

Performancetest nr. 4.B.3. Belysningsanlæg.	
Vejledning	Det er Bygherrens repræsentant der udfylder skemaet med dokumentation som hører til denne performancetest. Skemaet hentes som redigerbar fil fra bygst.dk/performancetest . Det kan aftales at nogle af felterne udfyldes af entreprenørens testleder, dog ikke feltet "Testens resultat", som altid udfyldes af Bygherrens repræsentant.
Formål	Formålet er at foretage en kontrol sammen med Bygherres repræsentant og observatører og vurdere om: <ul style="list-style-type: none"> • Anlæggene er mekanisk og elektrisk komplet. • Krav til belysningsstyrke og lyskvalitet forstået ved regelmæssighed og RA-værdier er opfyldt. • Anlæggenes energieffektivitet svarer til krav mht. effektforbrug.
Definition	Denne performancetest benytter nedenstående definitioner, som her er formuleret sådan som vi forstår dem i Bygningsstyrelsens projekter: <p><u>Belysningsstyrke:</u> Belysningsstyrken er et udtryk for, hvor meget lys der pr. arealenhed rammer den belyste flade. Belysningsstyrken måles i lux.</p> <p><u>Belysningens regelmæssighed:</u> Belysningens regelmæssighed beskriver variationen i lysets fordeling (Uniformity of illuminance, U_0). Det defineres som $U_0 = E_{min} / E_{mid}$, hvor E_{min} er den mindste og E_{mid} er den gennemsnitlige af de repræsentative luxværdier der er målt i en given zone (middelbelysningsstyrken).</p>
Krav	Krav til entreprenøren i forbindelse med gennemførelse af denne test er: <p>De projektspecifikke krav som findes i projekt materialet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Middelbelysningsstyrke på arbejdsområdet, E_{mid} [lux] • Regelmæssighed, U_0 • RA-værdier • Effektforbruget ved maksimal forbrug [W] • Effektforbruget ved standby-forbrug [W] <p><u>Herudover er der følgende krav:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entreprenøren skal varetage rollen som entreprenørens testleder. • Entreprenøren skal udarbejde de dokumenter som fremgår nedenfor i feltet "Referencer. Entreprenørens projektspecifikke projekt materiale".
Referencer	Nedenstående dokumenter udgør det grundlag som performancetesten udføres på: <p><u>Aftalegrundlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kravspecifikation fra projektets aftalegrundlag mellem bygherre og entreprenør. • DS/EN 12464-1 <p><u>Entreprenørens projektspecifikke projekt materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lysberegninger udført i forbindelse med projektering. • Arbejdstegetninger der viser placeringer af anlæggenes forskellige delsystemer. • Plantegninger der viser bygningens områder med installerede belysningsanlæg. • Funktionsbeskrivelser for lysstyringer.
Omfang	Følgende anlægstyper er omfattet: <ul style="list-style-type: none"> • Belysningsanlæg fast monteret.
Forudsætninger	Forudsætninger for klarmelding til trin 1, 2 og 3 om som håndteres af entreprenørens testleder fremgår herunder:

	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumenter som fremgår i feltet "Referencer – entreprenørens projektspecifikke projektmateriale" ovenfor skal være tilgængelige på projektets projektweb. • De fysiske arbejder skal være afsluttet, jf. definitionerne på mekanisk og elektrisk komplet. • Decentrale brugerflader på CTS skal være aktive. • Indregulering af lysstyringen skal være afsluttet. • Lyskilderne i belysningsanlægget skal have været tændt i minimum 100 timer. • Den instrumentering som fremgår i feltet "Instrumentering" nedenfor skal være klar.
Metode	<p>Metoden følger nedenstående proces:</p> <p><u>1. Entreprenørens klarmelding.</u> Når forudsætningerne er opfyldt klarmelder entreprenøren.</p> <p><u>2. Forberedelse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entreprenørens testleder tænder for alle lyskilder. • Lyskilderne skal være tændt i minimum 1 time for test udføres. • Ved belysningsanlæg med dagslysregulering skal testen foregå efter mørkets frembrud. <p><u>3. Besigtigelse:</u> Entreprenørens testleder, Bygherres repræsentant og evt. observatører foretager i fællesskab en visuel besigtigelse af anlægget med tilhørende brugerflader.</p> <p><u>4. Test af belysningsstyrke og regelmæssighed:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bygherres repræsentant udpeger et grid som benyttes i testen. • 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. • Der udføres en måling af belysningsstyrker samt beregning af regelmæssigheden iht. DS/EN 12464-1, kap. 6. • Bygherres repræsentant udarbejder dokumentation over den udførte test, se skema til dokumentation. <p><u>5. Test af effektforbrug ved maksimal belastning:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belysningsanlægget sættes på maksimal niveau. • Områderne for målingen afgrænses. • Det skal sikres at grupperne kun forsyner belysningen. Er der fx installeret stikkontakter skal udstyr tilsluttet i stikkontakterne fjernes inden målingen foretages. • Efter 30 minutter drift er lyskilderne varmet op. • Strøm forbruget måles på de grupper der forsyner området, over en periode på 30 min i 5 min intervaller. Der laves en gennemsnitsbetragtning til beregning af forbruget. • Ved forskellige krav til forbruget i det udvalgte område, vægtes forbruget i forhold til arealerne af de enkelte områder. <p><u>6. Standby forbrug:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belysningsanlægget slukkes. • Spændingsniveauet på grupperne måles. • Efter 30 minutter er lyskilderne kølet ned. • Strøm forbruget måles på de grupper der forsyner området. • Ved forskellige krav til forbruget i det udvalgte område, vægtes forbruget i forhold til arealerne af de enkelte områder.
Instrumentering	Fast instrumentering:

	<ul style="list-style-type: none"> • Effektmålere i tavler. Bemærk at i det tilfælde at effektmålere forsyner andet end belysningsanlæggene vil målingen ikke være retvisende. I det tilfælde skal der benyttes håndholdt instrumentering til måling af effekter. <p><u>Håndholdt instrumentering:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Luxmåler. • Effektmåler. <p><u>Entreprenørens testleder er ansvarlig for:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • At medbringe og opsætte håndholdte instrumenter til testen. • At håndholdte instrumenter er kalibrerede.
Acceptkriterium	Testens resultat accepteres hvis de udførte test viser at kravene i projekt materialet er opfyldt. Der accepteres en afvigelse på 10% pga. usikkerhed på målinger.
Testens resultat	Testens resultat, bemærkninger og registreringer indskrives af Bygherres repræsentant i feltet hertil i skemaet til dokumentation. Hvis performancetesten afbrydes og genoptages, skal det også indskrives her. Dermed opstår der en log over testforløbet inkl. eventuelle afvigelser og afsluttende konklusion.
Testindikatorer. Typiske årsager til afvigelser fra forventet resultat	<p>Typiske årsager til afvigelser fra forventet resultat er:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kvaliteten af de komponenter der er indbygget i anlæggene lever ikke op til de krav der er lagt til grund for projekteringen. • Forudsætninger mht. refleksion fra gulve, vægge og andre overflader svarer ikke til den situation der er på tidspunktet for udførelse af test.

Dokumentation for udført performancetest.																																	
Test nr. og navn	4.B.3. Belysningsanlæg																																
Oplysninger om deltagere i test	Her indskrives navne på dem som deltager i performancetesten. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test. <ul style="list-style-type: none"> • Entreprenørens testleder: • Bygherrens repræsentant: • Observatører: 																																
Anlægsnavn / Installation / Lokation	Her indskrives navnet på det/de anlæg eller den lokation som testes. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test. <ul style="list-style-type: none"> • Anlægstype: • Anlæg ID.: • Forsyningsområde: 																																
Sted og dato	Her indskrives adresse og lokation på det anlæg eller den lokation som testes. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test. <ul style="list-style-type: none"> • Adresse: • Lokation: (f.eks. bygning, etage, rumnummer): • Dato for test: 																																
Testens resultat	Testens resultat, bemærkninger og registreringer indskrives af Bygherrens repræsentant her i dette felt. Hvis performancetesten afbrydes og genoptages, skal det også indskrives her. Dermed opstår der en log over testforløbet inkl. eventuelle afvigelser og afsluttende konklusion. Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/Nej																																
Referencer	Herunder indsættes links eller tegningsnumre på de projektspecifikke dokumenter som er relevante for denne performancetest. Det kan f.eks. være plantegninger, funktionsbeskrivelser og PI-diagrammer:																																
Instrumenter	Her indskrives hvilke instrumenter der er brugt samt dato for kalibrering.																																
Dokumentation	Her indsættes fotos, registreringer og skærmdumps som dokumentation for udført test: <p>Belysningsstyrke:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokalitet</th> <th>Målt middelbelysningsstyrke [Lux]</th> <th>Krav til middelbelysningsstyrke [Lux]</th> <th>Afvigelse [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Regelmæssighed:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokalitet</th> <th>Målt minimums- belysningsstyrke E_{min} [Lux]</th> <th>Målt middelbelysningsstyrke E_{mid} [Lux]</th> <th>Beregnet Regelmæssighed $U_0 = E_{min} / E_{mid}$</th> <th>Krav U_0</th> <th>Afvigelse [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Effekter:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokalitet</th> <th>Effekt ved max belastning [W/m²]</th> <th>Effekt ved standby forbrug [W/m²]</th> <th>Afvigelse [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>					Lokalitet	Målt middelbelysningsstyrke [Lux]	Krav til middelbelysningsstyrke [Lux]	Afvigelse [%]					Lokalitet	Målt minimums- belysningsstyrke E_{min} [Lux]	Målt middelbelysningsstyrke E_{mid} [Lux]	Beregnet Regelmæssighed $U_0 = E_{min} / E_{mid}$	Krav U_0	Afvigelse [%]							Lokalitet	Effekt ved max belastning [W/m ²]	Effekt ved standby forbrug [W/m ²]	Afvigelse [%]				
Lokalitet	Målt middelbelysningsstyrke [Lux]	Krav til middelbelysningsstyrke [Lux]	Afvigelse [%]																														
Lokalitet	Målt minimums- belysningsstyrke E_{min} [Lux]	Målt middelbelysningsstyrke E_{mid} [Lux]	Beregnet Regelmæssighed $U_0 = E_{min} / E_{mid}$	Krav U_0	Afvigelse [%]																												
Lokalitet	Effekt ved max belastning [W/m ²]	Effekt ved standby forbrug [W/m ²]	Afvigelse [%]																														

Grid:

De enkelte punkter skal angives med højde og indstilling. Hvis arbejdspladserne endnu ikke er indrettet med inventar eller lignende, må der foretages en antagelse af arbejdspladszonerne.

Ud over de repræsentative arbejdspladser, skal enkelte, typiske områder med normal færdsel udvælges. Disse udvælges, så de dækker de forskellige belysningsformer, som måtte være anvendt, og at de udvælges med særligt fokus på sikkerhed. Trapper kontrolleres altid.

Hvis lysinstallationen er ex DALI / KNX styret skal det oplyses i hvilke scenarier målingerne er foretaget. Indstilling / setpunkt skal fremgå af dokumentation.