

## Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/C

2. NP - sever

## Úvodní poznámky

Pokyny k plánování:

Hodnoty spotřeby energie neberou ohled na světelné scény a jejich ztlumené stavy.

## Obsah

Titulní strana .....	1
Úvodní poznámky .....	2
Obsah .....	3
Kontakty .....	4
Popis .....	5
Seznam svítidel .....	6

## Listy s údaji výrobků

MODUS, spol. s r.o. - MODUS ESO 4000 SS KO (1x LED) .....	7
---	---

Pavilon V/C

### V/C

Seznam svítidel .....	8
-----------------------	---

Pavilon V/C - V/C

### 2 NP sever

Seznam místností (Energetické vyhodnocení) .....	9
Seznam svítidel .....	11
Výpočtové objekty .....	12

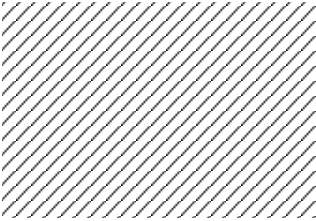
Pavilon V/C - V/C - 2 NP sever

### Místnost 252

Shrnutí .....	14
Plán rozmístění svítidel .....	16
Seznam svítidel .....	18
Výpočtové objekty .....	19
Uživatelská úroveň (Místnost 252) / Svislá intenzita osvětlení (adaptivní) .....	21

Slovníček .....	22
-----------------	----

## Kontakty



Projektant elektro  
Bc. Lukáš Havlíček

YOUNG4ENERGY s.r.o.  
Korunní 595/76

T +420 773 683 969  
lukas.havlicek@y-e.cz



## Popis

Projektant elektro  
Bc. Lukáš Havlíček

YOUNG4ENERGY s.r.o.  
Korunní 595/76

T +420 773 683 969  
lukas.havlicek@y-e.cz

## Seznam svítidel

$\Phi$  celkový  
41000 lm

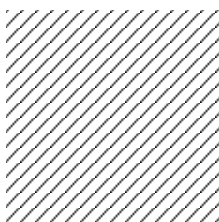
P celkový  
360.0 W

Světelný výtěžek  
113.9 lm/W

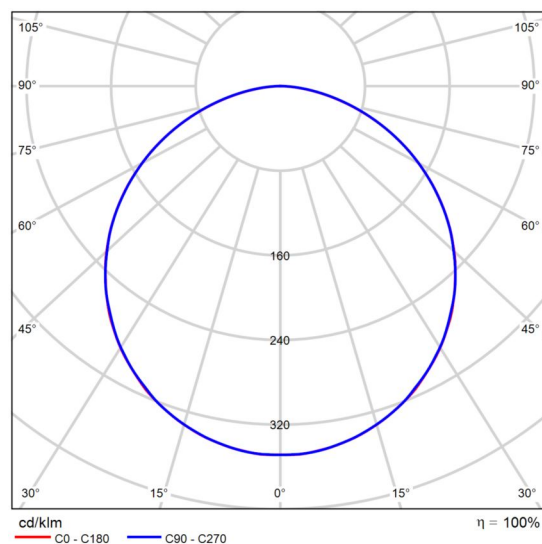
ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	$\Phi$	Světelný výtěžek
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm	113.9 lm/W

## Datový list výrobku

MODUS, spol. s r.o. MODUS ESO 4000 SS KO



C. výrobku	ESO4000SSKO
P	36.0 W
Φžárovka	4100 lm
Φsvítidlo	4100 lm
η	100.00 %
Světelný výtěžek	113.9 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Polární LDC

