

BRANCHEVEJLEDNING

FUNKTIONSAFPRØVNINGER
AF BELYSNINGSANLÆG
INDENDØRS



Bygningsreglementets krav til funktionsafprøvning

Som et resultat af ændringer i sommeren 2017 foreskriver det danske bygningsreglement funktionsafprøvninger af bl.a. belysningsanlæg. Det er bygningsreglementets afsnit 6.5.3 Elektrisk [belysning](#), stk. 7, der siger:

Lovtekst:

”Der skal gennemføres en funktionsafprøvning af belysningsanlægget før ibrugtagning. Funktionsafprøvningen skal påvise, at belysningsanlægget overholder bygningsreglementets krav til belysningsniveau, samt at dagslysstyring, bevægelsesmeldere og zoneopdeling fungerer efter hensigten. Dokumentation af funktionsafprøvningen skal indsendes til kommunen senest ved færdigmelding.”

Vejledningstekst:

”Der henvises til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens vejledning om funktionsafprøvning.”

Denne vejledning er at finde på www.bygningsreglementet.dk under fanebladet ”Vejledninger”:
<http://bygningsreglementet.dk/file/648101/Funktionafproevning.pdf>

Funktionsafprøvningen skal påvise om belysningsanlægget overholder bygningsreglementets krav til:

- Belysningsstyrke
- At dagslysstyring, bevægelsesmeldere og zoneopdeling fungerer efter hensigten

Sidstnævnte behandles ikke yderligere i denne branchevejledning.

Når man læser bygningsreglementets vejledningstekst dateret 23/6-2017, dukker en række spørgsmål op, som DCL i nærværende dokument skal forsøge at besvare i form af en række anbefalinger.

Hvem har ansvaret?

Det er ejeren af en bygning, som har ansvaret for, at lyset i bygningen er tilstrækkeligt i forhold til bygningens anvendelse. Se også [DCL branchevejledning ”KUNSTLYSDESIGN TIL INDENDØRS ARBEJDSPLADSER”](#)

Er mit lysanlæg lovligt?

Hvad er det, der skal kontrolleres?

Hvem må kontrollere anlægget?

Hvordan foretages kontrollen, og hvornår?

Sidetal	Udpluk fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens vejledning om funktionsafprøvning.”	DCL's kommentarer	DCL's anbefalinger
3	<p>Hvem kan udføre funktionsafprøvning</p> <p>Der stilles ikke krav til hvem, der udfører en funktionsafprøvning. Det anbefales dog, at der anvendes en uvildig tredjepart uden tilknytning til bygherre eller udførende entreprenører. Det anbefales desuden, at udførelsen af funktionsafprøvningen foretages af en uddannet fagperson med relevant måleteknisk viden og erfaring.</p> <p>Desuden skal bemærkes, at det altid er bygningsejerens ansvar, at bygningsreglementets krav er overholdt.</p>		<p>Funktionsafprøvningen udføres af en tredjepart, som ikke har været involveret i løsningens projektering, bestilling eller udførelse.</p> <p>Dokumentationen bør indeholde oplysninger om denne parts akkreditiver.</p>
14	<p>De tekniske krav til belysningen skal kunne opfyldes i hele anlæggets levetid.</p>	<p>Ved kontrolmålingerne vil det således ikke være tilstrækkeligt, at belysningen opfylder kravene på opmålingstidspunktet.</p> <p>Faldet i lysudbyttet over tid skal indregnes med en vis overdimensionering, som kan være forskellig fra armaturtype til armaturtype.</p>	<p>Der tages udgangspunkt i de vedligeholdelsesfaktorer, som er lagt til grund for lysberegningerne for anlægget – bør beregnes efter DCL's branchevejledning, som gratis kan downloades her: https://centerforlys.dk/wp-content/uploads/2017/06/DCL_Branchevejledning_juni_2017.pdf</p> <p>Det er kunden (alternativt kundens rådgiver), der specificerer, hvilket driftsmønster og hvor mange driftstimer, der definerer ”anlæggets levetid”.</p>
15	<p>Inden funktionsafprøvningen udføres skal følgende være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Belysningsinstallationen er afsluttet og installeret med de projekterede lyskilder, armaturer og lysstyring. Nye lyskilder skal have overstået indebrændingstid (mindst 100 timer). – Midlertidig arbejdspladsbelysning anvendt under byggeriet er nedtaget eller slukket. – Alle indvendige bygningsdele, fx skillevægge, nedsænkede lofter, indvendige døre, er færdige og overfladerne er færdigbehandlede. Der er <u>ikke</u> dagslysindfald under måleperioden fra vinduer, yderdøre med glas, ovenlysvinduer eller ovenlyskupler m.m. Målingen kan derfor med fordel udføres om natten. – Evt. opsatte PC-skærme er slukkede under måling på kontorarbejdspladser og lign. – For at sikre en konstant lysudsendelse fra lyskilderne, bør belysningen være tændt mindst 1 time, før belysningsstyrkemålingerne påbegyndes. 	<p>Med ”nye lyskilder” forudsættes formentlig også ”nye armaturer med fast indbygget LED”.</p> <hr/> <p>Dagslysindfald og lysindfald fra tilstødende rum og udefra kan forstyrre målingen.</p> <hr/> <p>Det er ikke en forudsætning, at rummene er færdigmøblerede, skønt dette er en forudsætning for de dimensionerende lysberegninger. Da møblerne er en væsentlig kilde til lysabsorption og påvirker af lysfordelingen, er det en væsentlig kilde til fejlopmåling.</p>	<p>Nye armaturer med fast indbygget LED behandles efter vejledningsteksten som ”nye lyskilder”.</p> <hr/> <p>Målingerne foretages om natten efter borgerligt tusmørke og før solopgangstusmørke (dvs. 21/6 mellem ca. kl. 23:00 og 03:30, og 21/12 mellem ca. kl. 16:35 og 8:00). Kunstlys fra tilstødende rum og udefra afblændes med materialer, som ikke påvirker reflektansforholdene.</p> <hr/> <p>Rummene kontrolopmåles i færdigmøbleret tilstand. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, fratrækkes 10% på de målte belysningsstyrker.</p>

