

# ZIMNÍ STADION OPAVA REKONSTRUKCE A PŘÍSTAVBA K OBJEKTU

Posouzení denního osvětlení trvalých pracovišť

Červen 2021

Mgr. Dana Klepalová, Růžičkova 32, 250 73 Radonice

Tel. 606 924 638, e-mail: [d.klepalova@seznam.cz](mailto:d.klepalova@seznam.cz)

IČ 76196046

## Obsah

1	Úvod .....	3
2	Podklady .....	3
3	Požadavky na osvětlení .....	3
4	Popis objektu a osvětlovacích soustav .....	4
5	Výsledky výpočtů a hodnocení .....	7
6	Závěr .....	8

## Přílohy

1. Protokol o provedených výpočtech

## 1 Úvod

V této studii je hodnocena úroveň denního osvětlení vnitřních prostorů v 2.NP přístavby zimního stadionu v Opavě, ve kterých bude vykonávána trvalá práce, ve smyslu požadavků nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

## 2 Podklady

- Stavební výkresy
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov
- ČSN 730580-1 Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky, v platném znění podle změn
- ČSN 730580-4 Denní osvětlení budov. Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov, v platném znění podle změn
- ČSN 360020 Sdružené osvětlení, v platném znění podle změn
- Výpočtový program WDLS 5.0 pro výpočty denního osvětlení

## 3 Požadavky na osvětlení

Požadavky na osvětlení pracoviště řeší § 45 nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

K osvětlení pracoviště včetně spojovacích cest se užívá denní, umělé nebo sdružené osvětlení. Osvětlení pracoviště a spojovacích cest mezi jednotlivými pracovišti denním, umělým nebo sdruženým osvětlením musí odpovídat náročnosti vykonávané práce na zrakovou činnost a ochranu zdraví v souladu s normovými hodnotami a požadavky. Normovou hodnotou se rozumí konkrétní hodnota denního, umělého nebo sdruženého osvětlení obsažená v příslušné české technické normě upravující hodnoty denního, sdruženého a umělého osvětlení. Normovým požadavkem se rozumí technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě. Osvětlení nesmí být příčinou oslňování.

Pracoviště, které je osvětlováno denním osvětlením, pokud na něm může docházet ke zvýšené tepelné zátěži nebo oslňování, musí mít osvětlovací otvory vybaveny clonícími zařízeními umožňujícími regulaci přímého slunečního záření. U bočního osvětlovacího otvoru na pracovišti umožňujícího pohled ven nesmí jejich výplně tomu bránit.

Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětlovaném denním osvětlením, musí být dodrženy tyto hodnoty:

- a) denní osvětlení vyjádřené činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{\min} = 1,5 \%$ , při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný  $D_m = 3 \%$ ,
- b) celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností  $E_m = 200 \text{ lx}$ .

Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětlovaném sdruženým osvětlením, musí být dodrženy tyto hodnoty:

- a) denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{\min} = 0,5 \%$  a při horním a kombinovaném denním osvětlení i průměrný  $D_m = 1 \%$ ,
- b) celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností  $E_m = 200 \text{ lx}$ .

Hodnoty celkového umělého osvětlení podle předchozích odstavců se použijí za předpokladu, že příslušná česká technická norma nestanoví s ohledem na zrakovou náročnost jinou hodnotu.

Pracoviště, na němž je vykonávána trvalá práce a na kterém nemohou být splněny hodnoty pro denní ani pro sdružené osvětlení, se může zřizovat a provozovat jen v případě, že jde o pracoviště

- a) pouze s nočním provozem,
- b) které musí být z technologických důvodů umístěno pod úroveň terénu,
- c) jehož účel nebo konstrukční požadavky neumožňují zřídit dostačující počet nebo dostatečnou velikost osvětlovacích otvorů,
- d) na němž zpracováváný materiál, povaha výrobků nebo činnosti vyžadují vyloučení denního světla nebo zvláštní požadavky na osvětlení, například použití technologicky nutných vlnových délek spektrálního složení světla, které nelze docílit denním osvětlením,
- e) kde je nutné zajištění ochrany zdraví zaměstnance před pronikáním chemické látky, aerosolu nebo prachu z výrobní nebo jiné činnosti, jejichž zdrojem je technologie.

Na těchto pracovištích se osvětlovací soustavy zřizují tak, aby celkové umělé osvětlení, vyjádřené intenzitou osvětlení  $E_m$ , které je jediným zdrojem osvětlení pracoviště, bylo podle zrakové náročnosti navýšeno o jeden stupeň řady uvedené v příslušné české technické normě k osvětlování vnitřních pracovních prostorů.