Vyhodnocení oslnění dle UGR												
p Strop		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Stěny		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Podlaha		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Velikost místnosti X Y		Směr pohledu napříč k ose lampy					Podélný směr pohledu k ose lampy					
2H	2H	18.5	19.9	18.8	20.1	20.4	18.5	19.9	18.8	20.1	20.4	
	3H	20.1	21.3	20.4	21.6	21.9	20.1	21.3	20.4	21.6	21.9	
	4H	20.7	21.9	21.0	22.1	22.4	20.7	21.9	21.1	22.2	22.5	
	6H	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8	21.2	22.3	21.5	22.6	22.9	
	8H	21.2	22.3	21.6	22.6	22.9	21.3	22.4	21.7	22.7	23.0	
	12H	21.3	22.3	21.7	22.7	23.0	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	
4H	2H	19.2	20.4	19.6	20.7	21.0	19.2	20.4	19.5	20.7	21.0	
	3H	21.0	22.0	21.3	22.3	22.6	21.0	22.0	21.3	22.3	22.6	
	4H	21.7	22.6	22.1	22.9	23.3	21.7	22.6	22.1	23.0	23.3	
	6H	22.2	23.0	22.7	23.4	23.8	22.3	23.1	22.7	23.4	23.8	
	8H	22.4	23.1	22.8	23.5	24.0	22.5	23.2	22.9	23.6	24.0	
	12H	22.5	23.2	23.0	23.6	24.0	22.6	23.3	23.0	23.7	24.1	
8H	4H	22.0	22.7	22.4	23.1	23.5	22.0	22.7	22.4	23.1	23.5	
	6H	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	
	8H	22.9	23.5	23.4	23.9	24.4	23.0	23.5	23.5	24.0	24.4	
	12H	23.1	23.6	23.6	24.0	24.5	23.2	23.6	23.7	24.1	24.6	
12H	4H	22.0	22.7	22.4	23.1	23.5	22.0	22.7	22.5	23.1	23.5	
	6H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	22.8	23.3	23.2	23.8	24.2	
	8H	23.0	23.5	23.5	23.9	24.4	23.1	23.5	23.6	24.0	24.5	
Variace polohy pozorovatele pro vzdálenosti svítidel S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
Standardní tabulka		BK06					BK06					
Korekturní sčítanec		5.8					5.9					
Korigované osihovací indice, vztaženy na 4100lm Celkový světelný tok												

UGR diagram (SHR: 0.25)

V/C

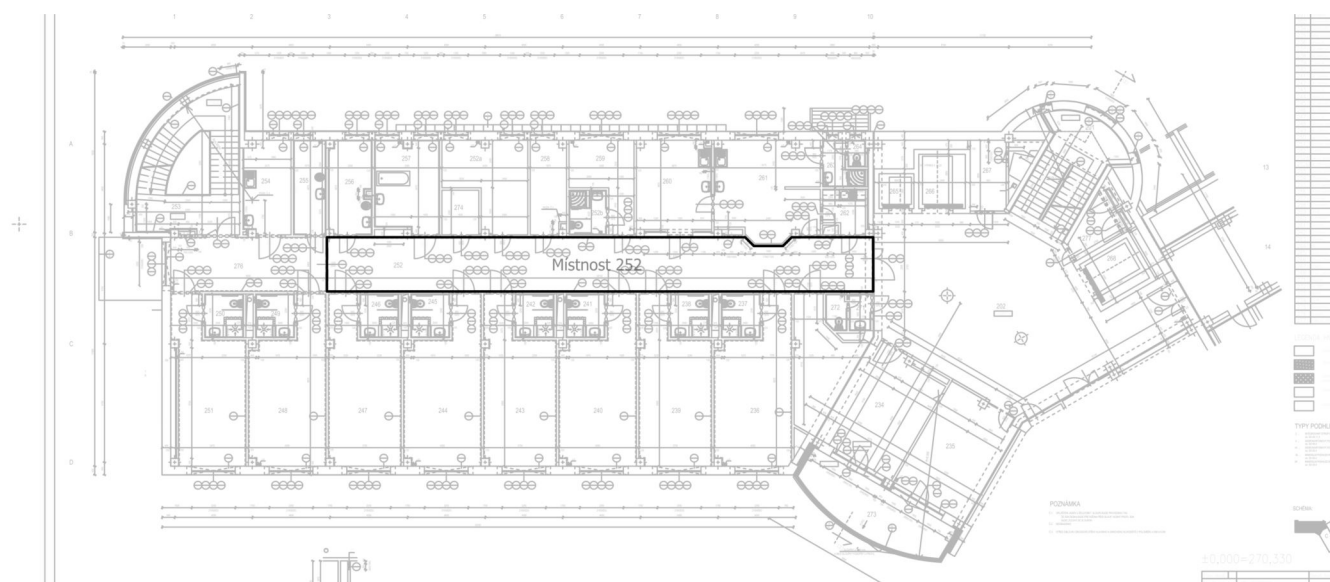
**Seznam svítidel** $\Phi$  celkový  
41000 lm $P$  celkový  
360.0 WSvětelný výtěžek  
113.9 lm/W

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	$\Phi$	Světelný výtěžek
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm	113.9 lm/W



