



Vejledning

Planlægning og gennemførelse af
renoveringsudbud for belysning på veje og stier

Udarbejdet af Light Bureau

Februar 2020

VEJLEDNING

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	3
2.	Grundlag for udbud	3
3.	Udbudsstrategi	5
4.	Valg af udbudsform	7
5.	Kort gennemgang af udbudsdokumenterne	8
6.	Tildelingskriterier og guideline vedr. evaluering af tilbud	12
7.	Tekniske specifikationer og kvalitetskrav	15
8.	Overvejelser vedr. lysstyring og Smart City	15
9.	Start på kontrakten	16
	PARADIGME FOR TEKNISKE SPECIFIKATIONER	17
	OG KVALITETSKRAV	17
10.	Indledning	17
11.	Krav og evaluering i to trin	18
12.	Krav til armaturer, lyskilder og lysstyring	20
13.	Anvendelse af Faktaarket	25
14.	Anbefalede mindstekrav til armaturer, lyskilder og lysstyring	27

Denne vejledning er udført af Light Bureau for Lighting Metropolis i 2020.
Forfattere: Astrid Espenhain og Kenneth Munck.

1. Indledning

Renovering af vejbelysning, og udskiftning til armaturer baseret på LED-teknologi, er forbundet med et betydeligt besparelespotential. Effektiviteten for LED forventes fortsat at stige i løbet af de kommende år, ligesom prisfald på LED armaturer forventes at fortsætte.

Udgangspunktet for denne vejledning er derfor dels at sikre fuld udnyttelse af de gunstige økonomiske forhold, der pt. er forbundet med offentlig konkurrence-udsættelse af belysningsrenovering, dels at sikre en høj kvalitet i fremtidige vejbelysningsløsninger samt at udnytte LED-teknologien på bedst mulig vis.

Vejledningen indeholder anbefalinger og beskrivelser af arbejdet med planlægning og gennemførelse af renoveringsudbud for belysning på veje og stier i danske kommuner. Vejledningen indeholder desuden et separat *Paradigme for tekniske specifikationer og kvalitetskrav* og tilhørende *Faktaark*.

2. Grundlag for udbud

Optimal forberedelse til udbud og gennemførelse af belysningsprojekter på veje og stier i en kommune kræver et godt kendskab til kommunens belysningsanlæg, særligt den del af anlægget, der skal renoveres.

Grundlaget for større renoveringer bør dels være besigtigelse af de strækninger, som renoveringen omfatter, dels en grundig analyse af de anlægsdata, der knytter sig til vejbelysningsanlægget, herunder anlæggets sammensætning mht. lyskildetyper, armaturtyper, alder og tilstand. Hvis kommunen ikke er i besiddelse af opdaterede anlægsdata, må disse tilvejebringes, inden renoveringsopgaven udbydes.

Med udgangspunkt i en anlægsanalyse udarbejdes en renoveringsplan (fx en liste i excel) med oplysninger om det eksisterende anlæg på de strækninger, der skal renoveres, herunder mængder og armaturtyper. Renoveringsplanen bør forholde sig til renoveringens omfang, herunder om der er tale om en 1:1 udskiftning, dvs. opsætning af nye armaturer på eksisterende master. Hvis dette er tilfældet, kan det være nødvendigt også at udskifte eksisterende masteindsatser eller andre dele af anlægget.

I nogle tilfælde vil det være nødvendigt eller hensigtsmæssigt at udskifte det komplette anlæg inkl. master, kabler og evt. skabe. Renoveringen kan fx omfatte strækninger med gamle træmaster og luftledninger eller strækninger med meget lave master (fx 2½ meter) og kort masteafstand.

Inden udbuddets gennemførelse bør ordregiver tage stilling til, om og i hvilket omfang udbuddet skal omfatte følgende:

- Belysningssskabe
- Kabellægning
- Master
- Separation

Renoveringsplanen bør indeholde et estimat for den investering, der kræves for at gennemføre renoveringen.

Kommunen bør forholde sig til, hvilke typer armaturer der ønskes anvendt i det renoverede anlæg. Med udgangspunkt i anlægsdata, kan udarbejdes en armaturliste med udvalgte armaturer, som allerede anvendes i kommunen, og som de nye armaturer designmæssigt skal passe sammen med. Listen kan være en rettesnor for tilbudsgiverne i forhold til hvilke armaturer, de bør tilbyde.

I særlige tilfælde kan kommunen vælge at indkøbe armaturer i form af en byggherreleverance. Det kan fx ske hvis renoveringen omfatter korte strækninger, hvor kommunen ønsker fuld kontrol med, hvilke armaturer der anvendes, eller hvor der anvendes specielle armatur- eller masteløsninger.

Hvis kommunen har udarbejdet en belysningsplan eller strategi for vejbelysningen, skal udbudsmaterialet tage højde for de retningslinjer, som planen foreskriver. En belysningsplan indeholder målsætninger og retningslinjer for kommunens vej- og stibelysning, og er et redskab for kommunens beslutningstagere og planlæggere i forbindelse med planlægning af udskiftninger og projektering af ny vejbelysning.

Hvis kommunen har en klar strategi og kan stille specifikke krav til udstyr og belysningsløsninger i forbindelse med indkøb, øges muligheden for at skabe innovation og udvikling. Samtidig vil tydelige specifikationer i udbudsmaterialet give de leverandører, der afgiver bud, bedre mulighed for at tilbyde en løsning, der tilfredsstiller kommunens behov.

Udbudsmaterialet skal indeholde specifikationer og krav til lysstyring og dæmning. Som en del af forberedelserne skal kommunen derfor tage stilling til både aktuelle og fremtidige behov i relation til styring. De aktuelle behov kan afhænge af den eksisterende styringsløsning i kommunen. Derudover kan renoveringen omfatte strækninger, hvor der ønskes særlige styringsløsninger. Fremtidige behov, fx i relation til kommende Smart City løsninger, bør desuden overvejes. Hvis der udarbejdes en belysningsstrategi, bør den omfatte en strategi for fremtidig styring af vejbelysningen.

Som en del af forberedelsen til udbud af en renoveringsopgave skal kommunen udarbejde en tidsplan for udbud og renovering. Hvor lang en periode tidsplanen skal omfatte, vil afhænge af både omfang, grundlag og udbudsform.

Hvis grundlaget for udbuddet er fyldestgørende, anlægsdata er kendte, økonomirammen er vedtaget og udbuddet kan gennemføres efter Tilbudsloven, fx ved begrænset licitation, kan udbuddet gennemføres i løbet af 2-3 måneder.

Hvis grundlaget for udbuddet ikke er fyldestgørende og/eller udbuddet skal gennemføres som et EU-udbud, vil det typiske tage ca. 9-12 måneder at tilvejebringe det nødvendige grundlag og gennemføre udbuddet.

Husk at tidsplanen evt. skal koordineres med udvalgmøder og beslutningsprocessen i Kommunen samt eventuel inddragelse af borgere.

Belysning er et emne, som mange har en holdning til, men ikke alle har det nødvendige kendskab til. Med LED-baserede armaturer og avancerede styrings-

løsninger er vejbelysning desuden blevet et meget teknisk felt, hvilket kan gøre borgerinddragelse vanskelig.

Involvering af borgere sker med henblik på at kunne tage hensyn til borgernes ønsker og input til den politiske prioritering. Inddragelse af borgere og andre interessenter må dog ikke gå ud over trafiksikkerheden. Formålet med ny belysning er typisk høj trafiksikkerhed og optimal tryghed samtidig med, at den nye belysning skal være så energieffektiv som muligt.

Når renovering af vejbelysning omfatter borgerinddragelse, er det vigtigt, at borgernes input får indflydelse på de beslutninger, der træffes. Det er imidlertid lige så vigtigt, at borgernes spillerum for indflydelse er klart defineret. Det kan fx give god mening at involvere borgerne i at træffe beslutning om, hvilke af to eller flere gode og energieffektive belysningsløsninger, der skal anvendes på en bestemt strækning eller om prioriteringen af de strækninger, der skal renoveres.