V místnosti pro odpočinek podle § 55 odst. 3 NV 361/2007 Sb. denní osvětlení vyjádřené minimálním činitelem denní osvětlenosti musí být  $D_{\min} = 1,0 \%$ .

Osvětlovací otvory, osvětlovací soustavy zajišťující umělé osvětlení a části vnitřních prostor pracoviště odrážející světlo musí být čištěny ve lhůtách odpovídajících nejméně normovým požadavkům a činiteli znečištění svítidel upravených v příslušné české technické normě pro denní a umělé osvětlení a trvale udržovány v takovém stavu, aby vlastnosti osvětlení byly zachovány. Osvětlovací otvory včetně ochranných prvků musí umožňovat jejich bezpečné používání, údržbu a čištění a nesmí ohrožovat další osoby zdržující se v objektu nebo v jeho okolí během údržby a čištění. Zaměstnanci musí být umožněno manipulovat s okny nebo světlíky, pokud jsou otevíratelné, otevírat, zavírat, nastavovat nebo zajišťovat z podlahy bezpečným způsobem; jsou-li otevřeny, musí být zajištěny v takové poloze, aby se předešlo riziku úrazu.

Pracoviště včetně spojovacích cest, na kterých je zaměstnanec při výpadku umělého osvětlení vystaven ve zvýšené míře možnosti úrazu nebo jiného poškození zdraví, musí být vybaveno vyhovujícím nouzovým osvětlením podle příslušné české technické normy upravující nouzové osvětlení.

Příslušné technické normy pro posuzovanou stavbu jsou:

- ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov,
- ČSN 730580-1 Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky,
- ČSN 730580-4 Denní osvětlení budov. Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov,
- ČSN 360020 Sdružené osvětlení,
- ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory,
- ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení - Nouzové osvětlení.

Trvalou prací se rozumí práce po dobu delší než 4 hodiny za směnu a delší (§ 7, odst. 6 NV 361/2007 Sb.).

## 4 Popis objektu a osvětlovacích soustav

Předmětem posouzení jsou trvalá pracoviště - kanceláře a recepce v 2.NP přístavby stadionu

Denní osvětlení kanceláří je zajištěno prosklenou fasádou a recepce je osvětlena světlíkem. Před prosklenou fasádou jsou pevné stínící lamely. Zasklení je uvažováno izolačním trojsklem.

Rozmístění a velikosti osvětlovacích otvorů jsou patrné z výkresové dokumentace.

Výpočty a posouzení denního osvětlení byly provedeny pomocí výpočtového programu WDLS 5.0. Výpočet oblohové složky je založen na metodě numerické integrace neboli dělení světelných zdrojů – osvětlovacích otvorů. Vnější odražená složka se počítá jako podíl oblohové složky. Výpočet vnitřní odražené složky je založen na metodě mnohonásobných odrazů.

Srovnávací rovina byla zvolena ve výšce 0,85 m nad podlahou. Výpočtové body jsou vzdálené 0,5 m od stěn v rozteči přibližně 0,5 m – 1 m v ose x a y.

Pro jednotlivé prosklené plochy byly ve výpočtech užity následující hodnoty:

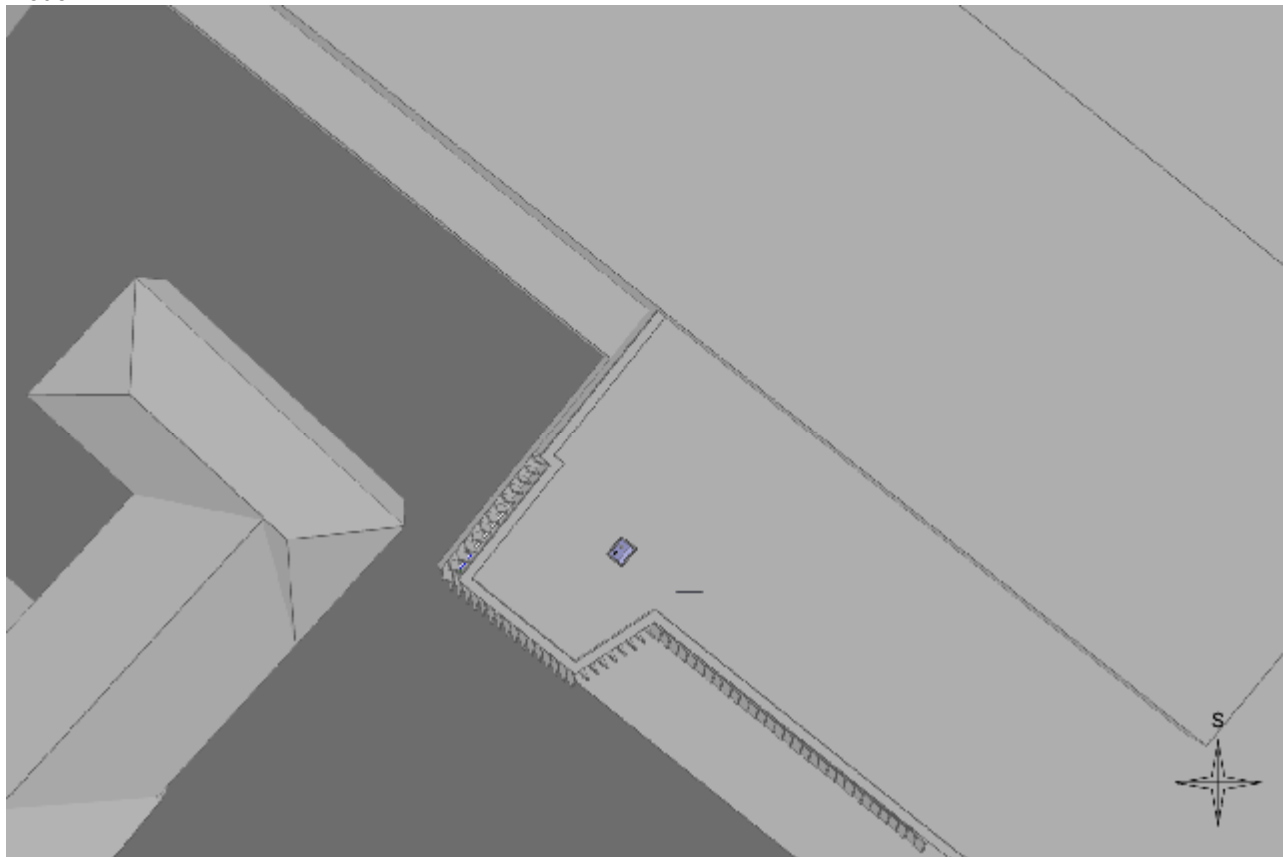
- Činitel prostupu světla zasklením oken  $\tau_{s,norm} = 0,70$
- Činitel prostupu světla zasklením světlíku  $\tau_{s,norm} = 0,70$
- Činitel ztrát světla vlivem neprůsvitných částí konstrukcí  $\tau_k = 0,70$
- Činitel znečištění na vnitřní straně  $\tau_{zi} = 0,95$  (okna); 0,90 (světlíky)
- Činitel znečištění na vnější straně konstrukce  $\tau_{ze} = 0,90$  (okna); 0,60 (světlíky)

