

Ing. Richard Baleja, Ph.D.

Kalusova 818/4

Ostrava

PSČ 709 00

IČO 041 16 640

Tel.: 725 078 238

Mail: baleja.richard1@gmail.com

Ing. Richard BALEJA

Světelný technik a projektant
Kalusova 818/4, 709 00 OSTRAVA
IČ: 04116640, Tel: 725 078 238

Zapsán v seznamu autorizovaných osob


Světelně-technická zpráva

THR2405005

Rehabilitace Brno

*Fakultní nemocnice Brno, Pracoviště dětské medicíny
Černopolní 9, 662 63 Brno*

Výpočet denního osvětlení

OBSAH:

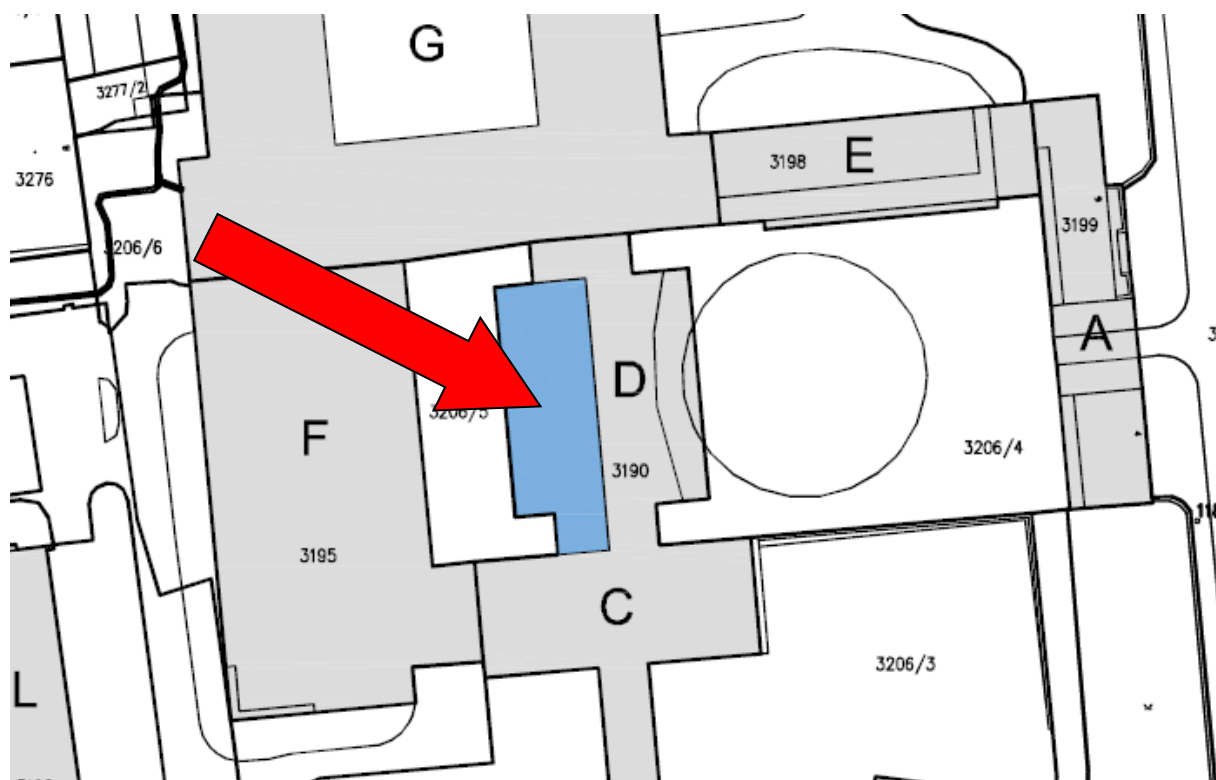
1. Výpočet denního osvětlení
2. Legislativa
3. Způsob denního osvětlení
4. Stupeň znečištění průsvitných konstrukcí
5. Úroveň denního osvětlení v pracovních místnostech dle ČSN 73 0580-1 a ČSN EN 17037
6. Požadavky pro sdružené osvětlení
7. Vstupní údaje pro výpočet
8. Vypočtené hodnoty denního osvětlení
9. Jasové poměry a ochrana proti oslnění na pracovištích
10. Údržba osvětlovacích otvorů
11. Závěr

1. Výpočet denního osvětlení

Ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí se musí v souladu s funkcí prostoru co nejvíce využívat denního osvětlení, které je pro člověka nenahraditelné. Denním osvětlením se musí vytvořit podmínky zdravé zrakové pohody a dobrého vidění pozorovaných předmětů, zabránit vzniku předčasné únavy a předejít možnosti úrazu podmíněného zhoršeným viděním.