V/C · 2 NP sever

## Seznam místností (Energetické vyhodnocení)



V/C · 2 NP sever

**Seznam místností (Energetické vyhodnocení)**

Místnost 252

**P<sub>celkový</sub>**  
360.0 W**A<sub>Místnost</sub>**  
77.82 m<sup>2</sup>**Specifický příkon**  
4.63 W/m<sup>2</sup> = 1.54 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Místnost)**E<sub>svisle</sub>** (Uživatelská úroveň)  
300 lx

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	Φ <sub>Svítilno</sub>
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm

V/C · 2 NP sever

**Seznam svítidel** $\Phi$  celkový

41000 lm

P celkový

360.0 W

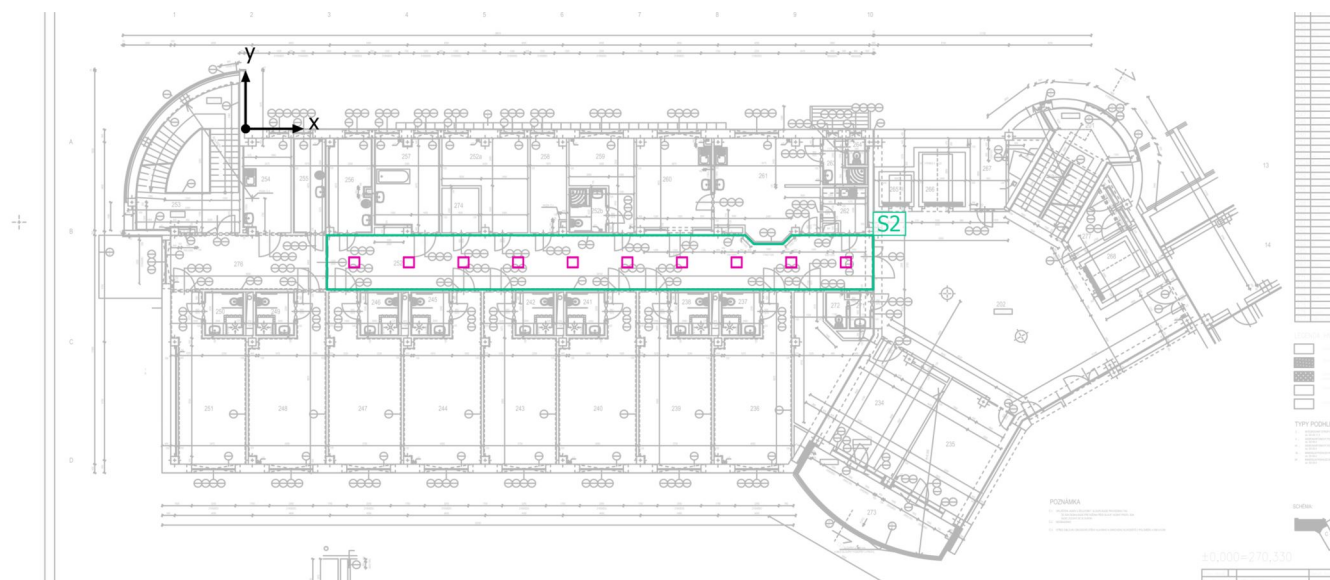
Světelný výtěžek

113.9 lm/W

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	$\Phi$	Světelný výtěžek
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm	113.9 lm/W

V/C · 2 NP sever

## Výpočtové objekty



V/C · 2 NP sever

**Výpočtové objekty**

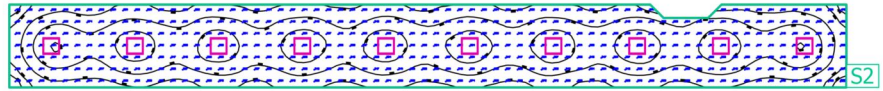
Použité roviny

Vlastnosti	Ě (Pož.)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Index
Uživatelská úroveň (Místnost 252) Svislá intenzita osvětlení (adaptivní) Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	300 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	385 lx	0.53	0.41	S2

V/C · 2 NP sever · Místnost 252

## Shrnutí

y  
x



V/C · 2 NP sever · Místnost 252

**Shrnutí**

## Výsledky

	Velikost	Vypočítáno	Pož.	Kontrola	Index
Uživatelská úroveň	$\bar{E}_{\text{visle}}$	300 lx	$\geq 200$ lx	✓	S2
	$g_1$	0.53	-	-	S2
Velikosti spotřeby	Spotřeba	690 kWh/a	max. 2750 kWh/a	✓	
Specifický příkon	Místnost	4.63 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.54 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

