



INVESTOR :  DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA JIHLAVY, a.s. Brtnická 1002/23 586 01 Jihlava		SCHVÁLENO :	
DODAVATEL :  ELEKTRIZACE ŽELEZNIC PRAHA, a.s. náměstí Hrdinů 1693/4a 140 00 PRAHA 4		ZPRACOVATEL PD : Václav Riedel  KONTROLOVAL: Ing. Zdeněk Reich	
STUPEŇ PD : DUSP	DATUM: 11/2021	MĚŘÍTKO : -	FORMÁT : A4
STAVBA : JIHLAVA - REKONSTRUKCE TROLEJOVÉHO VEDENÍ BRTNICKÁ			SOUPRAVA :
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 431 ÚPRAVA VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ			
PŘÍLOHA : VÝPOČET OSVĚTLENÍ			Č. PŘÍLOHY : <b>D.2.4</b>



## STV JIHLAVA ul. Brtnická M4 (trakce)

Podklady k výpočtu:

Výkres SO 431 ÚPRAVA VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ  
DUSP 11/2021 SO 431 POLPLAN 5-11.pdf D.2.3

Návrh osvětlovací soustavy pro ulici ve světelné třídě M4.

## Úvodní poznámky

Upozornění:

Tento světelně-technický výpočet vychází ze zadání, které neprošlo validací zpracovatele nebo z orientačního zjištění geometrií ulice a polohy světelných bodů a opěrných konstrukcí.

Z důvodu nerovnoměrnosti rozmístění komponent osvětlovací soustavy ve všech osách jsou vzdálenosti aproximovány do středních hodnot.

Použití výpočtu pro řešení světelné situace s požadavkem na splnění všech hraničních hodnot konzultujte se světelným technikem.

Navržená svítidla umožňují uživatelské nastavení:

- autonomní snížení světelné hladiny podle vlastního algoritmu
- úpravu elevace +/- 15°

Parametry nastavení pro tento prostor se tak mohou lišit od datového listu výrobku nebo obecného technického listu.

CommonSky s.r.o.  
inženýring osvětlovací techniky  
Příkop 843/4, 60200, Brno

## Obsah

Titulní strana .....	1
Úvodní poznámky .....	2
Obsah .....	3
Kontakty .....	4
Popis .....	5

### Listy s údaji výrobků

TERRIS info@terris.cz - TERRIS MBR DK03 (1x 3030) .....	6
---	---

### ulice Brtnická · Alternativa 1

Obrazy .....	7
Shrnutí (do EN 13201:2015) .....	9

Slovníček .....	13
-----------------	----

## Kontakty



světelný technik  
Marek Pokorný

CommonSky s.r.o.  
Příkop 843/4  
602 00 BRNO

T +420 721 461 729  
projekty@eapp.cz



## Popis

Řešený úsek je rušnou oblastí s širokou přilehlou zelenou zónou s chodníky, které spojují dopravní pásy s rezidentní oblastí.

Při návrhu bylo zohledněn požadavek na přisvětlení širšího prostoru než vymezují samotné dopravní pásy z důvodu zachování orientačního nasvětlení.

Světelné místo č.4 na křižovatce je osazeno 3 světelnými body. Před realizací je vhodné prověřit optimální nastavení optiky pro tento pracovní prostor.