Opsummering af grundlag for udbud

- Besigtigelse af anlægget
- Opdaterede anlægsdata
- Renoveringsplan
- Evt. armaturliste
- Evt. belysningsstrategi/plan inkl. styringsstrategi
- Udbudsstrategi (beskrives i det følgende)
- Evt. inddragelse af borgere eller andre interessenter
- Økonomisk ramme for eventuelt renovering

3. Udbudsstrategi

Formålet med en udbudsstrategi er at fastsætte konkrete mål for konkurrenceudsættelsen. Disse mål er udgangspunktet for, hvilke forhold og elementer der skal indgå i ordregivers evaluering af indkomne tilbud og som vil være styrende for, hvilken tilbudsgiver der vinder kontrakten.

Lavest pris

Hvis målet med konkurrenceudsættelse af renoveringsopgaven alene er at få løst opgaven billigst muligt, anvendes tildelingskriteriet 'Pris'.

Fordel:

Kommunen er sikker på at opnå den lavest mulige pris blandt de indkomne tilbud.

Ulempe:

De armaturer der tilbydes, er billige, hvilket bl.a. kan have indflydelse på energiforbrug, vedligeholdelse samt armaturenes kvalitet og miljøpåvirkning.

Omkostninger

Hvis målet med konkurrenceudsættelse af renoveringsopgaven er at få løst opgaven med laveste omkostninger for ordregiver, anvendes tildelingskriteriet 'Omkostninger'. Omkostninger kan fx omhandle totalomkostningerne (TCO) eller livscyklusomkostningerne, som tager hensyn til både anlægspris, D&V og energiforbrug.

Fordel:

Det er ikke altid kun anskaffelsesprisen, der er afgørende for, hvad der er økonomisk mest fordelagtigt for ordregiver. Nyanskaffelser kan være forbundet med omkostninger, som knytter sig til selve anvendelsen af det nye, fx driftsomkostninger, eller der kan være tale om omkostninger i forbindelse med bortskaffelse, klimapåvirkning eller miljøbelastning. Når tildelingskriteriet 'Omkostninger' anvendes, kan disse omkostninger inddrages.

Ulempe:

Det kan være kompliceret at tage stilling til, hvilke omkostningsposter evalueringen skal omfatte, for at kunne identificere det tilbud, der medfører færrest omkostninger.

Bedste forhold mellem pris og kvalitet

Hvis målet med konkurrenceudsættelsen er både at opnå den lavest mulige pris og samtidig sikre opfyldelsen af en eller flere kvalitative parametre, anvendes tildelingskriteriet 'Bedste forhold mellem pris og kvalitet'.

Eksempler på målsætninger:

- Armaturer af høj kvalitet
- Armaturer med et bestemt visuelt udtryk
- Lavt energiforbrug
- Armaturer der kræver minimal vedligeholdelse
- Mindst mulige miljøpåvirkning
- Elementer som kan fremme innovation
- Armaturer med en særlig designprofil eller særlige egenskaber
- Lang garantiperiode
- Cirkulær økonomi

For at sikre en rimelig fleksibilitet i de tilbudte løsninger, fx mht. valg af armaturer, kan udbuddet og tilbudslisten med fordel opbygges, så der tilbydes alternative valgmuligheder, fx ved at bede om to eller flere armaturtyper til hver af de vejprofiler, som er indeholdt i udbuddet.

Fordel:

Sandsynligheden for, at de armaturer, som er indeholdt i det vindende tilbud, lever op til kommunens særlige ønsker og behov, er større end ved anvendelse af tildelingskriterierne 'Pris' eller 'Omkostninger'.

Ulempe:

Kommunen kan ikke være sikker på at opnå de laveste armaturpriser, men vil i stedet få tilbudt armaturer, der passer bedst til kriterierne for kvalitet og pris. Den udbudstekniske håndtering af kravene er desuden mere kompleks. Dels skal kravene beskrives klart, så tilbudsgiverne kan optimere deres tilbud, dels skal det være muligt at foretage en objektiv evaluering af kvalitative krav.

Anbefalinger

Før udbud af renovering af vejbelysning kan ordregiver med fordel overveje, om andre fremtidige opgaver kan indgå i udbuddet. På den måde kan ordregiver spare eventuelle udgifter til flere udbud og samtidig undgå at skulle forholde sig til mange forskellige entreprenører.

Det kan desuden være en fordel at udbyde renovering af vejbelysning sammen med drift- og vedligehold. Derved kan driftsentreprenøren planlægge D&V-opgaven sammen med udskiftning af udtjente armaturer, med lavere omkostninger til følge.

Ved udbud af drift og vedligehold sammen med renovering af et større antal vejbelysningsarmaturer er det erfaringen, at der kan opnås betydeligt lavere D&V-priser pr. armatur pr. år. Prisen afhænger af, om der er tale om et LED-armatur eller et armatur med konventionel lyskilde, idet prisen for drift og vedligehold af LED-armaturer er lavest.

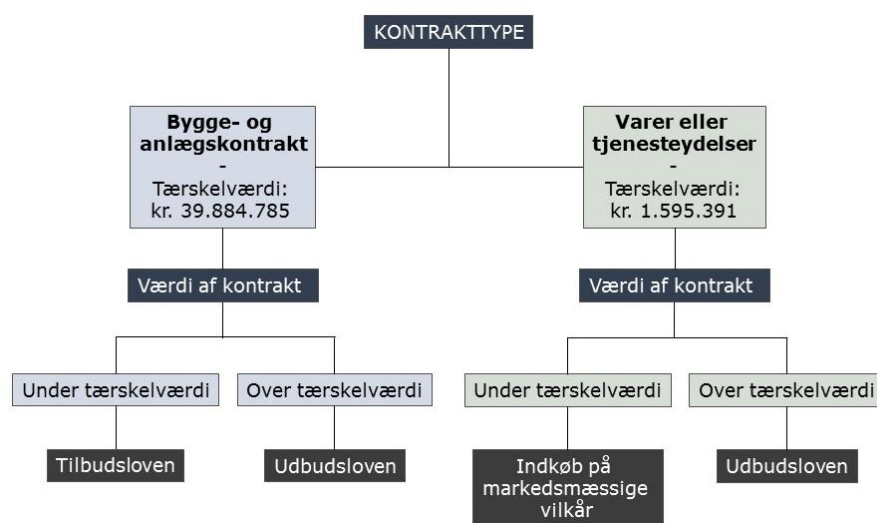
Det betyder, at skift fra armaturer med konventionelle lyskilder til LED-baseret belysning ofte vil give anledning til besparelser i relation til både el-forbrug og drift og vedligehold. Den primære årsag til dette er, at LED-modulernes levetid er lang sammenlignet med de fleste konventionelle lyskilders, hvilket betyder at LED-armaturer kræver mindre eftersyn og vedligehold.

4. Valg af udbudsform

Hvilken del af udbudsloven, der gælder for den konkrete kontrakt, afhænger af opgavens karakter og omfang. Kontraktens anslåede værdi er udslagsgivende for, hvilke regler opgaven skal udbydes efter. Ordregiver skal derfor vurdere kontraktens anslåede værdi med henblik på at afklare, om kontraktværdien ligger over eller under EU's tærskelværdier.

Hvis opgaven alene omfatter renovering, er der tale om en 'Bygge- og anlægskontrakt'. Hvis renoveringsopgaven udbydes sammen med drift og vedligehold, er der tale om en kontrakt vedr. 'Vare- eller tjenesteydelser'. Det er kontraktens hovedformål, som afgør om der er tale om en Bygge- og anlægskontrakt eller en Vare- og tjenesteydelseskontrakt.

Tærskelværdier fremgår af nedenstående diagram.



Diagrammet viser de tærskelværdier, der gælder for almindelige kommunale og regionale indkøb (2020-2021).

