



INOMHUSBELYSNING

2020-04-20

Version 1.0

Upprättad av: STB

Granskad av: JHO

FAKTABLAD

Kvalitetskrav h: Hälsoljus

Inledning

Detta faktablad är utarbetat av NIRAS för användning inom projektet "Lighting Metropolis - Green Economy". Målet är att kommunerna och regionerna ska uppnå ett energieffektivt och högkvalitativt resultat i varje belysningsprojekt, detta genom en god och väldisponerad projektprocess. I faktabladet är det specificerat kvalitetskrav för följande rumstyper: 1 kommunikationsytor, 2 undervisning, 3 kontor, 4 allmänna ytor, 5 matsal, 6 kök, 7 omklädning, 8 serverrum/kopiering och 9 idrott. Finns det avvikande krav rumstyperna emellan så nämns det.

Faktabladet ska användas tillsammans med följande:

- Den tekniska kravspecifikationen för den aktuella byggnadsanvändningen
- Faktablad a-g, med andra relevanta kvalitetskrav till inomhusbelysning

Kvalitetskrav

Det finns olika kategorier av hälsoljus: dygnsrytmsljus som påverkar människor biologiskt, och dynamiskt ljus som påverkar den perceptuella upplevelsen. Det ska tas höjd för både visuella och icke-visuella effekter. Visuella kvalitetsparametrar för hälsoljus, som krav på färgåtergivning och flimmer, är skärpta i förhållande till traditionell belysning. För dygnsrytmsljus skiljs det mellan system som används endast i dagsaktiviteter och system som används dygnet runt (24/7). I översikten med rumskategorier framgår det vilka rumstyper som har potential för etablering av hälsoljus.

Den korrelerande färgtemperaturerna (CCT) ska fritt kunna väljas mellan:

- Dynamiskt ljus 2 700 - 5 500 Kelvin
- Dygnsrytmsljus (dag) 2 500 - 6 500 Kelvin
- Dygnsrytmsljus (24/7) 1 800 - 6 500 Kelvin

För hälsoljus specificeras krav på färgtolerans och färgskillnad efter ANSI-metoden (omfattar specifikation för alla nominella färgtemperaturer och specificerar de respektive centerpunkterna), som anges i n -steg i $u'v'$ -cirkel (motsvarande n -steg i MacAdam ellipseskalen). Värderna på $u'v'$ -cirkeln anges i n (motsvarande SDCM-värde (Standard Deviation Colour Matching)).

För hälsoljus ska följande n -värden för $u'v'$ -cirkeln (nyvärde/bibehållet värde) ställas krav på:

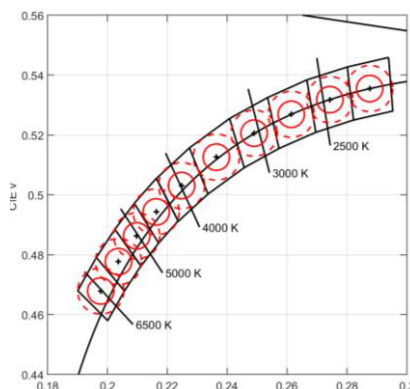
- Kommunikation $n \leq 4 / 5$
- Undervisning, matsal $n \leq 3 / 4$
- Kontor, allmänna ytor $n \leq 3 / 5$

För ljuskällans färgstabilitet över tid (6 000 drifttimmar) krävs att den maximala ändringen utgör:
 $Duv(6\ 000\ t) \leq 0,004$



Nominell CCT [K]	Cirkelcentrum			Cirkelradie	
	CCT [K]	D_{uv}	u'		v'
2200	2238	0,0000	0,2876	0,5355	0,0044 i (u',v') diagram
2500	2460	0,0000	0,2743	0,5318	
2700	2725	0,0000	0,2614	0,5269	
3000	3045	0,0001	0,2490	0,5206	
3500	3465	0,0005	0,2364	0,5126	
4000	3985	0,0010	0,2248	0,5031	
4500	4503	0,0015	0,2163	0,4943	
5000	5029	0,0020	0,2098	0,4863	
5700	5667	0,0025	0,2037	0,4777	
6500	6532	0,0031	0,1978	0,4679	
Flexibel CCT	T_F	$D_{uv}(T_F)$			

Tabell 1. Nominella CCT-värden med 4-steg $u'v'$ cirkeltoleranser. Källa: DTU Fotonik



Figur 1. CIE 1976 (u',v') diagram 4-steg (stängda cirklar) resp. 7-steg (prickade cirklar) $u'v'$ -cirklar.

Källa: DTU Fotonik

För att säkerställa en melatoninnivå med en god biologisk respons, ska hälsoljuset specificeras med följande nivåer melanopic equivalent daylight (D_{65}) Illuminance $E_{v,mel}$, mätt vertikalt i ögonhöjd*, och angivet i LUX

- Dynamiskt ljus (inget krav)
- Dygnsrytm (dag) $E_{v,mel} \geq 250$ lux
- Dygnsrytm (24/7) (Dag) $E_{v,mel} \geq 250$ lux
(Kväll) $E_{v,mel} 25 - 100$ lux
(Natt) $E_{v,mel} \leq 3$ lux

*) Med hänvisning till rekommendationerna i CIE S026 (A.6) ska den vertikala mätningen av $E_{v,mel}$ utföras med fysiska bafflar (kåpor), så att detektorns respons svarar till det mänskliga ögats synfält.

För hälsoljus ska färgåtergivningen, i alla användningsområden och CCT-värden, specificeras i kvalitet:

- CRI (RA) ≥ 90 , CRI (R9) ≥ 60

Hälsoljusinstalleringen ska installeras med ett styrsystem med förinställda ljusscenarier och dygnsrytm, och ha möjlighet att fritt ändra ljusintensitet 0-100% och ljusfärg efter användning.

Kontroll

- Armaturleverantören ska tillhandahålla dokumenterade uppgifter om dynamisk CCT (D_{uv}), α -opic EDI (D_{65}), färgåtergivning och (TLA) flimmer. För att garantera specifikationernas uppgifter bör kontrollmätningar utföras av oberoende mätlaboratorium.
- Mätning på plats av installerade och driftsatta armaturer med kalibrerad färgspektrometer och flickermeter, utförs av oberoende part.

Referenser

- CIE S 026/E:2018 - CIE system for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light
- ANSI C78.377-2017 Specifications for the Chromaticity of Solid-State Lighting Products
- Lys der forebygger. Rapport. DOLL Green Lab for Belysning og Fotonik, 2015
- Dynamic Lighting in Classrooms: A new interactive tool for teaching. Report. University of Oulu, 2020