### světelný technik

Marek Pokorný

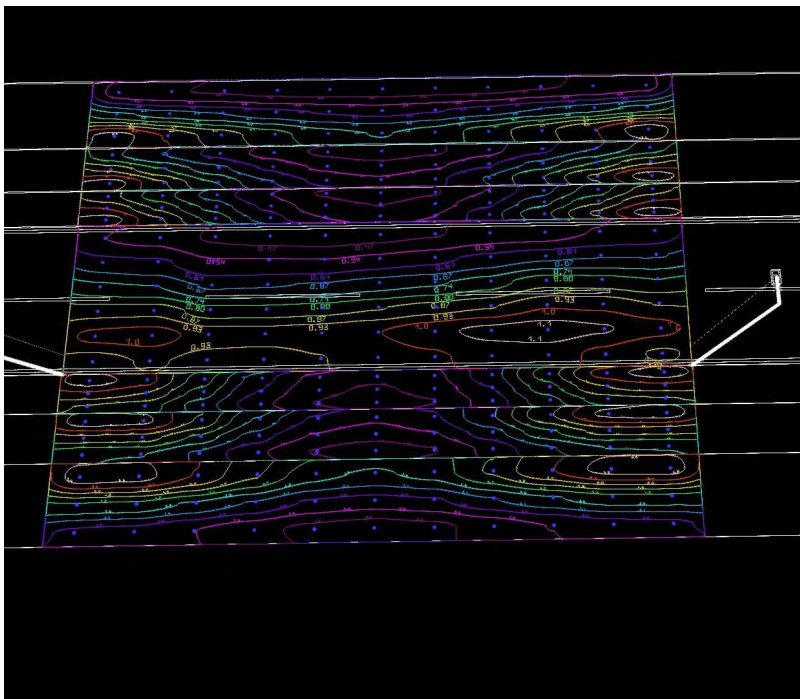
CommonSky s.r.o.  
Příkop 843/4  
602 00 BRNO