Sidetal	Udpluk fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens vejledning om funktionsafprøvning.”	DCL's kommentarer	DCL's anbefalinger
15	<p><i>Målepunkter</i> Som målepunkter udvælges et grid, der dækker mindst 25% repræsentative arbejdspladser (dog mindst svarende til en arbejdsplads) og enkelte typiske målesteder i områder med normal færdsel, fx gange og trapper. Antallet af målepunkter i et grid kan bestemmes ved brug af tabel A.1 i DS/EN 12464-1. Hvis afprøvningen påviser fejl, øges omfanget af repræsentative arbejdspladser til 100%.</p> <p>Hvis arbejdspladserne endnu ikke er indrettet inden funktionsafprøvningen må der antages arbejdspladszoner mm. Antagelserne skal beskrives i dokumentationen for funktionsafprøvningen.</p>	<p>Det fremgår ikke, om 25% af alle arbejdspladser i hele byggeriet skal udvælges til kontrol (idet de skal vælges repræsentativt), eller om der kan udvælges et antal repræsentative arbejdspladser, hvoraf 25% opmåles.</p> <p>Udlægning af målenettet er en meget vigtig del af en korrekt opmåling. Som udgangspunkt bør målenettet være identisk med det beregningsnet, som blev brugt under dimensioneringen af belysningen, under forudsætning af, at dette net er korrekt udlagt efter afsnit 4.4 i DS/EN 12464-1:2011.</p>	<p>Ud fra det samlede antal arbejdspladser udvælges 25% repræsentativt og opmåles.</p> <p>Enkelte, typiske områder med normal færdsel skal udvælges. DCL anbefaler, at disse udvælges, så de dækker de forskellige belysningsformer, som måtte være anvendt, og at de udvælges med særligt fokus på sikkerhed. Trapper kontrolleres altid.</p> <p>Målenettet udlægges efter anbefalingerne i hele afsnit 4.4 i DS/EN 12464-1:2011, ikke kun tabel A.1. Det er bl.a. vigtigt, at målenettet ikke er sammenfaldende med armaturernes ophængningsmønster.</p> <p>Kontorarbejdspladsers arbejdsfelt beregnes med højden 0,75 m, hvis ikke andet er opgivet i beregningsgrundlaget.</p> <p>Alle arealer defineres som de var defineret i beregningsgrundlaget. F.eks. kan et færdselsareal ikke udvides i forbindelse med opmålingen, ligesom randzoner ikke kan ændres.</p>
15	<p>Måling af belysningsstyrken kan for eksempel foretages med et kalibreret luxmeter og udføres, jf. DS/EN 12464-1, kap. 6.</p> <p><i>Acceptkriterium</i> Funktionsafprøvningens resultat kan accepteres, hvis det konstateres, at alle målte middelbelysningsstyrker mindst opfylder kravet til belysningsstyrker i DS/EN 12464-1 eller DS/EN 12464-1 DK NA.</p>	<p>DS/EN 12464-1:2011 kap. 6 forudsætter kontrol af alle standardens belysningsstyrkekrav.</p>	<p>Der måles med et luxmeter, som er kalibreret inden for et år.</p> <p>Der måles en belysningsstyrke i alle målepunkterne i beregningsnettet. Målingerne udføres efter de anbefalinger, som står her og her (begge links fra www.lysviden.dk).</p> <p>Middelbelysningsstyrken på arbejdsplanet/færdselsarealet (afsnit 4.3.3) beregnes som gennemsnittet af de udførte punktmålinger i hele beregningsnettet (uden decimaler).</p> <p>Belysningens regelmæssighed (afsnit 4.3.6) beregnes som forholdet mellem laveste måleværdi og den (via alle måleværdierne) beregnede middelbelysningsstyrke.</p> <p>Den cylindriske belysningsstyrke (afsnit 4.6.2) eftervises ved at udføre målinger vertikalt ved de udvalgte 25% arbejdspladser i højden 1,2 m (siddende personer), eller 1,6 m (stående personer). Der måles i lodret plan i fire retninger med 90 grader imellem hver måling. Den cylindriske belysningsstyrke beregnes som middelværdien af de fire målinger.</p>