Som det fremgår af diagrammet, kan kontrakter, hvis anslåede værdi er lavere end EU's tærskelværdi, gennemføres efter Tilbudsloven, hvis der ikke er grænseoverskridende interesser. Det medfører, at tilbud på udførelse af renoveringsopgaven kan indhentes ved offentlig eller begrænset licitation, eller ved underhåndsbud. Kontrakter, hvis anslåede værdi er højere end EU's tærskelværdier, skal gennemføres efter Udbudsloven.

Gennemførelse af EU-udbud vil i denne sammenhæng ske efter en af følgende procedurer:

- Offentligt udbud
- Begrænset udbud
- Udbud med forhandling
- Konkurrencepræget dialog

Et offentligt EU-udbud gennemføres uden prækvalifikation. Alle interesserede tilbudsgivere kan således afgive tilbud. Offentlige udbud er den procedureform, der giver den bredeste konkurrence, men kan også blive meget ressourcekrævende, hvis der modtages mange tilbud.

Et begrænset EU-udbud gennemføres opdelt i to faser: en prækvalifikationsfase og en tilbudsfasen. Enhver virksomhed kan deltage i prækvalifikationsfasen, men kun de tilbudsgivere, der af ordregiveren modtager opfordring til at afgive tilbud, kan byde på opgaven. Ordregiver kan således begrænse antallet af tilbudsgivere til dem der med sikkerhed kan løse opgaven.

Udbud med forhandling er en fleksibel udbudsform, der giver ordregiver mulighed for at gennemføre forhandlinger med tilbudsgiverne med henblik på at forbedre indholdet af de indsendte tilbud, så anskaffelsen bliver tilpasset ordregivers behov. En tilpasset løsning kan fx føre til en bedre eller billigere løsning og dermed give et mere tilfredsstillende resultat for ordregiver.

Konkurrencepræget dialog er en fleksibel udbudsform, der giver ordregiver og tilbudsgiver mulighed for at føre en dialog om løsningen af en opgave med henblik på at opnå den bedste opfyldelse af ordregivers behov.

Til de forskellige udbud knytter sig forskellige tidsfrister, som fremgår af Udbudsloven.

Det anbefales, at udbud af renovering af vejbelysning gennemføres som begrænset EU-udbud eller udbud med forhandling, da disse procedurer giver færre tilbud og dermed mindre arbejde med evaluering af tilbud.

5. Kort gennemgang af udbudsdokumenterne

For alle kontrakter, der gennemføres som EU-udbud er lovgrundlaget Udbudsloven - LOV nr. 1564 af 15/12/2015. For bygge- og anlægskontrakter, der udbydes i licitation eller ved underhåndsbud, er lovgrundlaget Tilbudsloven - LBK nr 1410 af 07/12/2007.

Det samlede udbudsmateriale omfatter normalt:

- Juridiske dokumenter
 - *Udbudsbekendtgørelse* (EU-udbud)
 - *Det fælles europæiske udbudsdokument - ESPD* (EU-udbud)
 - *Udbudsbetingelser* (EU-udbud)
 - *Bestemmelser om Udbud og Tilbud - BUT* (Tilbudsloven)
 - *Særlige Betingelser - SB* (AB18 eller ABT18)
 - *Kontraktudkast*

- Tekniske dokumenter
 - *Særlig arbejdsbeskrivelse - SAB Vejbelvsningsmateriel*
 - *Særlig arbejdsbeskrivelse - SAB Styring og samarbejde*
 - *Tekniske specifikationer - Faktaark*
 - *Tilbuds- og afregningsgrundlag - TAG*
 - *Tilbudsliste - TBL*

Det samlede udbudsmateriale skal betragtes som en helhed og fungere sammen både i selve udbudsprocessen og under kontraktens udførelse.

Juridiske udbudsdokumenter

I et EU-udbud omfatter de juridiske udbudsdokumenter en *Udbudsbekendtgørelse* samt tilhørende *ESPD-dokument*. Disse dokumenter oprettes i den europæiske udbudsportal *TED* (Tenders Electronic Daily) via en udbyder af en godkendt elektronisk udbudsplatform som Udbud.dk, Merccell eller tilsvarende.

Derudover skal udbudsmaterialet indeholde *Udbudsbetingelser* (EU-udbud) eller *Bestemmelser om Udbud og Tilbud - BUT* (licitation), som indeholder oplysninger om opgaven og dens omfang, udbuds- og evalueringsprocedure, tidsfrist for afgivelse af tilbud og tidsplan.

BUT (licitation) indeholder desuden oplysninger om, hvilke juridiske dokumenter (Tro og love erklæring, Entreprenørgaranti mv.), der skal fremsendes sammen med tilbuddet.

Tilsvarende gør *Udbudsbetingelserne* (EU-udbud) rede for ordregivers krav vedr. udelukkelse og egnethed. Disse krav er styrende for, hvad tilbudsgiver skal oplyse i *Det fælles europæiske udbudsdokument - ESPD*.

Særlige Arbejdsbetingelser - SAB Vejbelvsningsmateriel

SAB Vejbelvsningsmateriel er en supplerende arbejdsbeskrivelse til Vejdirektoratets Almindelige Arbejdsbeskrivelser (AAB), herunder primært:

- Fælles for vejdstyr - AAB, februar 2019
- Vejbelvsningsmateriel - AAB, april 2017

Sidstnævnte kan med fordel danne grundlag for opbygningen af *SAB Vejbelysningsmateriel*, som indeholder:

- Beskrivelse af opgaven, herunder formål, omfang og grænseflader
- Henvisning til standarder og anvisninger, som renoveringskontrakten skal leveres i henhold til
- Specificerede krav til materialer
- Specificerede krav til udførelse
- Specificerede krav til kontrol, dokumentation og aflevering

De specificerede krav til materialer og udførelse bør omfatte krav til beton, bolte mv., overfladebehandling, master, armaturer, lyskilder, kabler, kabelrør, vejbelysningsskabe samt gravearbejde og fundamenter.

Krav til armaturer og lyskilder kan omfatte krav til:

- Styringsløsning, herunder styringsprincip og dæmpningsprofil
- Kapslingsklasse, isolationsklasse og vandklasse
- Transientbeskyttelse inkl. placering af samme
- Driver
- Levetid
- Garanti
- Blændingstalsklasse
- Farvegengivelse og farvetemperatur inkl. MacAdam steps
- Flimmer og stroboskopeffekter
- Lysforurening

Kravene kan enten fremgå direkte af *SAB Vejbelysningsmateriel* eller i det særskilte *Faktaark*, som udarbejdes med udgangspunkt i vejledningens *Paradigme for Tekniske specifikationer og kvalitetskrav*.

Hvis tilbuddene skal indeholde belysningstekniske beregninger for en eller flere af de strækninger, der skal renoveres, skal *SAB Vejbelysningsmateriel* indeholde oplysninger om strækningerne, herunder strækningens dimensioner, lyspunktshøjde og mastepacering samt hvilke belysningsklasser mv. belysningen skal overholde.

'*SAB Vejbelysningsmateriel*' bør desuden indeholde specifikke krav til projektering og udførelsen af beregninger forud for renoveringen af en strækning.

Specificerede krav til kontrol, dokumentation og aflevering bør bl.a. omfatte krav vedr.:

- Leverandørens kvalitetskontrol
- Tegninger og GIS-indmålinger
- Opdatering af anlægsdata
- Anlægsdokumentation inkl. garantiforpligtelser og produktdata

Alle specificerede krav skal fastsættes med henblik på at opnå netop det kvalitetsniveau for materiel, udførelse og kontrol, som ordregiver ønsker. Samtidig

må kravene ikke bevirke, at de tilbudte priser bliver unødigt høje, ligesom det bør vurderes, om kravene udelukker en stor del af leverandørerne og dermed begrænser konkurrencen.