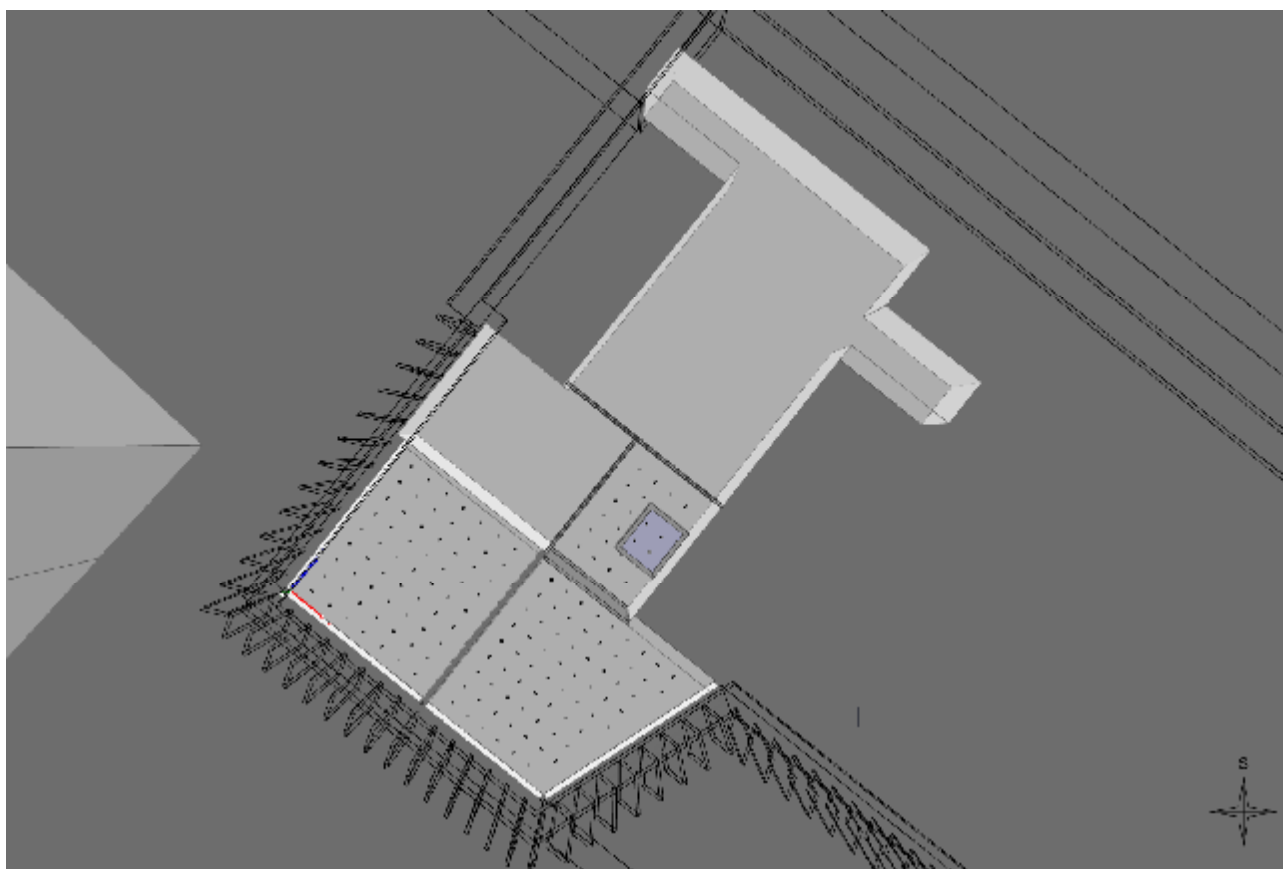
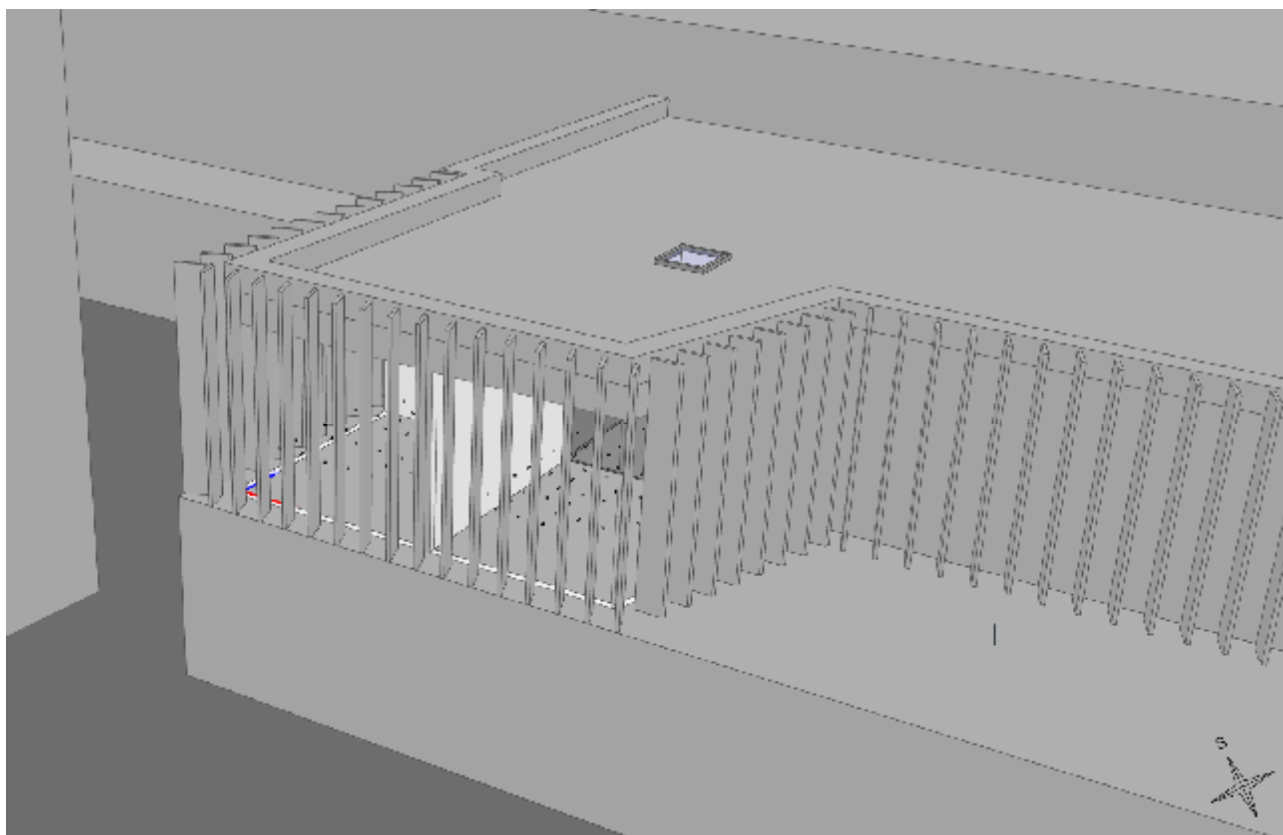
Ve výpočtu byly uvažovány následující hodnoty činitelů odrazu:

- Průměrná odraznost stropu/stěn/podlahy  $\rho = 0,70/0,50/0,30$
- Průměrná odraznost vnějších povrchů  $\rho = 0,30$
- Průměrná odraznost terénu  $\rho = 0,10$

Posuzované vnitřní prostory byly namodelovány bez vnitřního vybavení.