Pro výpočet činitele denní osvětlenosti ČDO, tj. určení oblohové složky a odrazové složky, bylo použito metody přesného výpočtového programu RELUX. Výsledky výpočtů zobrazuje velmi přehledně ve formě výpočetních bodů a izofot. Místnost je modelována prostorově a zadána formou vektorů. Zde je na místě upozornit, že žádný matematický model není schopen dokonale popsat skutečnost. Při výpočtu jsou zohledněny požadavky ČSN 730 580 a ČSN EN 17037, a to gradace jasu a zamračené oblohy, směrový prostup přes zasklení, činitele ztrát světla, mnohonásobný odraz světla a stínění vnějšími překážkami.

Posuzované byly prostory dle navrhovaného nového stavu s předpokladem výskytu trvalé práce v souladu s N. V. 361/2007 Sb. a prostory, které slouží pro trvalé ubytování osob.



Obr.1: Pozice hodnoceného objektu

2. Legislativa

ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov- Část 1: Základní požadavky - nahrazená

ČSN 73 0580/Z1 Denní osvětlení budov- Část 1: Základní požadavky ZMĚNA Z1

ČSN 73 0580/-2 Denní osvětlení budov- Část 2: Denní osvětlení obytných budov

ČSN 73 0580/Z1 Denní osvětlení budov- Část 3: Denní osvětlení škol

ČSN 73 0580/Z1 Denní osvětlení budov- Část 1: Denní osvětlení průmyslových budov

ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení-Část 1: Základní požadavky

ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov

N.V. 361/2007 Sb.

3. Způsob denního osvětlení

Boční osvětlení – okno

Okno – izolační trojsklo, tabulové, čiré

Rozměry oken byly výpočtem částečně zjednodušeny. Přesná modelace má minimální vliv na výsledky výpočtů. Bylo přihlédnuto vždy k horší variantě a situaci tak, aby se výsledky přiblížily co nejvíce realitě. Přesné rozměry místností a oken, umístění oken včetně spodní hrany je podrobně uvedeno ve výpočtu denního osvětlení.

4. Stupeň znečištění průsvitných konstrukcí

Svislé zasklení (okno): vnější - střední - 0,90

vnitřní - malé - 0,95 (čisté prostory)

5. Úroveň denního osvětlení v pracovních místnostech dle ČSN 73 0580-1 a ČSN EN 17037

- Dle ČSN 730580-1 a dle nařízení vlády č. 361/2007/ Sb.

Za prostor s vyhovujícím denním osvětlením se považuje prostor, v němž je dosaženo hodnoty cílové osvětlenosti na částí srovnávací roviny uvnitř prostoru nejméně po polovinu doby s denním světlem. V prostorech se svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory musí být na srovnávací rovině splněna hodnota minimální cílové osvětlenosti. Srovnávací rovina se standardně umísťuje do výšky 0,85 m, pokud není uvedeno jinak.

Hodnoty cílových osvětleností, minimálních cílových osvětleností a částí srovnávací roviny jsou uvedeny v tabulce č. 1., č. 2 a č. 3.

Pokud není zřejmé, zda se má daný osvětlovací otvor hodnotit jako šikmý nebo vodorovný, pak se za vodorovný považuje každý osvětlovací otvor, jehož celá plocha se nachází nad srovnávací rovinou posuzovaného prostoru.

Tab. č. 1. Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

<i>Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osv. otvory</i>	<i>Cílová osvětlenost</i>	<i>Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti</i>	<i>Minimální cílová osvětlenost</i>	<i>Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osv.</i>	<i>Podíl doby s denním světlem</i>
<i>Minimální</i>	300	50 %	100	95 %	50 %
<i>Střední</i>	500	50 %	300	95 %	50 %
<i>Velká</i>	750	50 %	500	95 %	50 %

Tab. č. 2. Doporučení pro příspěvek denního světla pro vodorovné osvětlovací otvory

<i>Doporučená úroveň pro vodorovné osv. otvory</i>	<i>Cílová osvětlenost</i>	<i>Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti</i>	<i>Podíl doby s denním světlem</i>
<i>Minimální</i>	300	95 %	50 %
<i>Střední</i>	500	95 %	50 %
<i>Velká</i>	750	95 %	50 %