Særlige Arbejdsbetingelser - SAB Styring og Samarbejde

SAB Styring og Samarbejde er supplerende bestemmelser til Vejdirektoratets Almindelige Arbejdsbeskrivelser *Styring og Samarbejde - AAB*. *SAB Styring og Samarbejde* indeholder bestemmelser for entreprenørens indsats ved styring af entreprisen og samarbejdet med bygherren, herunder:

- Opstart og møder
- Arbejdsplan
- Ansvar beføjelser og kommunikation
- Kontrol og dokumentation
- Styring af kvalitet og miljø
- Styring af sikkerhed og sundhed
- Trafiksikkerhed og -afvikling
- Styring af forhold til myndigheder

Tilbuds- og afregningsgrundlag - TAG

TAG angiver generelle forudsætninger for fastsættelse af mængder i tilbudslisten samt almindelige og specielle bestemmelser vedrørende omfanget af ydelser under de enkelte poster.

TAG bør desuden indeholde en beskrivelse af, hvordan tilbudsgiveren skal udfylde *Tilbudsliste - TBL*, herunder hvilke felter, der skal udfyldes og hvilke felter, der evt. udfyldes automatisk.

TAG specificerer hver post i tilbudslisten og opbygningen af dokumentet følger opbygningen af *TBL*. Alle poster i *TAG* skal svare til posterne i *TBL*, således at der er en entydig sammenhæng mellem tilbudslistens poster og beskrivelsen af de forudsætninger, der danner grundlag for den tilbudte pris.

Tilbudsliste - TBL

TBL er et Excel-dokument og udgør det økonomiske grundlag for udførelsen af den udbudte opgave. I *TBL* er listet alle delopgaver, som entreprisen omfatter, inkl. angivelse af estimerede eller præcise mængder afhængig af opgavens art.

Strukturen i *TBL* skal være overskuelig og skal være opdelt i hovedposter, fx 'Moderniseringspriser' og 'Enhedspriser'. Enhedspriserne skal sikre, at ordregiver har aftalte priser på alle de typer opgaver, som skal kunne løses i løbet af kontraktperioden.

Da enhedspriser har minimal indflydelse på evalueringsprisen, anbefales det, at disse kun anvendes i de tilfælde, hvor det ikke er muligt at estimere en mængde. Jo mere præcise mængder, der kan angives, jo mindre vil risikoen være for at tilbudsgiveren giver priser, som er baseret på strategiske overvejelser. Enhedspriser kan med fordel omfatte en enhedspris for kontrolmåling af et armatur hos akkrediteret 3. parts målelaboratorium.

Der skal som nævnt være en entydig sammenhæng mellem tilbudslistens poster og de beskrivelser i *TAG*, som danner grundlag for tilbuddets priser. Alle felter i *TBL*, som ikke skal udfyldes af tilbudsgiver, bør være låst. De felter, der skal udfyldes af tilbudsgiver kan med fordel gives en farve.

Udover selve tilbudslisten, som typisk findes i et separat faneblad, kan *TBL* indeholde en forside og en fane med tilbudsgivers samlede tilbud.

Fanen med tilbudsgivers samlede tilbud viser priser for hver af tilbudslistens hovedposter og den samlede tilbudspris. Den samlede evalueringspris, dvs. den pris som indgår i evalueringen af de indkomne tilbud, kan være forskellig fra tilbuddets samlede pris. Dette er tilfældet, hvis hovedposternes priser indgår med forskellig vægt i den samlede evalueringspris. I så fald bør både vægtning (i %) og evalueringspriserne fremgå af fanen med tilbudsgivers samlede tilbud.

TBL skal desuden indeholde et felt til tilbudsgiverens underskrift.

6. Tildelingskriterier og guideline vedr. evaluering af tilbud

Tildelingskriterier og krav er en afgørende del af konkurrenceudsættelsen.

Udbuddets krav kan stilles i form af mindstekrav, som er ultimative, eller i form af pointgivende krav, som ikke nødvendigvis er 100 % opfyldt, men som er pointgivende i den samlede evaluering.

Inden evaluering af tilbudspris og evt. øvrige underkriterier, skal tilbuddenes konditionsmæssighed vurderes. Ordregiver er forpligtet til at afvise tilbud, der ikke opfylder mindstekrav i udbudsmaterialet. Dette gælder ikke eventuelle pointgivende krav.

Mindstekravene vil gælde udvalgte tekniske specifikationer, fx vedr. de tilbudte armaturer. Udbuddet vil normalt også omfatte mindstekrav til entreprenørens økonomiske og tekniske kapacitet, herunder årlig omsætning, egenkapital, soliditetsgrad samt det udstyr, som leverandøren skal råde over for at løse opgaven, fx liftvogn.

Hvis ordregiver anvender mindstekrav, skal det fremgå klart af udbudsmaterialet, hvad mindstekravet går ud på. Det skal desuden fremgå klart, hvordan mindstekravet skal dokumenteres.

Evaluering af indkomne tilbud omfatter alene konditionsmæssige tilbud, idet øvrige tilbud afvises som ukonditionsmæssige. Ved udbud med forhandling kan der rettes op på ukonditionsmæssighed eller eventuelle forbehold.

Tildelingskriterier inkl. vægtning af underkriterier skal angives i udbudsmaterialet, som også skal indeholde en beskrivelse af evalueringsmetoden. Evalueringsmetoden skal gøre det muligt for ordregiver at evaluere de indkomne tilbud for derved at identificere det for ordregiveren økonomisk mest fordelagtige tilbud med udgangspunkt i et af de tre tildelingskriterier; 'Pris', 'Omkostninger' eller 'Bedste forhold mellem pris og kvalitet'.

Ordregiver skal være opmærksom på, at beskrivelserne af evalueringsmetoder skal være tilstrækkeligt gennemsigtige og klare, så tilbudsgiverne kan optimere deres tilbud samt efterfølgende kontrollere, at evalueringen er sket i overensstemmelse med den oplyste evalueringsmetode.

Tildelingskriteriet 'Pris'

Ved anvendelse af tildelingskriteriet 'Pris' er vinderen af udbuddet den tilbudsgiver, der har den laveste pris eller den laveste vægtede pris, hvis der er delpriser som vægtes forskelligt.

Tildelingskriteriet 'Omkostninger'

Ved anvendelse af tildelingskriteriet 'Omkostninger' evalueres tilbuddene på de samlede omkostninger. I udbudsmaterialet skal ordregiver angive den metode, der skal anvendes til beregning af omkostninger. Det er tilbuddet med de laveste omkostninger, som vinder udbuddet. Ordregiver kan inddrage totalomkostninger eller livscyklusomkostninger. Det er et krav, at ordregiver i udbudsbekendtgørelsen eller i det øvrige udbudsmateriale fastsætter, hvilke omkostninger der skal indgå i beregningen, så dette er klart og præcist for tilbudsgiverne.

Totalomkostninger er betegnelsen for summen af anskaffelsesprisen og omkostningerne i brugsperioden. Det omfatter alle omkostninger ved at anskaffe, råde over og bruge et produkt i den tidsperiode, hvor ordregiver råder over produktet. Omkostninger kan fx omfatte udgifter til service, drift, energiforbrug, vedligeholdelse og bortskaffelse.

Ved udskiftning af vej- og stibelysning er belysningens energieffektivitet en central parameter. Krav til armaturets energieffektivitet kan stilles på flere måder, herunder følgende, som er beskrevet i *Paradigme for tekniske specifikationer og kvalitetskrav*:

- Effektivitet (lm/W - ud af armaturet)
- Effekt pr. km vej (W/km)
- Årligt energiforbrug (kWh/år)

Livscyklusomkostninger omfatter alle direkte og indirekte omkostninger, der opstår i de forskellige faser af en livscyklus. Ved opgørelsen af livscyklusomkostninger sondres der mellem omkostninger, som afholdes af ordregiveren eller andre brugere, og omkostninger, som kan henføres til eksterne virkninger på miljøet, dvs. eksterne omkostninger til bortskaffelse og lignende.

Se dette link vedr. kalkule til beregning af totalomkostninger for vejbelysning:

<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/lcc/lcc-kalkyler/utomhusbelysning/>

Tildelingskriteriet 'Bedste forhold mellem pris og kvalitet'

Ved tildelingskriteriet bedste forhold mellem pris og kvalitet indgår der typisk både økonomiske underkriterier (priser eller omkostninger) og kvalitative underkriterier, som knytter sig til tilbuddenes kvalitetsmæssige indhold.