#### Model





## 5 Výsledky výpočtů a hodnocení

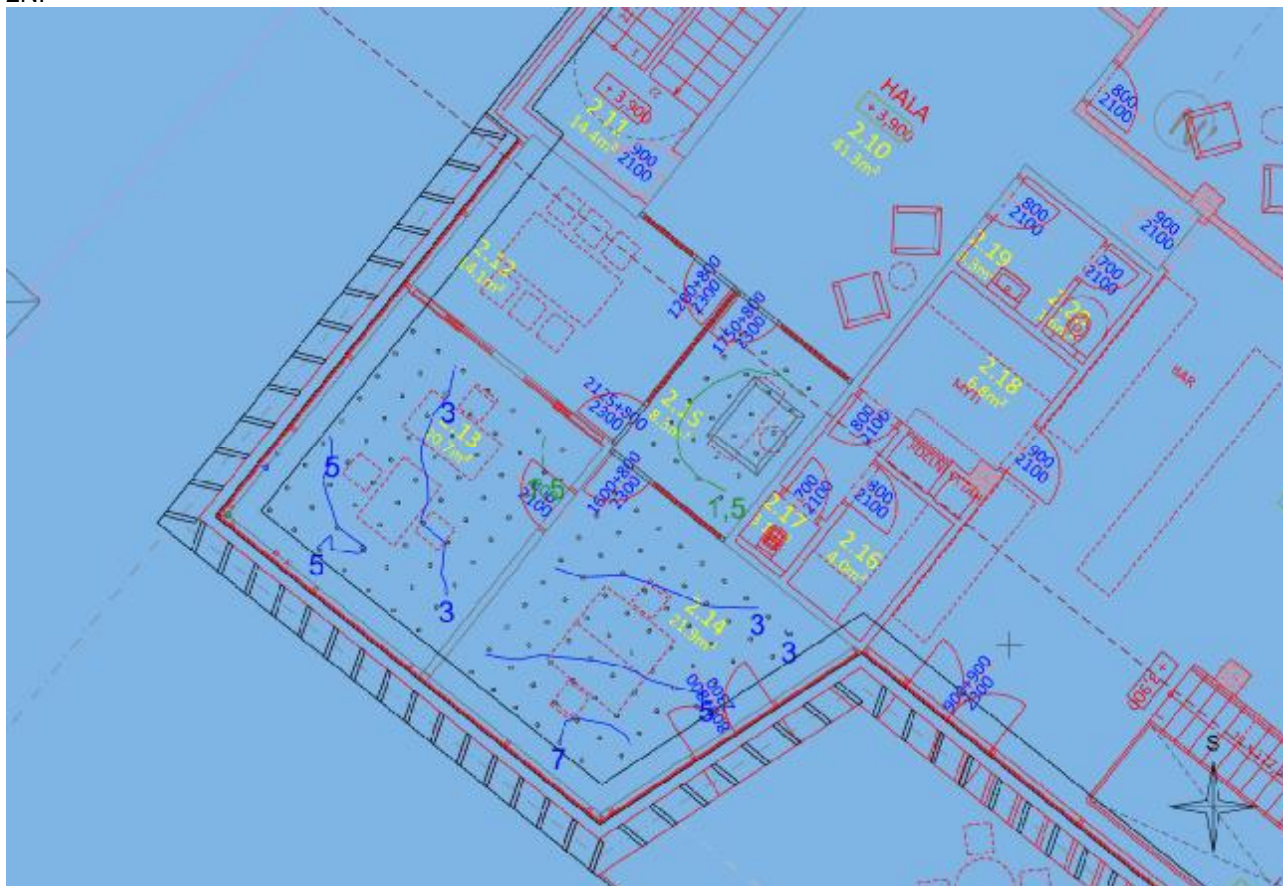
Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti pro posuzované vnitřní prostory s trvalou prací jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 1: Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti

Místnost		Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti (%)			Osvětlení
		D <sub>min</sub>	D <sub>m</sub> *	Rovnoměrnost	
2.13 kancelář	Celá plocha	1,3	-	0,21	Denní
2.14 kancelář	Celá plocha	2,0	-	0,26	Denní
2.15 recepce	Celá plocha	1,2	1,5	-	Sdružené

\* Pro denní osvětlení je v případě bočních osvětlovacích otvorů požadováno plnění minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti, v případě horních osvětlovacích otvorů je požadováno plnění minimální a průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti. Pro sdružené osvětlení je požadováno plnění minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti a průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti 1 % vždy.