Tab. č. 3. Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100 lx, 300 lx, 500 lx a 750 lx pro podílu doby s denním světlem $F_{time}=50\%$

<i>Země</i>	<i>Hlavní město</i>	<i>Zeměpisná šířka</i>	<i>Medián oblohové vodorovné osvětlenosti</i>	<i>D pro překročení 100 lx</i>	<i>D pro překročení 300 lx</i>	<i>D pro překročení 500 lx</i>	<i>D pro překročení 750 lx</i>
Česká republika	Praha	50,10	14 900	0,7 %	2,0 %	3,4 %	5,0 %

Pracovní prostor s vyhovujícím denním osvětlením musí splňovat minimálně tyto hodnoty:

- Pro svislé nebo šikmé osvětlovacími otvory musí být cílový činitel denní osvětlenosti $DT = 2 \%$ na 50% posuzovaného prostoru a zároveň minimální cílový činitel denní osvětlenosti $DTM = 0,7 \%$ na 95% posuzovaného prostoru.
- Pro vodorovné osvětlovací otvory s čirým materiálem musí být cílový činitel denní osvětlenosti $DT = 2,0 \%$ na 95% posuzovaného prostoru, pro difuzní materiál musí být cílový činitel denní osvětlenosti $DT = 1,7 \%$ na 95% posuzovaného prostoru.

• Dle ČSN 730580-1

Tabulka č. 4 je stanovena hodnota ČDO $D_{min} = 1,5 \%$ a musí být splněna ve všech kontrolních bodech místnosti, pokud se jedná o trvalý pobyt lidí ve vnitřním prostorů nebo v jeho funkčně vymezené části.

Tab. č. 4. Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti pro vyhovující denní osvětlení dle ČSN 73 0580-1

<i>Místnost</i>	<i>Třída zrakové činnosti</i>	<i>Požadovaný činitel denní osvětlenosti D (%)</i>	
		<i>Min.</i>	<i>Střední</i>
Pracovní prostory	IV	1,5	5,0
Prostory pro oddech	V	1,0	3,0

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti musí být splněna pouze u vnitřních prostorů s horním denním osvětlením a s kombinovaným denním osvětlením, u kterých je podíl horního osvětlení na průměrné hodnotě činitele denního osvětlení roven nejméně jedné polovině. Průměrná hodnota ČDO, v případě že se jedná o trvalý pobyt lidí ve vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části a pokud se požaduje, musí být nejméně **3 %**, i když pro danou zrakovou činnost stačí nižší hodnoty.

6. Požadavky pro sdružené osvětlení

- Dle nařízení vlády č. 361/2007/ Sb.

Pracovní prostor se sdruženým osvětlením musí splňovat v převažující rovině místa zrakového úkolu minimálně tyto hodnoty:

- pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $DT = 1 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $DTM = 0,5 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru,
- pro vodorovné osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $DT = 1,5 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $DTM = 0,5 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru.

- Dle ČSN 36 0020

Ve vnitřním prostoru se sdruženým osvětlením nebo v jeho funkčně vymezené části musí být zachován dostatečný podíl denní složky, v závislosti na obtížnosti zrakových činností, vyjádřené zařazením do tříd podle 3.7 ČSN 73 0580-1, musí být splněny minimální a případně (u horního osvětlení) průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti, uvedené v normě ČSN 36 0020 tabulce č. 5. Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti **1 %** musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení.

Tab. č. 5. Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti pro vyhovující sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020

Místnost	Třída zrakové činnosti	Požadovaný činitel denní osvětlenosti D (%)	
		Min.	Střední
Pracovní prostory	IV	0,5	1,5
Prostory pro oddych	V	0,5	1,0

7. Vstupní údaje pro výpočet

- rozměry prostoru, velikost otvorů - viz. přílohy
- síť výpočtových bodů
- činitele odrazu vnitřních povrchů:

- činitel odrazu stropu 0,70
- činitel odrazu stěn 0,60

- činitel odrazu podlahy 0,20
- činitel odrazu terénu 0,10
- činitel odrazu vnitřních překážek 0,50 – 0,40
- činitel odrazu vnějších překážek 0,50 – 0,40
- činitele prostupu a ztát světla:
 - činitel prostupu světla 0,77 (čiré tabulové trojsklo)
 - činitel ztrát světla konstrukcí okna 0,70
 - činitel znečištění - okno 0,85 (vnější - střední, vnitřní – malé)
- výška srovnávací roviny 0,85 m (všechny místnosti)