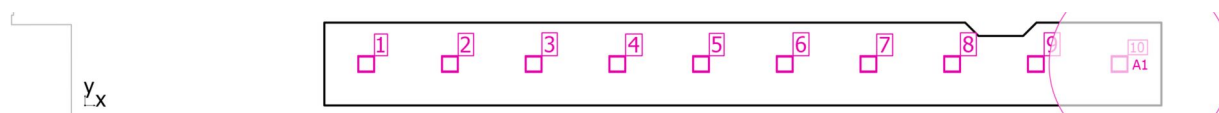
Užitný profil: Zdravotnická zařízení - víceúčelové prostory, Denně obývané prostory

## Seznam svítidel

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	$\Phi$	Světelný výtěžek
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm	113.9 lm/W

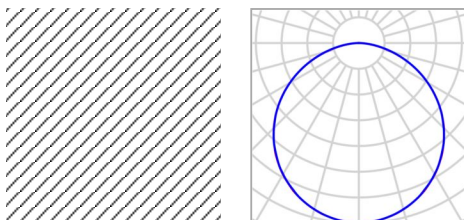
V/C · 2 NP sever · Místnost 252

## Plán rozmístění svítidel





V/C · 2 NP sever · Místnost 252

**Plán rozmístění svítidel**

Výrobce	MODUS, spol. s r.o.
C. výrobku	ESO4000SSKO
Název výrobku	MODUS ESO 4000 SS KO

10 x MODUS, spol. s r.o. MODUS ESO 4000 SS KO

Typ	Umístění pole	X	Y	Montážní výška	Svítidlo
1. svítidlo (X/Y/Z)	9.457 m / 1.398 m / 3.000 m	9.457 m	1.398 m	3.000 m	1
Směr X	10 ks, Střed - střed, 2.815 m	12.272 m	1.398 m	3.000 m	2
		15.087 m	1.398 m	3.000 m	3
Směr Y	1 ks, Střed - střed, 2.796 m	17.902 m	1.398 m	3.000 m	4
Umístění	A1	20.717 m	1.398 m	3.000 m	5
		23.533 m	1.398 m	3.000 m	6
		26.348 m	1.398 m	3.000 m	7
		29.163 m	1.398 m	3.000 m	8
		31.978 m	1.398 m	3.000 m	9
		34.793 m	1.398 m	3.000 m	10

V/C · 2 NP sever · Místnost 252

**Seznam svítidel** $\Phi_{\text{celkový}}$   
41000 lm $P_{\text{celkový}}$   
360.0 WSvětelný výtěžek  
113.9 lm/W

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	$\Phi$	Světelný výtěžek
10	MODUS, spol. s r.o.	ESO4000S SKO	MODUS ESO 4000 SS KO	36.0 W	4100 lm	113.9 lm/W

V/C · 2 NP sever · Místnost 252

## Výpočtové objekty



V/C · 2 NP sever · Místnost 252

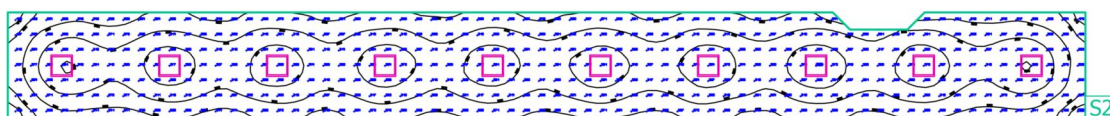
**Výpočtové objekty**

Použité roviny

Vlastnosti	Ě (Pož.)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Index
Uživatelská úroveň (Místnost 252) Svislá intenzita osvětlení (adaptivní) Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	300 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	385 lx	0.53	0.41	S2

Užitný profil: Zdravotnická zařízení - víceúčelové prostory, Denně obývané prostory

V/C · 2 NP sever · Místnost 252

**Uživatelská úroveň (Místnost 252)**

Vlastnosti	Ě (Pož.)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Index
Uživatelská úroveň (Místnost 252)	300 lx	159 lx	385 lx	0.53	0.41	S2
Svislá intenzita osvětlení (adaptivní)	≥ 200 lx					
Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	✓					

Užitný profil: Zdravotnická zařízení - víceúčelové prostory, Denně obývané prostory