Sidetal	Udpluk fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens vejledning om funktionsafprøvning.”	DCL's kommentarer	DCL's anbefalinger
15	Der kan accepteres en afvigelse på 10 % grundet usikkerhed ved måling af belysningsstyrken.		<p>For de beregnede middelbelysningsstyrker og regelmæssigheder kan der, areal for areal, accepteres værdier, som er op til 10% lavere end det i standarden specificerede, men ikke som gennemsnit af alle arealer. Det samme gælder for de opmålte cylindriske belysningstyrker.</p> <p>Ved store afvigelser fra det standardens krav kan det svare sig at kontrollere, at rummets betydende flader har den reflektans, som blev lagt til grund for lysprojekteringen. Reflektanserne kan anslås ved hjælp af den metode, som findes her (fra www.lysviden.dk).</p>
Gene- elt		Luminansfordelinger, blændingsforhold, formtegning og skyggeforhold, flimmer, farvetemperatur og farvegengivelse indgår ikke funktionsafprøvningen.	<p>Medbring et kalibreret spektrometer til funktionsafprøvningen og opmål også farvetemperatur og farvegengivelse.</p> <p>Visuel vurdering af luminansfordelinger, formtegning, skygge- og blændingsforhold bør også indgå.</p> <p>Flimmer (frekvens og modulationsdybde) bør måles ved alle relevante dæmpningsindstillinger</p>

Dansk Center for Lys er en forening for danske lysprofessionelle, hvis medlemmer tæller forskere, undervisere, forhandlere, rådgivere, arkitekter, elinstallatører, kommunalt ansatte lysteknikere, lysdesignere og mange andre.

DCL en ukommerciel organisation, hvis formål det er ”at udbrede kendskabet til godt og hensigtsmæssigt lys”, herunder også at repræsentere medlemmerne og fælles danske synspunkter i standardiseringssammenhænge.

Vejledningen er blevet til i efteråret 2017 som en støtte til den praktiske udmøntning af de lovpligtige funktionsafprøvninger. Vejledningen er frit tilgængelig og kan downloades fra DCL’s hjemmeside: www.centerforlys.dk

OM DENNE BRANCHEVEJLEDNING

LINKS TIL VIDEN OM LYS

Feltmåling af indendørs belysning/Måling af belysningsstyrker indendørs:

<http://www.lysviden.dk/beregning,-maaling-og-vurdering/emne/feltmaaling-af-indendoers-belysning/artikler/maaling-af-belysningsstyrker-indendoers/>

Feltmålinger af reflektanser

<http://www.lysviden.dk/beregning,-maaling-og-vurdering/emne/feltmaaling-af-indendoers-belysning/artikler/maaling-af-reflektans-indendoers/>

Måleudstyr/Håndholdte lysmålere:

<http://www.lysviden.dk/beregning,-maaling-og-vurdering/emne/maaleudstyr/artikler/haandholdte-lysmalere/>