2NP



## 6 Závěr

V této studii je hodnocena úroveň denního osvětlení vnitřních prostorů v 2.NP přístavby zimního stadionu v Opavě, ve kterých bude vykonávána trvalá práce, ve smyslu požadavků nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Trvalá pracoviště v kancelářích budou řešena jako pracoviště, na němž je vykonávána trvalá práce osvětlovaném denním osvětlením ve smyslu § 45, odst. 3 nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (denní osvětlení vyjádřené činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{\min} \geq 1,5 \%$  a v případě horního osvětlení  $i$   $D_m \geq 3,0 \%$ ).

Trvalé pracoviště v recepci bude řešeno jako pracoviště, na němž je vykonávána trvalá práce osvětlovaném sdruženým osvětlením ve smyslu § 45, odst. 4 nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (denní osvětlení vyjádřené činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{\min} \geq 0,5\%$  průměrný  $D_m \geq 1,0 \%$ ).



28. 6. 2021



## Příloha

# Protokol o provedených výpočtech

## Projekt

---

Název	Stadion Opava
Popis	
Číslo zakázky	
Datum	28.06.2021
Adresa posuzovaného prostoru	Česká republika
Sunlis - Umístění bodů proslunění	na vnitřní rovině
Minimální výška slunce	13,00 °
Datum výpočtu proslunění	01.03.2021
Úhel k severu	0 °
GPS souřadnice	Zeměpisná šířka: 50,00 Zeměpisná délka: 15,00
Meridiánová konvergence	7,34 °

## Investor

---

Společnost  
Kontaktní osoba  
Adresa  
Telefon  
E-mail  
Webová stránka

## Zhotovitel

---

Společnost  
Kontaktní osoba  
Adresa  
Telefon  
E-mail [d.klepalova@seznam.cz](mailto:d.klepalova@seznam.cz)  
Webová stránka

## Provedené výpočty

---

✓ Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580

## Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
<b>stadion - 2np - 2.13</b>				
2.13 kancelář - Činitel denní osvětlenosti	1,3 / 1,5 %	3,4 %	6,1 %	0,21
<b>stadion - 2np - 2.14+2.15</b>				
2.14 kancelář - Činitel denní osvětlenosti	2,0 / 1,5 %	4,3 %	7,8 %	0,26
2.15 recepce - Činitel denní osvětlenosti	1,2 / 1,5 %	1,5 %	1,8 %	0,64