T +420 721 461 729  
projekty@eapp.cz

## Obrazy

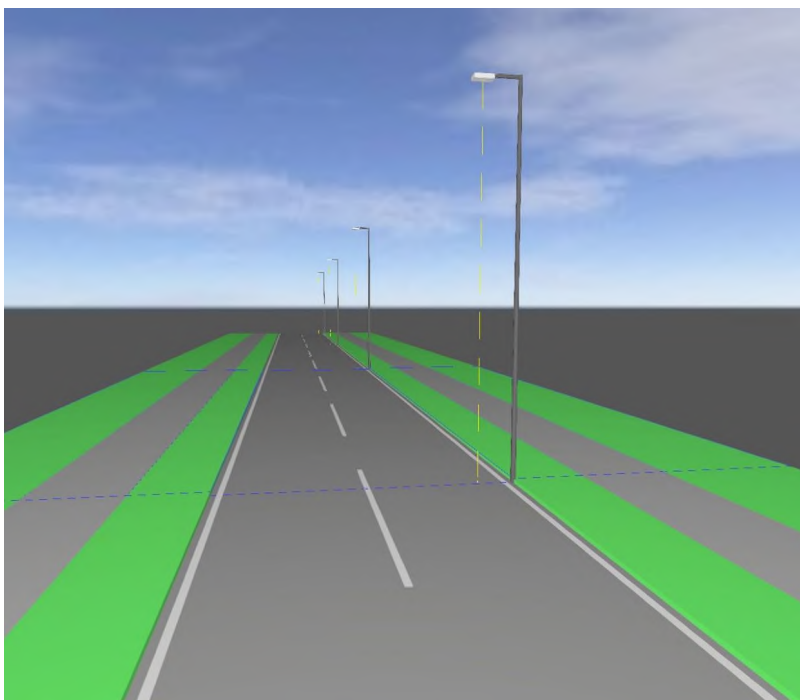
Schéma distribuce světelného toku

Isoplochy jasů [cd/m<sup>2</sup>]  
nad dopravními pásy a přilehlém okolí



Vyložení svítidla nad vozovku

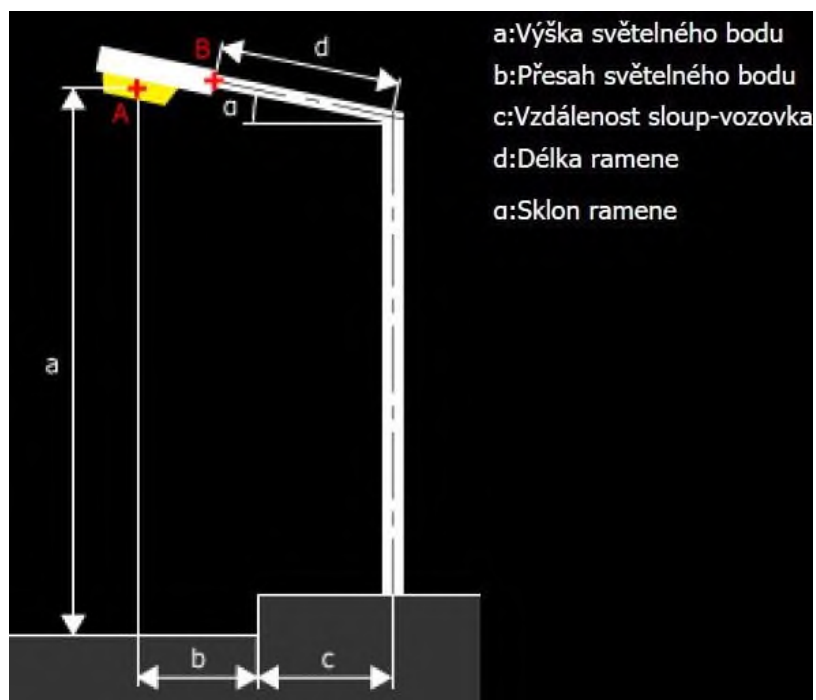
Kóty jsou obsaženy  
v části Shrnutí



## Obrazy

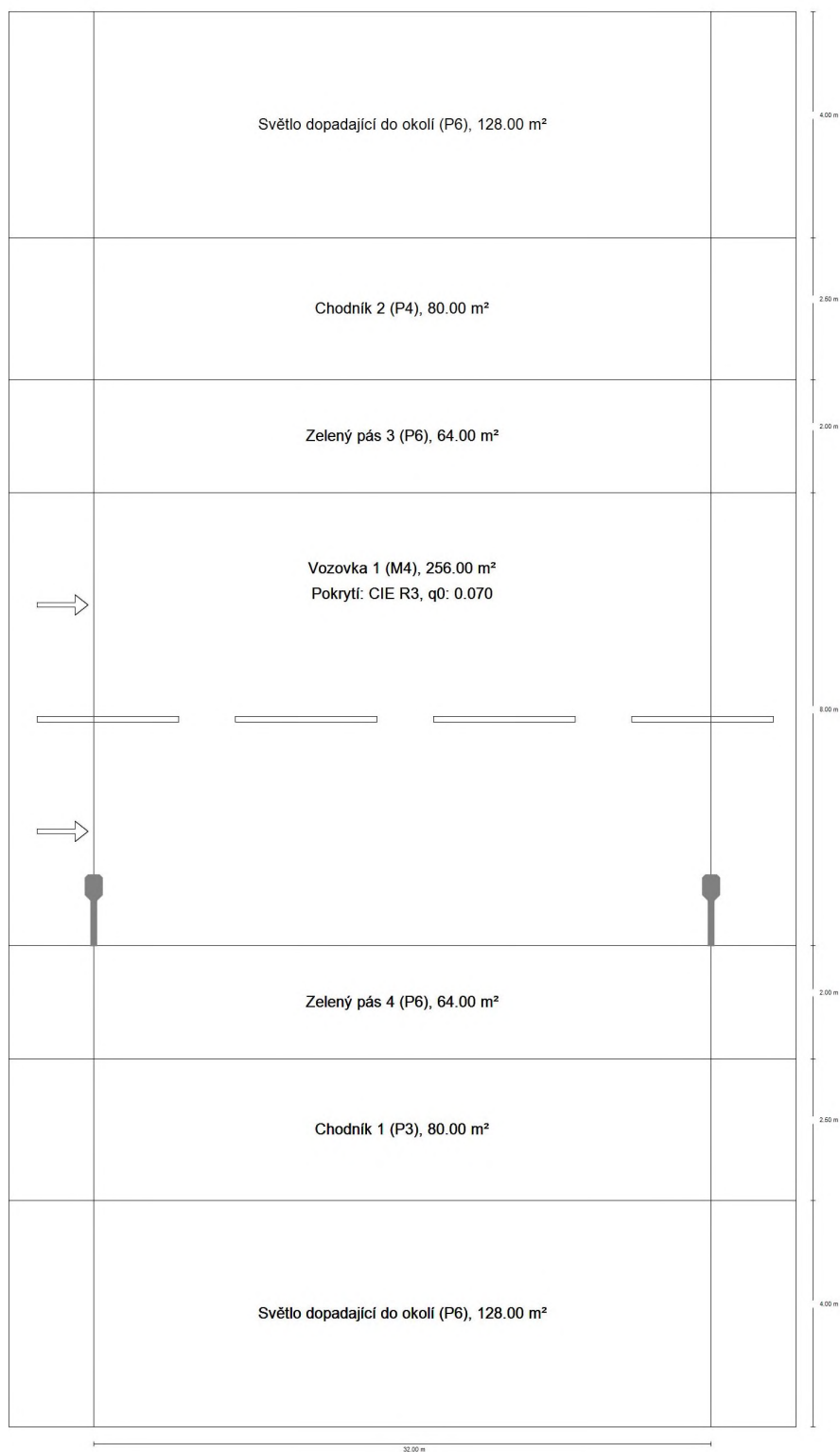
Legenda

Kóty vyložení

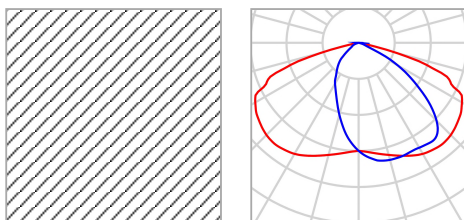




ulice Brtnická

**Shrnutí (do EN 13201:2015)**

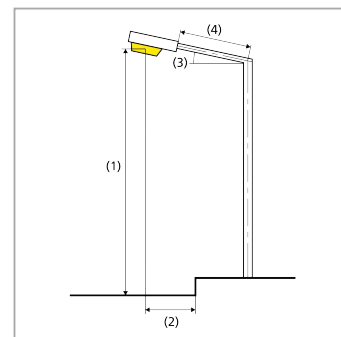
ulice Brtnická

**Shrnutí (do EN 13201:2015)**

Výrobce	TERRIS info@terris.cz	P	72.0 W
Název výrobku	TERRIS MBR DK03	ΦŽárovka	9360 lm
Osazení	definováno uživatelem	Φsvítidlo	9360 lm
		η	100.00 %

## TERRIS MBR DK03 (jednostranně dole)

Vzdálenost sloupů	32.000 m
(1) Výška zavěšení osvětlovacího zdroje	10.500 m
(2) Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou	1.000 m
(3) Sklon ramene	0.0°
(4) Délka ramene	1.000 m
Roční provozní hodiny	4000 h: 100.0 %, 72.0 W
Spotřeba	2232.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. svítivosti Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.	≥ 70°: 366 cd/klm ≥ 80°: 15.7 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Třída intenzity světla Hodnoty svítivosti v [cd/klm] pro výpočet třídy svítivosti jsou podle ČSN EN 13201:2015 založeny na světelném toku svítidla.	G*4
Třída indexu oslnění	D.6



