

## Belysning – Inde (inkl. armaturer og driver)

### Formål og indledende beskrivelse

Nærværende notat indeholder kravspecifikationer til armatur samt tilhørende driver for indendørs belysning.

Formålet med notatet er at sætte fokus på den standard og kvalitet som Silkeborg kommune ønsker i egne og ved egne bygninger.

### Hvor er dette gyldigt?

Opstillede kravspecifikationer er gældende i alle og ved alle kommunens ejendomme, både ved nybyg samt ved ombygning/renovering.

### Reference til andre interne standarder

Lysstyring

Belysning - Ude

### Lovmæssige referencer

Bygningsreglementet nyeste udgave

DS/EN 12464-1:2021

DS/EN 12193

DS/EN 12665

IEC 62386

IEC 60598 – 1 ed7

IEC/PAS 62717

IEC/PAS 62722

IEC 61347-2-13

IEC 62384

IEC61547

IEC6100-3-2

DS/EN 12193

IEC 62386-102

### Grundlæggende forudsætninger

LED-belysning

### Tekniske krav

Alle armaturer tilbydes som udgangspunkt med dæmpbare Dali drivere iht. IEC 62386-102. Entreprenøren er ansvarlig for at alle nødvendige biydelser/godkendelser/vejledninger for at opsætning/montering af de tilbudte omhandlende produkter for montering iht. Dansk lovgivning er indeholdt i leverancen.

For armaturerne inkl. drivere skal standarderne IEC 60598 – 1 ed7 samt produktspecifikationer jf. de IEC/PAS 62717, 62722 seneste udgaver som minimum overholdes. Dertil skal armaturet også være ENEC godkendt med ENEC certifikat. Drivere skal have standard som Tridonic, Osram, Helvar, Philips eller ligestillet fabrikat.

Driveren skal ud over CE, F, ROHS-mærkningen som minimum overholde alle relevante EN/IEC/EMC-standarder i seneste udgaver. Bl.a. IEC 61347-2-13, IEC 62384, IEC61547, IEC6100-3-2 og EN550515.

Dertil skal driveren også (UL) DEMKO eller være ENEC godkendt.

Endvidere skal driver være forsynet med PFC filter, samt have en effektfaktor og overordnede virkningsgrad (Full Load Efficiency), som er  $\geq 0,90$ . Derudover skal drivere være forsynet med kortslutning/overbelastningsbeskyttelse.

Se yderligere krav i nedenstående rumskema.

### **Design / Æstetiske krav**

Der accepteres generelt ikke spejlarmaturer, hvor der krav om et højere luxniveau ved håndvask, placeres armaturet i eller på loft over håndvask.

Dette gælder ikke for spejlearmaturer på personlige toiletter som eksempelvis på plejecentre.

Armaturer skal generelt indbygges eller påbygges, således at støvopsamlede nedhængte belysningsarmaturer undgås.

Hvis der anvendes nedhængte armatur, skal disse følge loftets hældning, således at belysningen kommer til at hænge i forskudt niveau ved skråt loft.

Alle armaturer skal være lukkede således at støv og fluer ikke opsamles inde i armaturet.

60x60 armaturer accepteres kun med rund lysåbning, dette kan udføres med standartarmatur for denne løsning eller med tilbehør.

Hvis der anvendes system armatur skal kabler/ledninger mellem armatur fastgøres på loft eller føres i føringsvej, løse kabler/ledninger accepteres ikke.

Dette være selvom leverandøranvisningen siger noget andet.

Ledninger fra lampeudtag til armaturer føres i lige linje. Diagonal fremføring accepteres ikke.

### **Krav til energiforbrug**

Efter montering af armaturer foretages en kontrolmåling af lux niveauet.

Viser denne måling et højere luxniveau end det ønsket skal armaturerne maksimal begrænset med Tridonic masterCONFIGURATOR Pc-software eller liggende. Dette påhviler entreprenøren at dette bliver udbedret, dette gøres uden økonomiske krav til Silkeborg kommune, det er altså ikke nok "kun" at indstille sensor til det ønskede luxniveau.