For at kunne give hvert enkelt tilbud en samlet bedømmelse, skal kvalitet og økonomi sammenstilles efter en vægtning, som skal fremgå af udbudsmaterialet.

Et kvalitativt underkriterium vil typisk blive vurderet efter en fast pointskala, som er defineret i udbudsmaterialet. For at kunne give de enkelte tilbud én samlet score er det nødvendigt enten at omregne de point, der gives for et eller flere kvalitative underkriterier, til priser, eller at omregne tilbuddets pris til point. Hvis point omregnes til pris, skal pointskalaen anvendes således, at 0 point er bedst. Hvis tilbudsprisen derimod omregnes til point, skal skalaens maksimum være bedst. Det skal fremgå af udbudsmaterialet, hvilken af de to fremgangsmåder, der anvendes.

Omregningsprisen for et kvalitativt underkriterium kan opgøres ved at gange point fra bedømmelsen af det kvalitative underkriterium med gennemsnittet af tilbudspriserne i de modtagne konditionsmæssige tilbud divideret med det maksimale pointtal. Hvis den anvendte pointskala er 0-10, hvor 0 er bedst, vil den omregnede pris således kunne beregnes som:

$$\text{Point for kvalitativt underkriterium} * \text{Gennemsnitlig tilbudspris}/10$$

Hvis point fra bedømmelser af kvalitet omregnes til priser, som sammenstilles med tilbudspriserne for at skabe en samlet evalueringspris, er det tilbudet med laveste samlede evalueringspris der vinder udbuddet.

Ved omregning af tilbuddets pris til point, tildeles det enkelte tilbud point på en i udbudsmaterialet fastsat pointmodel, fx på en skala fra 0 til 10. Den tilbudsgiver, der har afgivet den laveste tilbudspris, tildeles point svarende til den fastsatte skalas maksimale værdi, fx 10 point. Tilbud der er x % dyrere end laveste pris tildeles 0 point. Værdien af x bestemmes med udgangspunkt i, hvor stort et prisspænd, der forventes at være mellem de indkomne tilbud. Øvrige tilbudspriser tildeles points ud fra en lineær interpolation mellem pointmodellens to yderpunkter. Hvis det dyreste tilbud forventes at være op mod 50 % dyrere end det billigste, kan x sættes til 50 %. Hvis der mod forventning modtages tilbudspriser, der er højere end laveste samlede tilbudspris plus x %, anvendes i stedet en sekundær tilpasningsmodel, idet værdien for x hæves, fx til 100 %. Pointmodel inkl. skala, spænd og sekundær tilpasningsmodel skal fremgå af udbudsmaterialet.

Hvis tilbudspriser omregnes til point, som vægtes med point for kvalitet, er det tilbudet med den højeste samlede pointscore, der vinder udbuddet.

Kvalitative underkriterier giver mulighed for at opnå høj kvalitet og understøtte ordregiverens behov. Underkriterierne er konkurrenceparametre, som udgør grundlaget for ordregiveres vurdering af kvaliteten i tilbuddene og ordregiver skal beskrive, hvad der lægges vægt på ved bedømmelsen. Kvalitative underkriterier kan eksempelvis omhandle kvaliteten af de tilbudte produkter, referencernes kvalitet eller de udførende medarbejderes kvalifikationer og erfaringer.

Et kvalitativt underkriterium kan også være 'Design'. Ved renovering af vejbelysning er det ikke underordnet, hvilket visuelt udtryk de nye armaturer har. Det kan derfor være relevant at stille krav til de tilbudte armaturers design, fx vedr. de tilbudte armaturers form, størrelse og sammenhæng med ordregivers eksisterende belysning. Såfremt 'Design' eller lignende underkriterier anvendes i tilbuds-evalueringen, skal ordregiver være særligt opmærksom på, at alle krav der stilles

både skal give mening for de bydende og kunne evalueres efter den metode, der er beskrevet i udbudsmaterialet.

Vægtning af underkriterier

Vægtning af underkriterierne fastlægges med henblik på så vidt muligt at imødekomme ordregivers behov. Vægtningen af underkriterier skal fremgå af udbudsmaterialet. Ved evalueringen skal vægtningen overholdes, således at underkriterierne opnår den betydning i den samlede bedømmelse, der er oplyst i udbudsmaterialet.

7. Tekniske specifikationer og kvalitetskrav

I *Paradigme for tekniske specifikationer og kvalitetskrav* beskrives relevante krav til armaturer, lyskilder og lysstyring. Til paradigmet hører et *Faktaark* for armaturer, lyskilder og lysstyring, som kan anvendes som bilag i forbindelse med udbud af renovering af vejbelysning.

Paradigmet indeholder beskrivelser af parametre i relation til tekniske specifikationer og kvalitetskrav, som er relevante at stille ved udbud af renovering af vejbelysning i danske kommuner. Paradigmet indeholder desuden anbefalinger for, hvilke krav der stilles som mindstekrav hhv. pointgivende krav.

De tekniske specifikationer og kvalitetskrav skal sikre, at de tilbudte armaturer og løsninger lever op til ordregivers behov og ambition. De krav, der stilles til armaturer mv., er ikke nødvendigvis de samme for alle kommuner og vil blandt andet afhænge af:

- Kommunens ambitionsniveau mht.
 - Lyskvalitet (blænding, komfort etc.)
 - Energieffektivitet
 - Lysstyring
 - Armaturdesign
- Hvilke armaturtyper (vejarmaturer, parklygter mv.) udbuddet vedrører
- Geografiske og arkitektoniske forhold

Det tilhørende *Faktaark* giver et godt overblik over de krav, der stilles i udbuddet, både for ordregiver og tilbudsgivere.

Med henblik på at lette evalueringen af de indkomne tilbud anbefales det, at ordregiver udarbejder et dokumentationsskema, som kan udfyldes af tilbudsgiverne for hvert af de tilbudte armaturer.

Anvendelsen af det tilhørende *Faktaark* er beskrevet i *Paradigme for tekniske specifikationer og kvalitetskrav*.

8. Overvejelser vedr. lysstyring og Smart City

Med en velegnet styring af belysningen er det muligt at dæmpe belysningsstyrken i trafiksvage perioder og dermed opnå en væsentlig energibesparelse.

Med LED er det enklere at regulere belysningsniveau afhængig af aktivitet, trafikmængde eller tidspunkt på døgnet. Det er muligt at designe en

dæmpningsprofil, som passer til trafikintensiteten i et område, og derved opnå større energibesparelser i forhold til et anlæg, der ikke dæmpes eller dæmpes ens overalt.

Valg af lysstyringssystem bør ske med udgangspunkt i den specifikke vejtype eller strækning. Det er centralt, at ordregiver foretager en grundig behovsanalyse og forholder sig til, hvilke krav, ønsker og behov der er de primære for den specifikke strækning.

Vælges eksempelvis en løsning, der er baseret på trådløs kommunikation frem for en stand alone løsning, bør det undersøges, om de forventninger, ordregiver har til den samlede energibesparelse henover hele anlæggets levetid, modsvarer de samlede udgifter, dvs. både anlægsinvesteringer og udgifter til drift, vedligehold, energiforbrug og styring.

På mange strækninger i danske kommuner vil en styringsløsning med stand alone dæmpning i armaturet sikre en stor energibesparelse. Med henblik på, at løsningen på et senere tidspunkt kan kombineres med en ny styringsform, kan det være en god idé at stille krav om, at nye armaturer leveres med DALI og 4-leder kabel ud af armaturet samt evt. Zhaga-sokkel og bevægelsessensor.

Ved etablering af mere avanceret lysstyring og Smart City løsninger anbefales det generelt, at følgende opmærksomhedspunkter overvejes:

- Kortlæg og prioriter de behov, der knytter sig til den konkrete opgave, både i forhold til den konkrete opgave, der skal løses, og i en større sammenhæng.
- Tag stilling til drift og vedligehold. Jo flere funktionaliteter en løsning indeholder, jo mere omfattende kan drift og vedligehold også blive.
- Vurder levetid og fremtidssikring. Jo mere avanceret en løsning er, jo kortere bliver levetiden for både hardware og software. Samtidig reduceres leveringsgarantien, dvs. at den periode, hvor produkter og software kan leveres og evt. understøttes, bliver kortere.
- Lav et estimat på totaludgifterne i hele løsningens levetid.
- Vurder behovet for viden og ressourcer til at betjene avancerede styrings- og overvågningsformer.

