



## INDENDØRS BELYSNING

2020-04-20

Version 1.0

Udarbejdet af: STB

Kontrolleret af: JHO

### FAKTAARK

#### Kvalitetskrav g: Holdbarhed og cirkulær økonomi

##### Indledning

Dette faktaark er udarbejdet af NIRAS A/S til brug for projektet "Lighting Metropolis – Green Economy". Formålet er at sikre at kommunerne indenfor det konkrete anvendelsesområde opnår en energieffektiv belysning i høj kvalitet. I faktaarket er der specificeret kvalitetskrav for rumtyper: 1 Færdsel, 2 undervisning, 3 kontor, 4 ophold, 5 spiserum, 6 køkken, 7 velfærd, 8 birum og 9 sport. Er der afvigende krav rumtyperne imellem er det specificeret.

Faktaarket skal anvendes i sammenhæng med flg.:

- Den tekniske kravspecifikation for den aktuelle bygningsanvendelse
- Faktaark a - f, med andre relevante kvalitetskrav til indendørs belysning
- Faktaark h, med kvalitetskrav til sundhedslys

##### Kvalitetskrav

Investeringen ved skift til LED-belysning bør evalueres ved beregning af livscyklusomkostninger - en LCC-beregning (Life Cycle Cost) eller totalomkostninger - en TCO-beregning (Total Cost of Ownership). LCC/TCO-beregningen skal omfatte investering (lysanlæg, styring og installation), arbejdsomkostninger, energi-omkostninger, forventet levetid for armaturer og lyskilder samt vedligeholdelsesomkostninger (rengøring, reparation og udskiftning af lyskilder og/eller driver. Eventuelle elsparetilskud fra energiselskabet for gennemførelse af elbesparelser skal modregnes.

- $LCC/TCO = \text{Investeringsudgifter} + \text{Driftsudgifter} + \text{Vedligeholdelsesudgifter} - \text{Tilskud}$

Investeringsudgifterne til et LED-belysningsanlæg er typisk højere sammenlignet med traditionelle lysanlæg; mens drifts-og vedligeholdelsesomkostningerne er lavere. En livscyklus-omkostningsberegning kan retfærdiggøre den større investering grundet væsentlig lavere årlige udgifter til el og vedligehold i lysanlæggets levetid. Anvend Miljøstyrelsens TCO-værktøjer til en TCO-beregning.

Det skal vurderes om nye lysarmaturer skal omfatte komponenter baseret på [Zhaga](#)-kompatible løsninger (Zhaga Consortium er en international organisation, som udarbejder industristandarder inden for belysningsområdet, med udvikling af interface-løsninger mv., som kan anvendes på tværs af de enkelte producenters LED-produkter).



Med henblik på at reducere materialeforbruget ved etablering af et nyt belysningsanlæg bør det vurderes om man, som et alternativ til at anvende nye, komplette lysarmaturer, for eksempel kan bibeholde de eksisterende armaturhuse, og aptere dem med nye LED-indsatse (retrofit-løsning).

Der skal ved ombygning af eksisterende lysarmaturer være fokus på at sikkerhedskravene i lavspændingsdirektivet overholdes, se [artikel på Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside](#)). Retrofit-løsninger bør indgå LCC/TCO-beregninger.

Der skal sikres lave drifts- og vedligeholdelsesudgifter ved at vælge holdbare komponenter og løsninger, der skal stilles følgende krav til lysarmaturer og lyskilder:

- Omgivelsestemperatur:  $T_a$  maks. > 35 °C
- Lysstrømnedgang: Min. L90B50 ved 50.000 h (90 % af lumenpakken skal være til rådighed efter 50.000 brændetimer)
- Levetid for lyskilder: Min. 50.000 h
- Levetid for driver: Min. 50.000 h
- Fejlrate: Opgives af lysarmaturleverandøren, og er kun relevant ved gruppeudskiftninger

#### Verifikation

- Armaturdata for maks. omgivelsestemperatur, lumenstrømnedgang og fejlrate opgives af armaturleverandør.
- Livscyklusomkostninger beregnes af leverandør, baseret på data for energi og service oplyst af brugeren. Der skal anvendes en metode som beskrevet i Miljøstyrelsens TCO-værktøj.

#### Referencer

- DS/EN 15193-1:2017 Bygningers energieffektivitet – Energikrav til belysning – Del 1: Specifikationer, Modul 9
- DS/EN 62717:2017: LED-moduler til almindelige belysningsformål – Krav til ydeevne
- DS/EN 62722-1:2016: Belysningsarmaturers ydeevne – Del 1: Generelle krav
- DS/EN 62722-2-1:2016: Belysningsarmaturers ydeevne – Del 2-1: Særlige krav til LED-belysningsarmaturer
- DS/ISO/CIE TS 22012:2019 Lys og belysning – Bestemmelse af vedligeholdelsesfaktor – Arbejdsmetode
- [Miljøstyrelsens Totalomkostningsværktøj](#) for offentlige indkøbere – [Lyskilder og belysningsystemer](#)