ulice Brtnická

**Shrnutí (do EN 13201:2015)**

Výsledky pro vyhodnocovací políčka

	Velikost	Vypočítáno	Pož.	Kontrola
Světlo dopadající do okolí (P6)	$E_m^{(1)}$	3.90 lx	-	-
	$E_{min}^{(1)}$	2.85 lx	-	-
Chodník 2 (P4)	$E_m$	6.70 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	4.71 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Zelený pás 3 (P6)	$E_m^{(1)}$	9.10 lx	-	-
	$E_{min}^{(1)}$	6.03 lx	-	-
Vozovka 1 (M4)	$L_m$	0.79 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.56	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.84	$\geq 0.60$	✓
	TI	5 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.65	$\geq 0.30$	✓
Zelený pás 4 (P6)	$E_m^{(1)}$	11.51 lx	-	-
	$E_{min}^{(1)}$	6.22 lx	-	-
Chodník 1 (P3)	$E_m$	7.71 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	4.54 lx	$\geq 1.50$ lx	✓
Světlo dopadající do okolí (P6)	$E_m^{(1)}$	3.71 lx	-	-
	$E_{min}^{(1)}$	2.01 lx	-	-

(1) Informační, není součástí hodnocení

Pro instalaci se počítalo s činitelem údržby 0.80.

ulice Brtnická

**Shrnutí (do EN 13201:2015)**

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

	Velikost	Vypočítáno	Spotřeba
ulice Brtnická	$D_p$	$0.010 \text{ W/lx}\cdot\text{m}^2$	-
TERRIS MBR DK03 (jednostranně dole)	$D_e$	$0.4 \text{ kWh/m}^2 \text{ yr,}$	288.0 kWh/yr

## Slovníček

### A

A	Značka plochy v geometrii
Adaptivní intenzita osvětlení	Ke stanovení střední adaptivní intenzity osvětlení na ploše je plocha "adaptivně" rastrována. V oblasti plochy s velkými rozdíly v intenzitě osvětlení je rastr jemnější, tam, kde jsou rozdíly menší, je rastrování hrubší.

### C

CCT	(anglicky: correlated colour temperature) Teplota tělesa teplotního zářiče sloužící k definování barvy jím vyzařovaného světla. Jednotka: Kelvin [K]. Čím nižší je číselná hodnota, tím je barva světla více do červena; čím vyšší hodnota, tím je barva světla více do modra. Barevná teplota (teplota chromatičnosti) výbojek a polovodičů se na rozdíl od barevné teploty teplotních zářičů označuje jako "náhradní teplota chromatičnosti". Přiřazení barev světla oblastem teplot chromatičnosti podle EN 12464-1: Barva světla – teplota chromatičnosti [K] teplá bílá (tb) < 3 300 K neutrální bílá (nb) ≥ 3 300 až 5 300 K denní bílá (db) > 5 300 K
CRI	(anglicky: colour rendering index) Označení pro index podání barev svítidla nebo žárovky podle DIN 6169: 1976, resp. CIE 13.3: 1995. Obecný index podání barev Ra (nebo CRI) je bezrozměrná charakteristika udávající kvalitu zdroje bílého světla co do podobnosti u remisních spekter definovaných osmi zkušebních barev (viz DIN 6169 nebo CIE 1974) s referenčním světelným zdrojem.

### Č

Činitel údržby	Viz MF
----------------	--------

### E

Eta ( $\eta$ )	(anglicky: light output ratio) Provozní účinnost svítidla udává, kolik procent světelného toku z volně vyzařující žárovky (nebo modulu LED) v zabudovaném stavu svítidlo skutečně opouští. Jednotka: %
----------------	--

### G

$g_1$	Často také "U <sub>o</sub> " (anglicky overall uniformity). Udává celkovou rovnoměrnost intenzity osvětlení plochy. Je podílem hodnot $E_{min}$ ku $\bar{E}$ a je mimo jiné vyžadována normami předepisujícími osvětlení pracovišť.
-------	---