9. Start på kontrakten

Efter gennemførelsen af udbuddet og indgåelse af kontrakt med den vindende tilbudsgiver afholdes opstartsmøde med deltagelse af projektet parter.

Opstartsmødet bør omfatte en grundig og detaljeret gennemgang af den indgåede aftale, herunder de juridiske forhold (tidsfrister mv.), arbejdernes gennemførelse, samt krav til kontrol og dokumentation af det udførte arbejde.

Afhængig af projektets karakter, kommunens kendskab til belysningsanlægget samt udbuddets kompleksitet kan det være en god idé, at Ordregiver får en rådgiver med til opstart af projektet.

Erfaringer viser desuden, at det ofte kan betale sig at anvende en rådgiver til entreprisstyring og tilsyn for at sikre kvaliteten og levetiden af det udførte arbejde. Dette gælder særligt, hvis der er tale om større renoveringsopgaver.

PARADIGME FOR TEKNISKE SPECIFIKATIONER OG KVALITETSKRAV

10. Indledning

I dette paradigme beskrives krav til armaturer, lyskilder og lysstyring, som er relevante at stille ved udbud af renovering af vejbelysning i danske kommuner. Til paradigmet er udarbejdet et *Faktaark* med kvalitetskrav til armaturer, lyskilder og lysstyring, som kan anvendes som bilag til udbudsmateriale for renovering af vejbelysning.

Paradigmet er udarbejdet som en del af en vejledning om forberedelse til udbud og gennemførelse af belysningsprojekter på veje og stier.

11. Krav og evaluering i to trin

I forbindelse med udbud af renovering af vej- og stibelysning opstiller ordregiver en række krav til de tilbudte belysningsløsninger, herunder krav til levetid og styringsløsning samt en række lystekniske krav til armaturer og LED'er.

Udbuddets krav kan stilles i form af mindstekrav, som er ultimative, eller i form af pointgivende krav, som ikke nødvendigvis er 100 % opfyldt, men som er pointgivende i den samlede evaluering. Pointgivende krav anvendes i forbindelse med tildelingskriteriet '*bedste forhold mellem pris og kvalitet*', jf. udbudslovens § 162, stk. 1, pkt. 3.

Mindstekrav er enklest at vurdere. Pointgivende krav kræver en model for pointgivningen.

Tekst (*Udbudsbetingelser*) vedr. tildeling og underkriterier, når der anvendes pointgivende krav:

Tildelingskriteriet er 'bedste forhold mellem pris og kvalitet', jf. udbudslovens § 162, stk. 1, pkt. 3 med følgende underkriterier (vægtning anført i parentes):

- *Pris (xx %) [angiv vægtning af pris i %]*
- *'Underkriterium 1' (yy %) [angiv underkriterium (fx design) og vægtning i %]*
- *'Underkriterium 2' (zz %) [angiv underkriterium (fx energieffektivitet) og vægtning i %]*
- *etc.*

Hvis ordregiver anvender mindstekrav, skal det fremgå klart af udbudsmaterialet, hvad de enkelte mindstekrav går ud på. Det skal desuden fremgå klart, hvordan mindstekravet skal dokumenteres og vil blive evalueret.

Tekst (*Udbudsbetingelser*) vedr. tekniske mindstekrav:

Tekniske mindstekrav fremgår af udbudsmaterialets Faktaark og omfatter følgende:

- *'Teknisk mindstekrav 1' [angiv mindstekrav]*
- *'Teknisk mindstekrav 2' [angiv mindstekrav]*
- *etc.*

Tilbudsgiver skal fremsende dokumentation for, at tilbuddet opfylder alle stillede mindstekrav, idet manglende dokumentation kan medføre, at tilbuddet er ukonditionsmæssigt og dermed ikke vil indgå i den endelige tilbudsvurdering.

Hvis ordregiver anvender pointgivende krav, skal ordregiver være opmærksom på, at beskrivelserne af de metoder, der anvendes til evaluering af de stillede krav, skal være tilstrækkeligt gennemsigtige og klare, så tilbudsgiverne kan optimere deres tilbud samt efterfølgende kontrollere, at evalueringen er sket i overensstemmelse med den oplyste evalueringsmetode.

Tekst (Udbudsbetingelser) vedr. pointgivende krav:

Det er Ordregivers ønske, at den tilbudte løsning opfylder [...].

Ordregiver vil med underkriteriet '...' [angiv underkriterium] lægge vægt på (vægtning anført i parentes):

- 'Delkriterium 1' (xx %) [angiv delkriterium og vægtning i %]
- 'Delkriterium 2' (yy %) [angiv delkriterium og vægtning i %]
- etc.

Ordregiver foretager en samlet vurdering af den tilbudte løsning.

Tilbuddet skal indeholde oplysninger, som sætter Ordregiver i stand til at evaluere tilbuddet i forhold til underkriteriet '...' [angiv underkriterium]. Tilbuddet bør derfor som minimum indeholde følgende [eksempler - ej udtømmende]:

- 'Lystekniske beregninger'
- 'Datablade for de tilbudte armaturer'
- 'Fotos af de tilbudte armaturer'
- 'Visualiseringer'
- 'Udfyldt faktaark'
- 'Redegørelse vedr. bortskaftelse af udtjente armaturer og master'
- etc.

Til bedømmelse af tilbuddene i forhold til underkriteriet '...' [angiv underkriterium] anvendes nedenstående pointskala. Nedenstående point afspejler alene pejlemærker på denne skala. Der kan således tildeles et hvilket som helst point mellem 0 og 10.

Pointskala (evaluering af underkriteriet "Design"):

- | | |
|-----------|---|
| 10 point: | Særdeles tilfredsstillende løsning, der opfylder alle Ordregivers ønsker. |
| 7 point: | God løsning, der opfylder en stor del af Ordregivers ønsker. |
| 5 point: | Middel løsning, der opfylder flere af Ordregivers ønsker |
| 3 point: | Under middel løsning, der kun opfylder enkelte af Ordregivers ønsker. |

12. Krav til armaturer, lyskilder og lysstyring

Krav til armaturer kan inddeles i følgende kategorier:

- Fysiske og el-tekniske egenskaber
- Energieffektivitet
- Lystekniske egenskaber
- Beregninger
- Lysstyring
- Dokumentation, garanti ol.

Udbuddet bør omfatte krav til de tilbudte armaturers energieffektivitet og lystekniske egenskaber. Derfor er det afgørende, at tilbuddene omfatter lystekniske beregninger for de tilbudte armaturer. Med henblik på at sikre, at de forskellige tilbudte løsninger kan evalueres og sammenlignes på lige vilkår, bør udbudsmaterialet derfor også indeholde veldefinerede vejprofiler inkl. mastehøjder og -afstande for de strækninger, der ønskes beregninger for.

Ved større renoveringsopgaver anbefales det, at ordregiver definerer 1-2 trafikvejsprofiler, 1-2 lokalvejsprofiler og 1-2 stiprofiler, som er repræsentative for de strækninger, der skal renoveres. Ved mindre renoveringsopgaver anbefales det, at de specifikke vejprofiler og strækningslængder anvendes som grundlag. Hvis der stilles krav om, at tilbuddet indeholder beregninger, skal vejprofilerne fremgå af *SAB Vejbelysningsmateriel*.

De lystekniske egenskaber for vejbelysningsarmaturer og parklygter er forskellige. Da de to armaturtyper desuden ikke er lige effektive, skal det fremgå tydeligt, hvilken af de to armaturtyper, der skal tilbydes til de enkelte vejprofiler, så der opnås et ensartet evalueringsgrundlag.

