



TRILUX
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

HUMAN CENTRIC LIGHTING

KLUCZOWE PARAMETRY

www.trilux.com

TRILUX – Informacje dotyczące konwersji między zmiennymi fotopowymi i melanopowymi

Aby ocenić efekt melanopowy (zwany także efektem okołodobowym lub niewizualnym efektem świetlnym) źródeł światła, już na etapie projektowania oświetlenia, stosuje się współczynniki przeliczeniowe w różnych standardach

Współczynniki konwersji są wyznaczone dla konkretnego źródła światła (patrz tabela). Umożliwiają one określenie np. melanopowego równoważnika natężenia oświetlenia dziennego (MED_i) z wertykalnego, fotopowego natężenia oświetlenia E_v (mierzonego na wysokości oka i przy powierzchni pomiarowej prostopadłej do kierunku patrzenia).

Normy te pozwalają na uwzględnienie innych czynników, takich jak zależny od wieku spadek przenikalności soczewki oka, zależne od wieku zmniejszenie źrenicy i zmiany spektralne spowodowane odbiciem i właściwościami transmisyjnymi komórek, z których zbudowane jest oko. Czynniki te nie są tutaj szczegółowo omawiane, ale odnoszą się do ustalonych standardów w celu dalszej ich analizy.

Tabela obok zawiera: współczynnik melanopowy $a_{mel, v}$, melanopowy współczynnik wydajności światła dziennego MDER (system CIE/DIN) i współczynnik melanopowy R (Well Building Standard) dla źródeł LED stosowanych przez firmę TRILUX. Rozróżnia się wskaźniki oddawania barw: $R_a 80$ i $R_a 90$, widma specjalne zdefiniowane przez Oktalite oraz oprawy TRILUX Active z regulacją temperatury barwowej w zakresie od 2700 do 6500 K. Niepewność standardowa współczynników wynosi ok. $\pm 0,04$.

Kod koloru	CCT [K]	$a_{mel, v}$	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

Współczynniki zostały określone przy użyciu następujących norm:

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

DIN/TS 5031-100 Fizyka promieniowania w zakresie optyki i techniki świetlnej – Część 100: Melanopowe oddziaływanie światła na człowieka za pośrednictwem oka – Wielkości, symbole i widma oddziaływania

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

Krótki opis parametrów melanopowych

Normy CIE i DIN określają:

$a_{mel,v}$	współczynnik melanopowy
$\gamma_{mel,v,D65}$	melanopowy współczynnik wydajności światła dziennego, skrót MDER (von engl.: melanopic daylight efficacy ratio)

Wielkość melanopowa przypisana do natężenia oświetlenia określana jest jako *melanopowy równoważnik natężenia światła dziennego*, skrót MEDI (z ang.: melanopic equivalent daylight illuminance), a jego jednostką jest luks:

$$E_{v, mel, D65} = \gamma_{mel, v, D65} \cdot E_v \quad \text{lub potocznie} \quad MEDI = MDER \cdot E_v$$

Well Building Standard w pierwszej wersji stosuje nieco inny system melanopowych przeliczników:

R	współczynnik melanopowy
---	-------------------------

Wielkość melanopowa związana z natężeniem oświetlenia określana jest jako *Luks melanopowy** lub *EML Równoważnik Luksów Melanopowych** i stosowana jest zarówno jako nazwa wielkości, jak i jej jednostka. Z fotopowego natężenia oświetlenia, które w tej pracy oznaczane jest za pomocą symbolu L, Równoważnik Luksów Melanopowych oblicza się jako

$$EML = R \cdot L$$

Współczynniki konwersji $a_{mel,v}$, $\gamma_{mel,v,D65}$ i R różnią się dla danego widma tylko stałym współczynnikiem. Definiuje się je na podstawie melanopowego widma oddziaływania s_{mel} , które opisuje wrażliwość światłoczułych komórek zwojowych siatkówki (ipRGCs) i jest zestawione w wyżej wymienionych normach CIE i DIN.

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

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

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

X_λ jest przy tym widmem badanego źródła światła, S_{D65} widmem iluminanta standardowego CIE D65 (światło dzienne), $V(\lambda)$ funkcją czułości widmowej, a całkowanie przebiega w zakresie od 380 do 780 nm i w praktyce sumowanie sumowanie w krokach co 1 nm.

* Użycie wielkości oraz jednostek „luks melanopowy” i „równoważnik luksów melanopowych” nie jest zgodne z układem SI.