## 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	<p>(anglicky: correlated colour temperature)</p> <p>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".</p> <p>Přiřazení barev světla oblastem teplot chromatičnosti podle EN 12464-1:</p> <p>Barva světla – teplota chromatičnosti [K]</p> <p>teplá bílá (tb) &lt; 3 300 K</p> <p>neutrální bílá (nb) ≥ 3 300 až 5 300 K</p> <p>denní bílá (db) &gt; 5 300 K</p>
CRI	<p>(anglicky: colour rendering index)</p> <p>Označení pro index podání barev svítidla nebo žárovky podle DIN 6169: 1976, resp. CIE 13.3: 1995.</p> <p>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.</p>

### Č

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

### E

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

## Slovníček

### G

**g1** Často také "Uo" (anglicky overall uniformity).  
Udává celkovou rovnoměrnost intenzity osvětlení plochy. Je podílem hodnot Emin ku Ě a je mimo jiné vyžadována normami předepisujícími osvětlení pracovišť.

**g2** Udává přesně vzato "nerovnoměrnost" intenzity osvětlení plochy. Je podílem hodnot Emin ku Emax a má zpravidla význam jen při dokládání nouzového osvětlení podle EN 1838.

### I

**Intenzita osvětlení** Udává poměr světelného toku dopadajícího na určitou plochu k velikosti této plochy ( $\text{lm/m}^2 = \text{lx}$ ). Intenzita osvětlení není vázána na povrchovou plochu objektu. Může být stanovena kdekoliv 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

### J

**Jas** 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:  $\text{cd/m}^2$   
Značka: L

### K

**Koeficient denního světla** 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: %

## Slovníček

Kolmá intenzita osvětlení	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.
<hr/>	
L	
LENI	(anglicky: lighting energy numeric indicator) Číselná hodnota energie na osvětlení podle EN 15193  Jednotka: kWh/m <sup>2</sup> /rok
<hr/>	
LLMF	(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).
<hr/>	
LMF	(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).
<hr/>	
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).
<hr/>	
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 $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
<hr/>	
O	
Oblast vizuální úlohy	Oblast potřebná k provedení zrakového úkolu podle EN 12464-1. Její výška odpovídá výšce, ve které je prováděn zrakový úkol.
<hr/>	
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.
<hr/>	



## Slovníček

Okrajová zóna	Okrajová oblast mezi uživatelskou rovinou a stěnami, která při výpočtu není brána v úvahu.
P	
P	<p>(anglicky: power) Elektrický příkon</p> <p>Jednotka: Watt Zkratka: W</p>
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 prostoru. 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).
R	
RMF	<p>(anglicky: room maintenance factor) / dle CIE 97: 2005</p> <p>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).</p>
S	
Stupeň odrazu	Stupeň odrazivosti plochy udává, kolik z dopadajícího světla je odraženo zpět. Stupeň odrazivosti je určován barevností plochy.
Světelný tok	<p>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.</p> <p>Jednotka: lumen Zkratka: lm Značka: <math>\Phi</math></p>

## Slovníček

Světelný výtěžek	<p>Poměr vyzářeného světelného výkonu <math>\Phi</math> [lm] k přijatému elektrickému výkonu P [W]. Jednotka: lm/W.</p> <p>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).</p>
Světla výška prostoru	Označení pro vzdálenost mezi úrovní podlahy a stropem (ve stavebně zcela hotovém prostoru).
Svislá intenzita osvětlení	<p>Intenzita osvětlení vypočítaná nebo měřená na svislé rovině (např. čelní ploše regálu). Svislá (vertikální) intenzita osvětlení se zpravidla označuje jako <math>E_v</math>.</p>
Svítivost	<p>Udává intenzitu světla v určitém směru (jako veličina vysílacího zdroje). U svítivosti se jedná o světelný tok <math>\Phi</math> vysílaný pod určitým prostorovým úhlem <math>\Omega</math>. Vyzářovací charakteristika světelného zdroje se graficky znázorňuje jako křivka svítivosti. Svítivost je základní jednotka SI.</p> <p>Jednotka: kandela Zkratka: cd Značka: I</p>
U	
UGR (max)	<p>(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.</p>
Uživatelská úroveň	Virtuální měřená, resp. výpočtová plocha ve výšce zrakového úhlu, zpravidla odpovídající geometrii prostoru. Uživatelská rovina může být opatřena okrajovou zónou.
V	
Vodorovná intenzita osvětlení	<p>Intenzita osvětlení vypočítaná nebo měřená na vodorovné rovině (např. desce stolu, podlaze). Vodorovná (horizontální) intenzita osvětlení se zpravidla označuje jako <math>E_h</math>.</p>