Stanoveno dle ČSN 730 580-1 - tab. A1, A2, A4

8. Vypočtené hodnoty denního osvětlení

Budova (Boční osvětlení)	Činitel denního osvětlenosti D (%)				Hodnocení
	Minimální hodnota 0,5 % v 95 % místnosti	Minimální hodnota 0,7 % v 95 % místnosti	Požadovaná hodnota 1,0 % v 50 % místnosti	Požadovaná hodnota 2,0 % v 50 % místnosti	
D.0.11 Cvičebna – celý prostor	100 % / 95 %	100 % / 95 %	66,7 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení v celém prostoru
D.0.12 Cvičebna – celý prostor	100 % / 95 %	100 % / 95 %	66,7 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení v celém prostoru
D.0.13 Cvičebna -celý prostor	60 % / 95 %	53,3 % / 95 %	40 % / 50 %	0 % / 50 %	Nehodnoceno
D.0.13 Cvičebna - FVP	100 % / 95 %	100 % / 95 %	55,6 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení ve FVP
D.0.17 Cvičebna -celý prostor	100 % / 95 %	66,7 % / 95 %	33,3 % / 50 %	0 % / 50 %	Nehodnoceno
D.0.17 Cvičebna - FVP	100 % / 95 %	100 % / 95 %	50 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení ve FVP
D.0.18 Tělocvična – celý prostor	40 % / 95 %	23,6 % / 95 %	11 % / 50 %	0 % / 50 %	Nehodnoceno
D.0.18 Tělocvična - FVP	100 % / 95 %	75 % / 95 %	65 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení ve FVP
D.0.22 Kancelář – celý prostor	100 % / 95 %	83,3 % / 95 %	50 % / 50 %	0 % / 50 %	Vyhovuje na sdružené osvětlení v celém prostoru

FVP – denní osvětlení vyhovuje ve funkčně vymezeném prostoru, viz. výpočet denního osvětlení.

9. Jasové poměry a ochrana proti oslnění na pracovištích

Osvětlovací otvory budou vybaveny stínícím zařízením, aby nedocházelo k oslňování pracovníků při práci. Povrchová úprava pracovních stolů a nábytku bude matná, aby se zamezilo oslnění odrazem od pracovního zařízení. Barevnost dominantních ploch by neměla výrazně ovlivňovat spektrální složení odraženého světla.

10. Údržba osvětlovacích otvorů

U budov z hlediska denního osvětlení se vychází z předpokladu pravidelné údržby a čištění konstrukcí osvětlovacích otvorů a povrchů ovlivňujících denní osvětlení. Lhůty údržby a čištění konstrukcí osvětlovacích otvorů se předpokládají při malém a středním znečištění vzduchu nejméně dvakrát ročně (ČSN 73 0580-1). U většího znečištění se doporučuje interval čištění osvětlovacích otvorů upravit dle potřeby.

11. Závěr

Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory určené pro trvalý pobyt osob během dne. Minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti $D_{\min} > 0,7 \%$ musí být splněny minimálně v 95 % místnosti nebo funkčně vymezené části. Požadována hodnota $D > 2,0 \%$ musí být splněna minimálně v 50 % místnosti nebo funkčně vymezené části. V místech, kde je činitel denní osvětlenosti vyhovující jen ve funkčně vymezené části, je nutné v této části umístit pracovní místa. Funkčně vymezené části vyhovující pro denní a sdružené osvětlení jsou znázorněny barevnými izofotami ve výpočtu denního osvětlení.

Pokud je činitel denní osvětlenosti vyhovující ve funkčně vymezené části jen na sdružené osvětlení, je nutné tento fakt respektovat a při návrhu umělého osvětlení a zvýšit požadovanou hladinu osvětlení o jeden stupeň. Tuto možnost osvětlení je nutné projednat na krajské hygienické stanici. V prostoru s nevyhovujícím denním osvětlením není možné umístit pracovní místa s trvalým pobytem.

Technickou zprávu zpracoval:

Dne 21. 5. 2024 v Ostravě

Ing. Richard Baleja, Ph.D.

Ing. Richard BALEJA
Světelný technik a projektant
Kalusova 818/4, 709 00 OSTRAVA
IČ: 04116640, DIČ: CZ0420725 078 238
Zapadl v obchodním rejstříku