**Prostor**

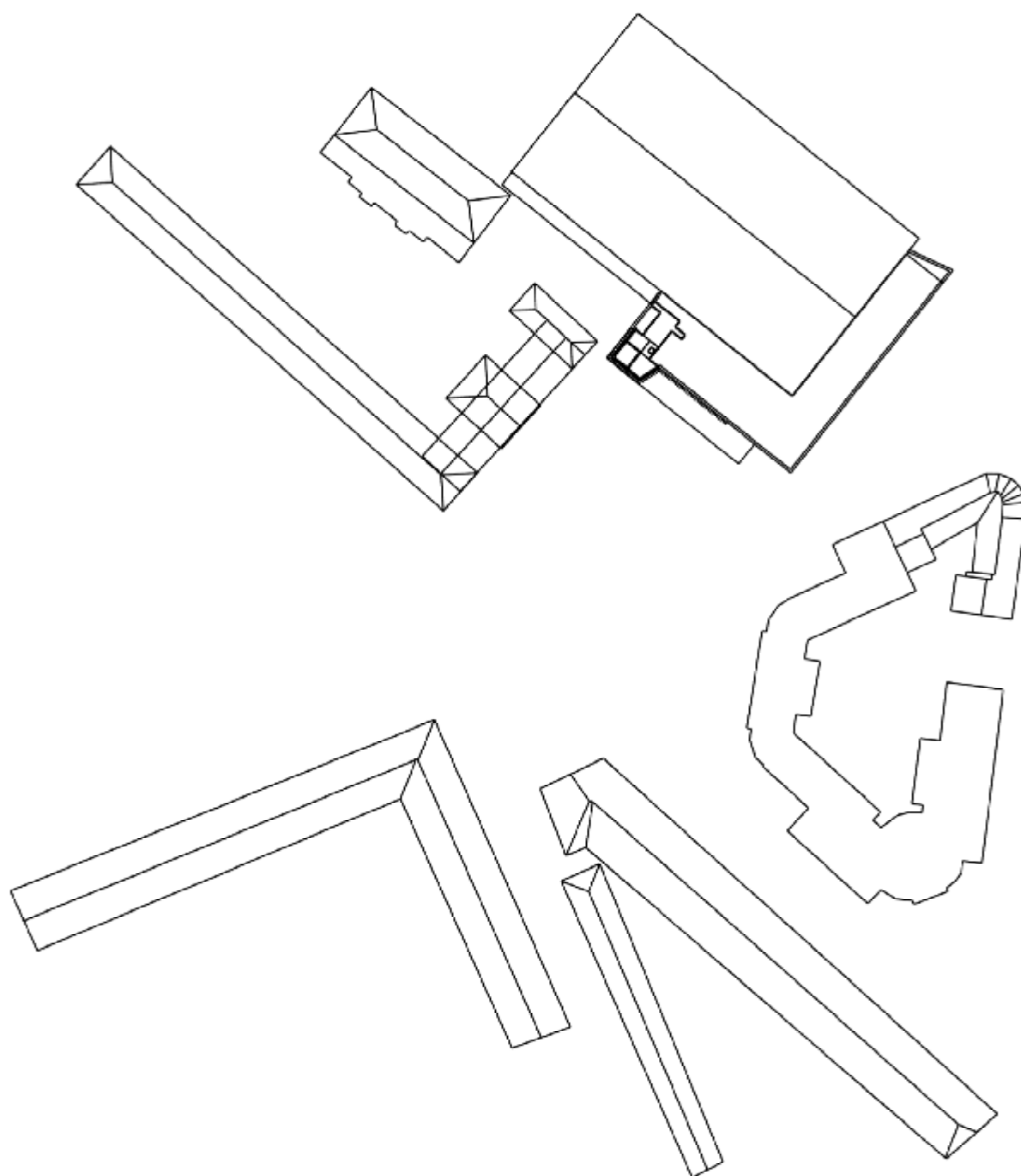
**Údržba**

Čistota prostředí

Standartní

**Výpočet**

Počet odrazů	3
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Rozměr elementární plochy	2000 mm



2.13

Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	300 mm

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

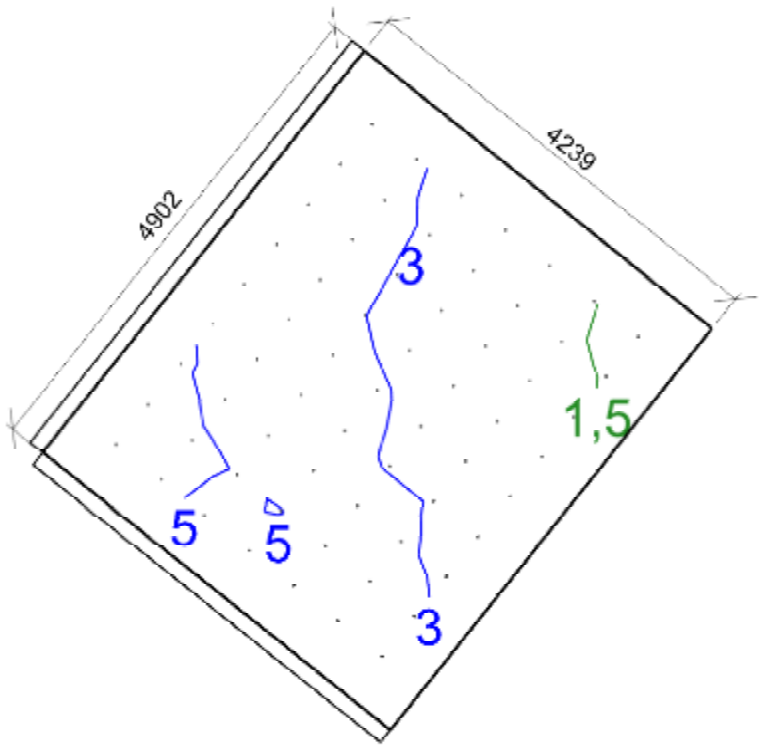
Geometrie

Délka	4239 mm
Šířka	4902 mm
Výška	3500 mm
Plocha	20,8 m <sup>2</sup>

Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5

2.13 kancelář - Činitel denní osvětlenosti - 2.13



Dmin/Dm/Dmax: 1,3/3,4/6,1 % | Rovnoměrnost: 0,21  
Výška: 850 mm | Odsazení: 500 x 500 mm | Rozteče: 540 x 488 mm

Otvory

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 2	152,0					
Otvor 1	151,0					
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 2	Čiré	0,7	1	0,7	1	1
Otvor 1	Čiré	0,7	1	0,7	1	1