## Slovníček

<b>g<sub>2</sub></b>	Udává přesně vzato "nerovnoměrnost" intenzity osvětlení plochy. Je podílem hodnot $E_{\min}$ ku $E_{\max}$ a má zpravidla význam jen při dokládání nouzového osvětlení podle EN 1838.
<b>I</b>	
<b>Intenzita osvětlení</b>	Udává poměr světelného toku dopadajícího na určitou plochu k velikosti této plochy ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). Intenzita osvětlení není vázána na povrchovou plochu objektu. Může být stanovena kdekoli v prostoru (vnitřním i venkovním). Intenzita osvětlení není vlastnost produktu, protože se jedná o veličinu přijímače. K jejímu měření se používají měřiče intenzity osvětlení – luxmetry. Jednotka: lux Zkratka: lx Značka: E
<b>J</b>	
<b>Jas</b>	Míra "dojmu jasu", který má oko z určité plochy. Tato plocha při tom může buďto sama svítit, nebo odrážet dopadající světlo (veličina vysílače). Jedná se o jedinou fotometrickou veličinu vnímanou lidským okem. Jednotka: kandela na metr čtvereční Zkratka: $\text{cd}/\text{m}^2$ Značka: L
<b>K</b>	
<b>Koeficient denního světla</b>	Poměr intenzity osvětlení docílené pouze dopadem denního světla v jednom bodě ve vnitřním prostoru a vodorovné intenzity osvětlení ve venkovním prostoru pod jasnou oblohou. Značka: D (anglicky: daylight factor) Jednotka: %
<b>Kolmá intenzita osvětlení</b>	Intenzita osvětlení vypočítaná nebo měřená v pravém úhlu k ploše. Musí se brát v úvahu u šikmých ploch. Jedná-li se o vodorovnou nebo svislou plochu, není mezi kolmou a vodorovnou, resp. svislou intenzitou osvětlení rozdíl.
<b>L</b>	
<b>LENI</b>	(anglicky: lighting energy numeric indicator) Číselná hodnota energie na osvětlení podle EN 15193 Jednotka: $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{rok}$
<b>LLMF</b>	(anglicky: lamp lumen maintenance factor) / dle CIE 97: 2005 činitel údržby světelného toku žárovky zohledňující úbytek světelného toku žárovky, resp. modulu LED, v průběhu doby provozu. Činitel údržby světelného toku žárovky je desetinné číslo a jeho hodnota může být max. 1 (= žádný úbytek světelného toku).
<b>LMF</b>	(anglicky: luminaire maintenance factor) / dle CIE 97: 2005 činitel údržby svítidla zohledňující znečištění svítidla v průběhu doby provozu. Činitel údržby svítidla je desetinné číslo a jeho hodnota může být max. 1 (= žádné znečištění).

## Slovníček

LSF	(anglicky: lamp survival factor) / dle CIE 97: 2005 činitel funkční spolehlivosti žárovky zohledňující úplný výpadek svítidla v průběhu doby provozu. Činitel funkční spolehlivosti žárovky je desetinné číslo a jeho hodnota může být max. 1 (= ve sledovaném období nedošlo k žádným výpadkům, resp. žárovka byla ihned po výpadku vyměněna).
M	
MF	(anglicky: maintenance factor) / dle CIE 97: 2005 činitel údržby jako desetinné číslo mezi 0 a 1 udávající poměr nové hodnoty určité fotometrické projektové veličiny (např. intenzity osvětlení) a její údržbové hodnoty po určité době provozu. Činitel údržby zohledňuje znečištění svítidel a prostorů, úbytek světelného toku a výpadky zdrojů světla. Činitel údržby se buďto použije jako paušální hodnota, nebo se podrobně, podle CIE 97: 2005, vypočítá podle vzorce $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
O	
Oblast vizuální úlohy	Oblast potřebná k provedení zrakového úkolu podle EN 12464-1. Její výška odpovídá výšce, ve které je prováděn zrakový úkol.
Okolní oblast	Okolní prostor hraničí bezprostředně s prostorem pro zrakový úkol a podle EN 12464-1 by měl mít šířku nejméně 0,5 m. Nachází se ve stejné výšce jako prostor pro zrakový úkol.
Okrajová zóna	Okrajová oblast mezi uživatelskou rovinou a stěnami, která při výpočtu není brána v úvahu.
P	
P	(anglicky: power) Elektrický příkon Jednotka: Watt Zkratka: W
Podíl denního světla – uživatelská plocha	Výpočtová plocha, na jejíž rozloze je vypočítáván podíl denního světla.
Pozadí	Prostor pozadí hraničí podle EN 12464-1 s bezprostředním okolním prostorem a sahá až k hraničím prostorům. U větších prostorů má pozadí šířku nejméně 3 m. Nachází se ve vodorovné poloze ve výšce podlahy.
Pozorovatel UGR	Výpočtový bod v prostoru, pro který DIALux vypočítá hodnotu UGR. Poloha a výška výpočtového bodu by měla odpovídat typické poloze pozorovatele (postavení a výšce očí uživatele).

