



TRILUX
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

HUMAN CENTRIC LIGHTING

GROOTHEDEN TER
KWANTIFICERING

www.trilux.com

TRILUX – productinformatie voor het omrekenen tussen fotopische en melanopische grootheden ter kwantificering

Om het melanopische effect – ook wel circadiaans of niet visueel lichteffect genoemd – van een lichtbron binnen een verlichtingsontwerp te kwantificeren, worden in verschillende normen rekenfactoren gehanteerd.

In het algemeen worden deze rekenfactoren bepaald voor een specifieke lichtbron (zie tabel). Hiermee kan bijvoorbeeld de melanopisch daglichtequivalente verlichtingssterkte (MEDI) worden bepaald aan de hand van de verticale, verlichtingssterkte E_v ('op ooghoogte' in de kijkrichting van de waarnemer).

De normen maken het mogelijk rekening te houden met andere factoren die van invloed zijn, zoals de leeftijdsgebonden vermindering van de lichtdoorlaatbaarheid van het oog lens, de verandering van de pupilopening die bij het ouder worden minder accuraat wordt en spectrale veranderingen als gevolg van de reflectie- en transmissie-eigenschappen van materialen (zoals bijvoorbeeld wanden en vensterglas). Op deze factoren wordt hier niet nader ingegaan. Hiervoor kan men zich baseren op de standaard transmissie en reflectie coëfficiënten.

De tabel hiernaast toont de melanopische werkingsfactor $a_{\text{mel},v}$, de melanopische daglicht werkingsfactor MDER (CIE / DIN-systeem) en de melanopic ratio R (WELL Building Standaard) voor de led-spectra die TRILUX gewoonlijk gebruikt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen kleurweergave-index R_a 80 en R_a 90, speciale door Oktalite gedefinieerde spectra, alsmede TRILUX Active armaturen waarvan de kleurtemperatuur tussen 2.700 en 6.500 K regelbaar is. De nauwkeurigheid van deze cijfers bedraagt 4%.

Color Code	CCT [K]	$a_{\text{mel},v}$	MDER	R
827 (R_a 80)	2700	0,37	0,41	0,45
830 (R_a 80)	3000	0,41	0,45	0,50
840 (R_a 80)	4000	0,57	0,63	0,69
865 (R_a 80)	6500	0,79	0,87	0,96
927 (R_a 90)	2700	0,41	0,45	0,50
930 (R_a 90)	3000	0,45	0,49	0,55
940 (R_a 90)	4000	0,60	0,66	0,73
965 (R_a 90)	6500	0,85	0,94	1,03
efficient white	3200	0,50	0,55	0,61
brilliant color	3100	0,51	0,56	0,62
efficient cool	4000	0,61	0,67	0,74
Active (R_a 80)	2700	0,37	0,41	0,45
	3000	0,43	0,48	0,53
	3500	0,52	0,57	0,63
	4000	0,58	0,64	0,71
	4500	0,64	0,70	0,77
	5000	0,68	0,75	0,83
	5500	0,72	0,79	0,88
	6000	0,75	0,83	0,92
	6500	0,79	0,87	0,96

De factoren werden bepaald aan de hand van de volgende normen:

CIE S 026/E:2018 System for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light

DIN/TS 5031-100 Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik – Deel 100: De via het oog getransfereerde, melanopische impact van licht op de mens – grootheden, symbolen en werkzaamheidsspectra]

International WELL Building Institute (IWBI) WELL Building Standard V2-2022

Korte beschrijving van de melanopische grootheden ter kwantificering

In de **normen van CIE en DIN** worden gedefinieerd:

$a_{mel,v}$	<i>melanopische werkingsfactor</i>
$\gamma_{mel,v,D65}$	<i>melanopische daglicht werkingsfactor,</i> afkorting MDER (van Eng.: melanopic daylight efficacy ratio)

De melanopisch gewogen grootheid die is toegewezen aan de verlichtingssterkte, wordt aangeduid met *melanopisch daglichtequivalente verlichtingssterkte*, afgekort MEDI (van Eng.: melanopic equivalent daylight illuminance) en heeft als eenheid lux:

$$E_{v,mel,D65} = \gamma_{mel,v,D65} \cdot E_v \text{ of simpel gezegd } MEDI = MDER \cdot E_v$$

De **Well Building Standard** hanteert in versie 1 een iets ander systeem van melanopische grootheden ter kwantificering:

R	melanopic Ratio
---	-----------------

De melanopic ratio die is toegewezen aan de verlichtingssterkte, wordt aangeduid met *Melanopic Lux** of ook wel *EML Equivalent Melanopic Lux** en wordt zowel als naam van de grootheid als als eenheid gebruikt. Op basis van de fotopische verlichtingssterkte, in dit werk aangeduid met L als symbool van de formule, wordt de Equivalent Melanopic Lux berekend als

$$EML = R \cdot L$$

De rekenfactoren $a_{mel,v}$, $\gamma_{mel,v,D65}$ en R verschillen slechts met een constante factor voor een bepaald spectrum. Zij worden gedefinieerd op basis van het melanopische actiespectrum s_{mel} , dat de gevoeligheid van de intrinsiek lichtgevoelige retinale ganglioncellen (ipRGC's) beschrijft en dat in de bovengenoemde CIE- en DIN-normen in tabelvorm is opgenomen.

$$a_{mel,v} = \frac{\int X_\lambda(\lambda) \cdot S_{mel}(\lambda) d\lambda}{\int X_\lambda(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda}$$

$$\gamma_{mel,v,D65} = a_{mel,v} \cdot \frac{\int S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda}{\int S_{D65}(\lambda) \cdot S_{mel}(\lambda) d\lambda} = a_{mel,v} \cdot 1,104$$

$$R = a_{mel,v} \cdot \frac{\int V(\lambda) d\lambda}{\int S_{mel}(\lambda) d\lambda} = a_{mel,v} \cdot 1,219$$

Hierbij is X_λ het spectrum van de te evalueren lichtbron, S_{D65} het spectrum van de CIE-standaardlichtbron D65 (daglicht), $V(\lambda)$ de lichtgevoeligheidsfunctie, en de integratie loopt van 380 tot 780 nm en wordt in de praktijk uitgevoerd als een som in stappen van 1nm.

* Het gebruik van deze grootheid en de eenheden "melanopische lux" en "equivalent melanopische lux" zijn niet te gebruiken met het SI-systeem.