I *Faktaark* angives ordregivers mindstekrav og eventuelle pointgivende krav. Anbefalede krav findes i afsnit 513. Strengere eller mere lempelige krav end de anbefalede kan anvendes.

Relevante krav til armaturets fysiske og el-tekniske egenskaber vedrører:

- IP-klasse
- IK-klasse
- Isolationsklasse
- Omgivelsestemperatur
- Relativ luftfugtighed
- Transientbeskyttelse
- Korrosionsklasse
- Levetid (armatur inkl. LED-modul)
- Levetid (driver)
- Garanti

Med mindre, der er forhold der taler imod dette, anbefales det, at ovenstående krav stilles i form af mindstekrav.

Relevante krav til armaturets energieffektivitet kan fx være:

1. Effektivitet (lm/W - ud af armaturet)
2. Effekt pr. km vej (W/km)
3. Årligt energiforbrug (kWh/år)

Belysningens energieffektivitet er en central parameter ved udskiftning af vej- og stibelysning. Som det fremgår, kan krav til energiforhold stilles på forskellige måder. De specifikke krav vil bl.a. afhænge af, om der er tale om en parklygte eller et vejbelysningsarmatur.

Krav til armaturets effektivitet (lm/W) er den enkleste måde at stille krav til energieffektiviteten og er samtidig nem at kontrollere. Man skal dog være opmærksom på, om værdier gælder lm/W fra selve lyskilden (LED-modulet) eller lm/W ud af armaturet.

Alternativt kan krav til energieffektivitet stilles i form af et effektforbrug pr km vej eller det samlede årlige energiforbrug. Alle energieffektivitetskravene kan beregnes i beregningsprogrammer som Dialux. I flere tilfælde må den årlige driftstid være angivet. I Dialux er driftstiden pr. som standard sat til 4.000 timer/år.

Med henblik på at sikre, at fremtidige vejbelysningsanlæg er så energieffektive som muligt, anbefales det, at udbud af reovering af vejbelysning omfatter krav til energiforbrug. Det giver dog ikke altid mening af medtage alle de listede krav.

Ved angivelse af mindstekrav til armaturernes energieffektivitet, skal der differentieres mellem vejarmaturer og parklygter. Lygter er generelt mindre effektive end vejarmaturer.

Relevante krav til lystekniske egenskaber og styring vedrører:

- Farvegengivelsesindeks
- Farvetemperatur
- Mac Adam step
- Flimmer
- Stroboskopeffekt
- Belysningsklasse, herunder regelmæssighed
- Blændingstalsklasse (D-klasse) stier og lokalveje
- Afskærmningsklasse (G*-klasse) vejarmaturer
- CLO (Constant Light Output)
- Dæmpningsprofil
- Lysstyring
- Evt. eksisterende styringssystem
- Evt. trådløs kommunikation
- Evt. Zhaga Book 18 sokkel

Krav til farveegenskaber, flimmer og stroboskopeffekt knytter sig til LED-modulet, som er en integreret del af armaturet. Med mindre særlige forhold taler imod dette, anbefales det, at disse krav stilles i form af mindstekrav.

Krav til belysningsklasser og regelmæssighed knytter sig til vejtypen og bør derfor specificeres sammen med de i udbuddet specificerede vejprofiler. Med mindre der er

forhold, der taler imod dette, anbefales det, at krav om opfyldelse af belysningsklasser og regelmæssighed stilles i form af mindstekrav.

Blændingstalsklasse (D-klasse), afskærmningsklasse (G*-klasse) knytter sig til armaturerne og fremgår som regel af datablade for de enkelte armaturer.

Krav til D-klasse er relevant for både parklygter og vejbelysningsarmaturer til stier og lokalveje. Krav til G*-klasse er relevant for vejbelysningsarmaturer til lokal- og trafikveje. Af hensyn til evalueringsmetoden og sammenligneligheden kan krav til D-klasse og G*-klasse med fordel stilles som mindstekrav. Alternativt kan opfyldelse af krav D-klasse og G*-klasse stilles som et pointgivende krav, der ikke nødvendigvis skal være 100% opfyldt.

CLO, Dæmpning og lysstyring inkl. trådløs kommunikation samt Zhaga Book 18 sokkel stiller krav til armaturets driver. Zhaga-soklen giver mulighed for at koble en kommunikations- eller detektionsenhed til armaturet, hvorved soklen kan anvendes til forskellige Smart City løsninger i fremtiden.

Det anbefales, at krav til dæmpning og lysstyring samt eventuelle krav i henhold til eksisterende styringsløsning stilles som mindstekrav.

Eventuelle krav til trådløs kommunikation og Zhaga-sokkel kan, afhængig af kravets relevans, stilles som mindstekrav eller pointgivende krav. Alternativt kan disse løsninger indgå som en merpris i *Tilbudsliste - TBL* som en valgmulighed, der ikke indgår i pointgivningen. Zhaga sokkel er et eksempel på et ønske, som tilbudsgiverne kan give en tillægspris for, men som der ikke gives point for.

For alle krav, der stilles i form af mindstekrav eller pointgivende krav gælder, at ordregiver skal kræve tilstrækkelig dokumentation til at kunne verificere, om kravet er overholdt, alternativt i hvilken grad kravet er overholdt.

Tekst (SAB) vedr. krav til armaturer, lyskilder og styring:

Vejbelysningsarmaturer skal opfylde kravene til funktion og kvalitet, som er beskrevet i Vejdirektoratets udbudsforskrifter AAB for vejbelysningsmateriel, april 2017, samt nærværende SAB - Vejbelysning. I tilfælde af uoverensstemmelse er kravene i nærværende SAB for armaturer gældende.

Der skal ydes mindst '...' [Angiv antal år] års garanti på armaturer og mindst '...' [Angiv antal år] års garanti på elektroniske komponenter.

Alle leverancer skal være egnede til montage i '...' [angiv kommune] i følgende omgivelser:

- Omgivelsestemperatur: [angiv interval] i henhold til AAB
- Relativ luftfugtighed: Op til [angiv maks. værdi i %]
- Korrosionsklasse: [angiv min. krav]

Armaturer leveres med følgende specifikationer (mindstekrav):

- Kapslingsklasse: [angiv min. IP-klasse]
- Isolationsklasse: [angiv min. Isolationsklasse]
- Vandklasser: Vægarmaturer, loftsarmaturer til tunnelbelysning, projektører samt armaturer, der placeres med en lyspunktshøjde mindre end 4 meter, skal opfylde vandklasse [angiv min. IK-klasse for armaturer på master < 4 meter]. Armaturer monteret i lyspunkthøjde på 4 meter eller mere skal min. opfylde vandklasse [angiv min. IK-klasse for armaturer på master ≥ 4 meter].
- Transientbeskyttelse: [angiv min. kV og type]
- Lyskilde: LED, maks. MacAdam step [angiv maks. SDCM (Standard Deviation of Color Matching)]
- Driver: [angiv krav til styringsprotokol]
- Styring: [angiv krav til styring]
- CLO (Constant Light Output): [ja/nej]
- Dæmpbar: [ja/nej]
- Dæmpningsprofil: Som specificeret i [angiv bilag]
- Energieffektivitet: Min. [angiv min. krav] ^{*)}
- Levetid (LED-modul): Min. [angiv min. antal timer]
- Levetid (driver): Min. [angiv min. antal timer]
- Farvetemperatur: [angiv krav] ^{**)}
- Farvegengivelse: [angiv krav] ^{**)}
- Flimmer: [angiv maks. Pst LM (Short Term Perceptibility Light Modulation)]
- Stroboskopeffekt: : [angiv maks. SVM (Stroboscopic Visibility Measure) at full load]
- Belysningsklasse: [angiv min. Belysningsklasse]
- Afskærmningsklasse: [angiv min. G*-klasse] ^{***)}
- Blændingsklasse: [angiv min. D-klasse] ^{****)}

Der skal leveres datablade og lysberegninger for de armaturtyper, der er indeholdt i tilbuddet.

