhuskvarter
- Lokalveje i Vængerne (særlig lysplan)
- Lokalveje i nyere områder og etagebyggeri
- Ballerup Byvej (Frederikssundsvej)
- Veje i erhvervsområder
- Trafikveje og markante hovedveje
- Ballerup bymidte og Søndergårds Allé
- Ubelyst vejstrækning
- Særlige områder

NOTE:  
 1) Veje som ikke er markeret er private veje, eller hører under anden vejbestyrelse.  
 2) Ubelyste stier er ikke markeret.