## Slovníček

### R

RMF	(anglicky: room maintenance factor) / dle CIE 97: 2005 činitel údržby prostoru zohledňující znečištění ploch ohraničujících prostor v průběhu doby provozu. Činitel údržby prostoru je desetinné číslo a jeho hodnota může být max. 1 (= žádné znečištění).
-----	---

### S

Stupeň odrazu	Stupeň odrazivosti plochy udává, kolik z dopadajícího světla je odraženo zpět. Stupeň odrazivosti je určován barevností plochy.
Světelný tok	Míra celkového světelného výkonu odevzdávaného světelným zdrojem všemi směry. Tedy jakási „veličina vysílače“, udávající celkový vysílaný výkon. Světelný tok světelného zdroje se dá změřit pouze v laboratoři. Rozlišujeme mezi světelným tokem žárovky, resp. modulu LED, a světelným tokem svítidla. Jednotka: lumen Zkratka: lm Značka: $\Phi$
Světelný výtěžek	Poměr vyzařeného světelného výkonu $\Phi$ [lm] k přijatému elektrickému výkonu P [W]. Jednotka: lm/W. Účastníky tohoto poměru mohou být žárovka, resp. modul LED (světelný výtěžek žárovky, resp. modulu), žárovka, resp. modul s provozním zařízením (světelný výtěžek systému) i celé svítidlo (světelný výtěžek svítidla).
Světla výška prostoru	Označení pro vzdálenost mezi úrovní podlahy a stropem (ve stavebně zcela hotovém prostoru).
Svislá intenzita osvětlení	Intenzita osvětlení vypočítaná nebo měřená na svislé rovině (např. čelní ploše regálu). Svislá (vertikální) intenzita osvětlení se zpravidla označuje jako $E_v$ .
Svítivost	Udává intenzitu světla v určitém směru (jako veličina vysílacího zdroje). U svítivosti se jedná o světelný tok $\Phi$ vysílaný pod určitým prostorovým úhlem $\Omega$ . Vyzařovací charakteristika světelného zdroje se graficky znázorňuje jako křivka svítivosti. Svítivost je základní jednotka SI. Jednotka: kandela Zkratka: cd Značka: I

### U

UGR (max)	(anglicky: unified glare rating) Míra psychologického účinku oslňování v interiérech. Kromě jasů svítidla závisí hodnota UGR také na stanovišti pozorovatele, směru pohledu a jasů prostředí. Norma EN 12464-1 uvádí mimo jiné nejvyšší přípustné hodnoty UGR pro různé druhy pracovišť ve vnitřních prostorech.
Uživatelská úroveň	Virtuální měřená, resp. výpočtová plocha ve výšce zrakového úkolu, zpravidla odpovídající geometrii prostoru. Uživatelská rovina může být opatřena okrajovou zónou.



## Slovníček

### V

Vodorovná intenzita osvětlení

Intenzita osvětlení vypočítaná nebo měřená na vodorovné rovině (např. desce stolu, podlaze). Vodorovná (horizontální) intenzita osvětlení se zpravidla označuje jako  $E_h$ .

---