^{*)} Der differentieres mellem vejarmaturer og lygter

^{**)} Der differentieres evt. mellem lokalveje og trafikveje

^{****)} Der differentieres mellem vejarmaturer og parklygter samt mellem lokalveje og trafikveje

For de krav, der vedrører opfyldelse af en bestemt vejklasse, kræver kontrol af kravets overholdelse, at tilbudsgiver fremsender en lysteknisk beregning. Såfremt der i udbuddet stilles krav, som kræver dokumentation i form af beregninger, skal udbudsmaterialet også stille krav til, hvordan beregningerne skal udføres. Af hensyn til sammenligneligheden af de indkomne tilbud, må ordregiver desuden specificere de vejprofiler, som ønskes beregnet, inkl. placering af master samt udhæng mv.

Relevante krav til beregninger vedrører:

- Beregningsprogram og/eller metode
- Beregningsnet
- Vedligeholdelsesfaktor
- Maks. armaturhældning
- Repræsentative vejprofiler, der skal anvendes som grundlag for beregningerne

Det anbefales, at krav vedr. beregninger fremgår af *SAB Vejbelysningsmateriel*.

Tekst (SAB) vedr. krav til lystekniske beregninger:

Der skal udføres lysberegninger for '...' [angiv antal] repræsentative vejprofiler. Lysberegninger skal udføres for i alt '...' [angiv antal armaturer i alt] armaturer, '...' [angiv antal armaturer pr. vejprofil].

Det tillades at samme armaturtype kan anvendes i forskellige vejprofiler, men A og B armaturer skal være forskellige i den enkelte vejprofil. Vejprofiler er specificeret i [angiv bilag].

Beregninger skal udføres med beregningsnet som følger anvisninger i DS/EN 13201-3: 2015 Vejbelysning – Del 3: Beregning af funktion.

I forbindelse med efterfølgende projektering af belysning til de specifikke udskiftningsopgaver i [angiv kommune] skal alle lysberegninger fremsendes til kontrol hos Kommunen eller dennes rådgiver minimum [angiv frist] uger inden forventet bestilling af armaturer.

Ordregiver kan for udvalgte armaturer bede Leverandøren om at levere lysmålinger udført af 3. part. Hvis Ordregiver gør brug af denne mulighed, bør dette afregnes via en særskilt post i Tilbudslisten (TBL).

Øvrige krav

Afhængig af udbudsprocedure, kan ordregiver vælge at stille krav til forhold, der vedrører miljø, holdbarhed, bortskaffelse og cirkulær økonomi. Det kan give god mening at stille denne form for krav. Dog skal ordregiver være opmærksom på, at beskrivelserne af de metoder, der anvendes til evaluering af de stillede krav, skal være tilstrækkeligt gennemsigtige og klare, så tilbudsgiverne kan optimere deres tilbud samt efterfølgende kontrollere, at evalueringen er sket i overensstemmelse med den oplyste evalueringsmetode. Med hensyn til cirkulær økonomi bør der stilles krav om at produkterne kan adskilles med almindeligt værktøj (det gælder dog ikke pullerter og tunnelarmaturer, der skal være sikret i hærværk og utilsigtet adgang.) Desuden skal producenterne være medlem af en af de offentlige

produktindsamlingsordninger. Få leverandører har serviceaftaler som sikrer, at produkterne repareres og genbruges og ikke kasseres ved fejl, men det er endnu et fåtal af leverandørerne.

13. Anvendelse af Faktaarket

Listen på næste side indeholder de anbefalede krav for armaturer, lyskilder og lysstyring (1. og 2. kolonne). I listens 3. kolonne er angivet en kode for, hvordan kravet kan dokumenteres. I listens 4. og 5. er angivet, om kravet anbefales som et mindstekrav eller et pointgivende krav.

Listens parametre er identiske med de parametre, der er anført i det tilhørende *Faktaark*, som kan anvendes som en del af udbudsmaterialet. Listen danner således grundlag for fastsættelsen af de konkrete kvalitetskrav, som ordregiver med fordel kan stille i forbindelse med det aktuelle udbud af renovering af vejbelysning.

Til det aktuelle udbud indfører ordregiver relevante krav i det tilhørende *Faktaark*. Ordregiver udfylder desuden, hvilken form for dokumentation tilbudsgiverne skal fremsende for de enkelte krav. I den forbindelse anvendes følgende koder:

- D: Datablad
- B: Beregning
- E: Erklæring

Endelig anfører ordregiver ved afkrydsning, om de enkelte krav er mindstekrav eller pointgivende krav.

De udfyldte *Faktaark* vedlægges som bilag til udbudsmaterialet.

Derudover anbefales det, at ordregiver udarbejder et dokumentationsskema, som skal udfyldes af tilbudsgiverne for hvert af de tilbudte armaturer.

Det anbefales desuden, at en del af de stillede krav fremgår af udbudsmaterialets *SAB Vejbelysningsmateriel*.

14. Anbefalede mindstekrav til armaturer, lyskilder og lysstyring

	Anbefalet krav	Krav til dokumentation		Point-givende krav
		D: Datablad B: Beregning E: Erklæring	Mindste-krav	
IP-klasse	Min. IP65	D	X	
IK-klasse (< 4 meter)	Min. IK10	D	X	
IK-klasse (> 4 meter)	Min. IK06	D	X	
Isolationsklasse	Klasse II	D	X	
Omgivelsestemperatur	-20 °C - 40 °C	D	X	
Relativ luftfugtighed	100 %	D	X	
Transientbeskyttelse (type II, Inline)	Min. 10 kV	D	X	
Korrosionsklasse	Min. C3	D	X	
Levetid (armature/LED)	Min. 100.000 h L80B50	D	X	
Levetid (driver)	Min. 100.000 h	D	X	
Garanti	Min. 5 år	E	X	
Effektivitet (lm/W - ud af armaturet)	¹⁾	D	X	
Effekt pr. km vej (W/km)	²⁾	B		X
Årligt energiforbrug (kWh/år)	³⁾	B		X
Farvegengivelses-indeks (Ra - trafikveje)	Min. 70	D	X	
Farvegengivelses-indeks (Ra - lokalveje og stier)	Min. 80	D	X	
Farvetemperatur (Kelvin)	3.000 / 4.000 K ⁴⁾	D	X	
MacAdam step	Maks. 5 SDCM ⁵⁾	D	X	
Flimrer (Pst LM)	Maks. 1,0	D	X	
Stroboskopeffekt (SVM at full load)	Maks. 0,4	D	X	
Belysningsklasse (sti)	E2	B	X	
Belysningsklasse (lokalvej)	E2	B	X	
Belysningsklasse (trafikvej)	L7a / L7b	B	X	
D-klasse (sti og lokalvej)	D6	D/B	X	
G-klasse (vejarmatur til lokalvej)	G*3	D/B	X	
G-klasse (vejarmatur til trafikvej)	G*4	D/B	X	
CLO (Constant Light Output)	JA	D	X	
Dæmpning	JA	D	X	
Lysstyring	Stand alone	D	X	
Evt. eksisterende styringssystem	⁶⁾	D		X
Evt. trådløs kommunikation	⁷⁾	D		X
Evt. Zhaga Book 18 sokkel	JA	D/E		X

¹⁾ Mindstekrav til armaturernes energieffektivitet (lm/W) bør differentieres. Parklygter er generelt mindre effektive end vejarmaturer. Bedste energieffektivitet (2020) for vejarmaturer vil typisk være 110-140 lm/W. Bedste energieffektivitet for Lygter (2020) vil typisk være 90-110 lm/W. Der kan være en sammenhæng mellem energieffektivitet og blændingsforhold.

²⁾ De specifikke krav vil afhænge af de udbudte strækningers dimensioner og hvilket armaturtyper, der ønskes anvendt.

³⁾ Det anbefales at vælge 3000 K. Hvis 4000 K ønskes pga. højere energieffektivitet, anbefales 4000 K i industriområder og på trafikveje.

⁴⁾ Strengere krav til MacAdam kan stilles eks 4, men det vil begrænse antallet af mulige armaturer.

⁵⁾ Kravet vil afhænge af den udbudte opgave.