2.14+2.15

Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	500 mm

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

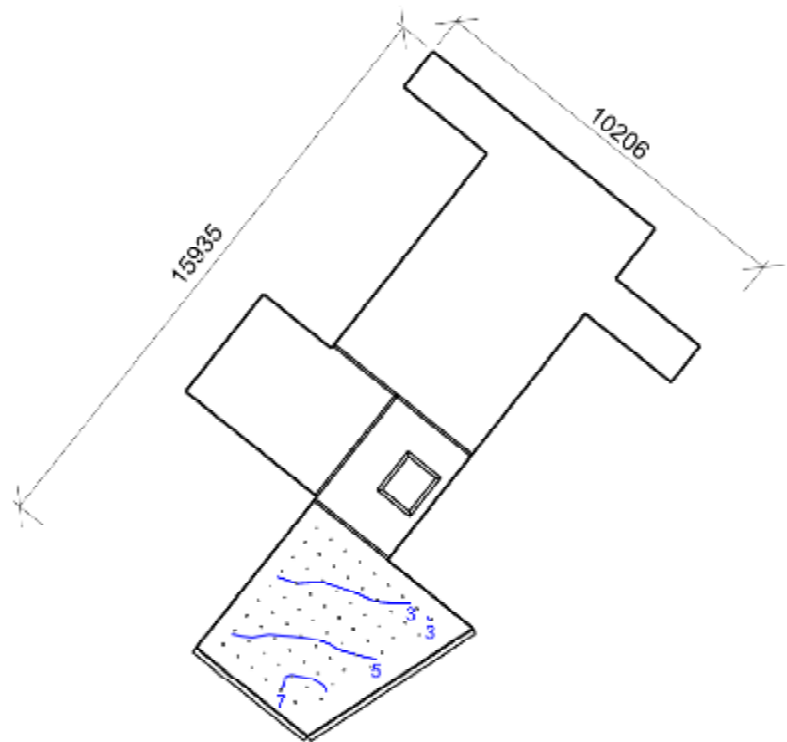
Geometrie

Výška	3500 mm
Plocha	86,4 m²

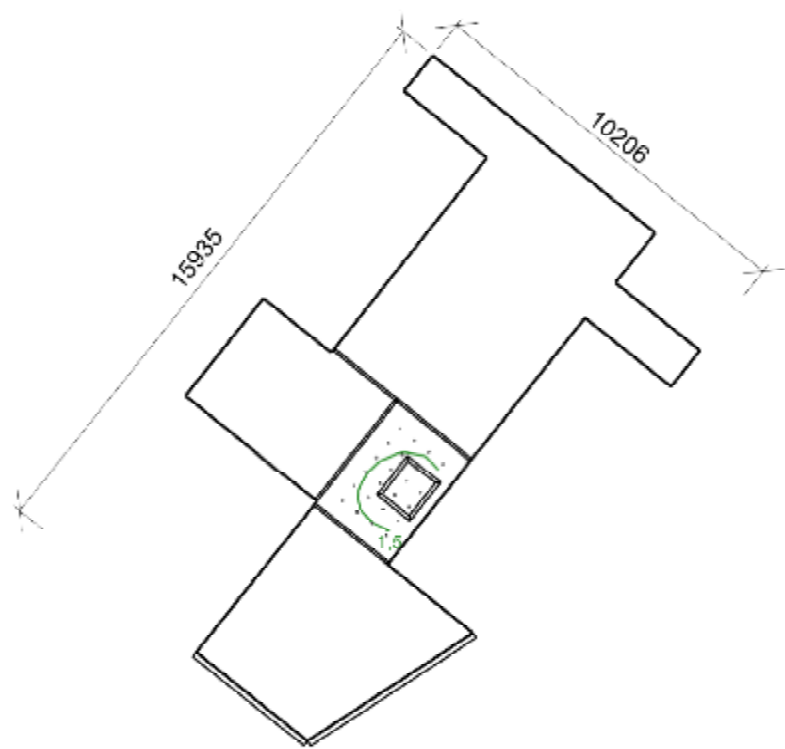
Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5

2.14 kancelář - Činitel denní osvětlenosti - 2.14+2.15



Dmin/Dm/Dmax: 2,0/4,3/7,8 % | Rovnoměrnost: 0,26  
Výška: 850 mm | Odsazení: 500 x 500 mm | Rozteče: 477 x 485 mm



Dmin/Dm/Dmax: 1,2/1,5/1,8 % | Rovnoměrnost: 0,64  
Výška: 850 mm | Odsazení: 500 x 500 mm | Rozteče: 485 x 476 mm

Otvory

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 1	700,0		5991,3	8514,0	mm	0,0 °
Otvor 2	151,0					
Otvor 1	151,0					
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,7	1	0,69	1	1
Otvor 2	Čiré	0,7	1	0,7	1	1
Otvor 1	Čiré	0,7	1	0,7	1	1