Se yderligere krav i nedenstående rumskema.

### **Beregningsværktøjer**

Der skal udarbejdes en lysberegning i Dialux Evo denne skal fremsendes rettidigt til bygherre således at belysningen kan godkendes inden bestilling.

Der skal regnes med følgende for indendørs beregninger.

- Randområde = 0,25 meter
- Beregningsplan = 0,8 meter (Undtagen gange, trapper, idrætssale mv. hvor DS12464 foreskriver beregning fortaget på gulvplan)
- Reflektanser = Loft: 70%, Vægge: 60%, Gulv: 20%
- Vedligeholdelsesfaktor = 0,85

Beregningen skal minimum vise og dokumentere via "Sammenfatning af rum" samt "Isolinjer" det ønskede luxniveau og regelmæssighed i alle rum.

- Lumen pr. watt inkl. driver og optiktabet
- Laboratorier test der viser lysfordelingen (jævnheden) i den anvendte optik
- Blændingstal
- Diverse dokumentation af relevante standarder

### **Belysning i haller**

Her skal der være særlig fokus på regelmæssighed i hele hallen med ekstra fokus på badminton. Vi ønsker ikke at se "mørke" områder mellem badmintonbanerne.

Så her skal belysning og styring samtænkes nøje.

Bygherres tekniske rådgiver skal med i dialogen og drøftelse herom.

### **Sikkerhedsbelysning**

Generelt skal sikkerhedsbelysning i haller opfylde krav til gymnastik iht. DS/EN 12193.

Sikkerhedsbelysning accepteres ikke som en kombiløsning hvor grundbelysningen benyttes til sikkerhedsbelysning.

Der ønskes derfor en løsning med egne dedikeret armaturer som sikkerhedsbelysning.

Lysberegning på dette fremsendes og godkendes af byggeledelse inden ordre afgivelse.

### **Drift & vedligehold**

Dialux beregning i PDF-format samt Dialux fil skal udleveres til bygherre som D&V materiale

Datablade på armaturer, samt driver skal afleveres til Bygherre.

### **Emner/spørgsmål der skal afklares, og som ikke er beskrevet i notatet**

Lofttype

Skinnesystem

**Rumskema for belysning**

	Undervisning Grupperum Fællesrum Mødelokale Personalerum Kontor Aulaer Bibliotek Håndarbejde Formning Sløjd Øve rum Laboratorier Værksteder	Entréer Gang Trappe Indgange Forhaller Kantine	Birum Teknikrum Toiletter Omklædning	Køkkener	Tandlæge (Almen belysning)	Idrætshal Gymnastiksal	<b>Børnehave og Vuggestue</b>	
							Grupperum Fællesrum	Garderobe Gang Puslerum Toilet
Farvegengivelse / Ra /CRI	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
Blænding / UGR	≤19	≤22	≤25	≤22	≤19	≤22	≤19	≤19
Afskærmning*	Opal / Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk	Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk	Opal / Mikroprismatisk
Middelbelysning i lux**	500	200	200	500	500	500	300	200
Regelmæssighed Emin/Emid (min.)	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Kelvin	4000	4000	4000	4000	4000	4000	3000	3000
Lumen/Watt ud af armaturet*** (min.)	130	125	125	130	125	135	125	125
Middeldriftlevetid (min.)	L90B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer	L70B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer	L90B50 50.000 timer
MacAdam / SDCM	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3
IP klasse	20	20	20	20	20	20	20	20
Kommentar	Sløjd & Værksteder IP44					Armaturløsning skal være boldtestet iht. VDE 0710-13 Der skal etableres KNX styring i haller iht. SK-skabelon		

**Dette notat er Silkeborg Kommunes interne krav og kan ikke videregives i dette format ved udbud mv.**

**Dato: 19-09-2023 / JD**  
**Revision: F**

\*Alt efter wattage og rumtype

\*\* I gange, trapper, gymnastik og idræt er middelbelysning målt på gulvplan.

\*\*\* Afvigelser kan accepteres ved specielle armatur typer. F.eks. 60x60 med rund lysåbning, Downlight, funktionslys, m.v.