

ODBORNÝ SVĚTLOTECHNICKÝ POSUDEK

Název stavby : Přístavba a nástavba atelieru KVV pro MU -1Pdf
Místo stavby : parc. č. 1682, k.ú. Staré Brno, Areál PedF, Poříčí 7
v Brně.
Investor: Masarykova univerzita, Žerotínovo náměstí 617/9, Brno
Objednatel posudku: Ing. Michal Palaščík, Kamenná čtvrt' 13, Brno
Účel posudku : Posouzení denní osvětlenosti a návrh umělého osvětlení
v místnostech „Přístavby a nástavby atelieru KVV pro
MU -1Pdf“, na par.č.1682, k.ú. Staré Brno.

V Brně: duben 2020

Vypracoval: Ing. Karel Čupr, CSc.

aut.Ing. pro obor Technika prostředí staveb.
Soudní znalec v oboru stavebnictví, odvětví
stavby obytné a stavby průmyslové,
specializace technika prostředí, a odvětví
stavební různá, specializace stavební fyzika

Úvod:

Účelem světloteknického posudku je posouzení denní osvětlenosti a návrh umělého osvětlení v místnostech „Přístavby a nástavby atelieru KVV pro MU -1Pdf“, na par.č.1682, k.ú. Staré Brno.

a) Použité podklady:

Částečná projektová dokumentace stávajícího stavu objektu PedF na ul. Poříčí 7 v Brně. Dodáno v tištěné podobě a v digitální formě – pdf. Architektonická studie „Přístavba a nástavba atelieru KVV pro MU -1Pdf“ v dwg a skica koncepce osvětlení v pdf.

b) Legislativní a normativní požadavky na úroveň denní osvětlenosti:

Legislativní požadavky na přirozené osvětlení vnitřních prostorů vycházejí ze znění vyhlášky č. 268/2009 Sb. ⁽¹⁾ o technických požadavcích na stavby, se změnami 20/2012 Sb. a Zákona č. 258/2000 Sb. ⁽²⁾ - Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů .

⁽¹⁾ § 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

(1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

(2) Obytné místnosti musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu s normovými hodnotami.

(4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami.

⁽²⁾ § 7 Hygienické požadavky na prostory a provoz škol a školských zařízení, zařízení sociálně výchovné činnosti, zařízení pro děti vyžadující okamžitou pomoc, služby péče o dítě v dětské skupině a živností, jejichž předmětem je péče o děti

(1) Školy a školská zařízení zapsaná do školského rejstříku, s výjimkou zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, školských poradenských zařízení a zařízení školního

stravování, a dále zařízení sociálně výchovné činnosti a zařízení pro děti vyžadující okamžitou pomoc (dále jen "zařízení pro výchovu a vzdělávání") jsou povinny zajistit, aby byly splněny hygienické požadavky upravené prováděcím právním předpisem na prostorové podmínky, vybavení, provoz, osvětlení, vytápění, mikroklimatické podmínky, zásobování vodou, úklid a nakládání s prádlem. Povinnost uvedenou ve větě první má i osoba provozující v provozovně živnost, jejíž náplní je péče o děti do 3 let věku nebo výchova, výuka anebo mimoškolní vzdělávání dětí nad 3 roky věku v předškolním zařízení, soukromé škole nebo zařízení sloužícím odbornému vzdělávání, nezařazených do rejstříku škol a školských zařízení a dále poskytovatel služby péče o dítě v dětské skupině, pokud se jedná o dětskou skupinu nad 12 dětí.

Normativní požadavky vycházejí ze znění ČSN EN 17037: 2019 – *Denní osvětlení budov*, ČSN 73 4301:2004 – *Obytné budovy*, ve znění Změny Z4:2019, ČSN 73 0580 -1: 2007- *Denní osvětlení budov- Část 1: Základní požadavky*, ve znění Změny Z3:2019 a ČSN 73 0580 -3:1994- *Denní osvětlení budov- Část 3: Denní osvětlení škol*, ve znění Změny Z3:2019.

Normativní požadavky na hodnoty činitele denní osvětlenosti vnitřních prostorů a jejich funkčně vymezených částí jsou stanoveny v čl.5.1.2 ČSN EN 17037:2019.

Za prostor s vyhovujícím denním světlem se považuje prostor, v němž je dosaženo hodnoty cílové osvětlenosti (D_T) na části srovnávací roviny uvnitř prostoru nejméně po polovinu doby s denním světlem.

V prostorech se svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory musí být na srovnávací rovině zároveň splněna hodnota minimální cílové osvětlenosti (D_{TM}).

Srovnávací rovina se umísťuje do výšky 0,85m nad podlahou, pokud není uvedeno jinak. Při hodnocení lze z důvodu eliminace singularit malou část srovnávací roviny vynechat.

Doporučení pro příspěvek denního světla v prostoru jsou uvedeny v tabulkách A.1 a A.2. Tabulky obsahují hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx). Hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) se má dosáhnout na stanovené části srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ uvnitř prostoru. U prostoru se svislým nebo šikmým osvětlovacím otvorem (otvory) se má dosáhnout minimální hodnoty cílové osvětlenosti E_{TM} (lx) na celém (tzn.95%) části prostoru $F_{plane, \%}$. Vodorovné osvětlovací otvory mají zajistit cílovou osvětlenost na cel (tzn.95%) srovnávací rovině $F_{plane, \%}$ (tabulka A.2). Hodnocená část srovnávací roviny $F_{plane, \%}$. V prostoru je stanovena v tabulkách A.1 a A.2. Doporučení pro prostory se svislými anebo

šikmými osvětlovacími otvory jsou v tabulce A.1, doporučení pro prostory s vodorovnými osvětlovacími otvory jsou v tabulce A.2.

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.

Tabulka A.1 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost E_T (lx)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Minimální cílová osvětlenost E_{TM} (lx)	Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Podíl doby s denním světlem $F_{time, \%}$
Minimální	300	50 %	100	95 %	50 %
Střední	500	50 %	300	95 %	50 %
Velká	750	50 %	500	95 %	50 %

Tabulka A.2 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro vodorovné osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro vodorovné osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost E_T (lx)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Podíl doby s denním světlem $F_{time, \%}$
Minimální	300	95 %	50 %
Střední	500	95 %	50 %
Velká	750	95 %	50 %

Doporučení uvedená v tabulkách A.1 a A.2, lze vyjádřit činitelem denní osvětlenosti D . Činitele denní osvětlenosti (D) odpovídající doporučené cílové osvětlenosti E_T (lx) a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx) jsou uvedeny v tabulkách A.3 a A.4

Tabulka A.3 - Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750lx při podílu doby s denním světlem $F_{time, \%} = 50\%$

země	Hlavní město*	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med}$	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
ČR	Praha	50,10	14 900	0,7%	2,0%	3,4%	5,0%

*Země mohou přidat další města a tím zpřesnit zeměpisnou šířku a klimatické podmínky

Tabulka A.4 - Hodnoty D pouze pro vodorovné osvětlovací otvory s difuzním materiálem pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750lx při podílu doby s denním světlem $F_{time,\%} = 50\%$

země	Hlavní město*	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med}$	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
ČR	Praha	50,10	17 400	0,6%	1,7%	2,9%	4,3%

*Země mohou přidat další města a tím zpřesnit zeměpisnou šířku a klimatické podmínky

Při výpočtu denní osvětlenosti se má zohlednit příslušné rozložení jasu oblohy, venkovní prostředí, osvětlovací otvory (materiál a části) a vnitřní odrazy (např. povrchů vnitřního prostoru a pevných předmětů).

Při návrhu denní osvětlenosti je třeba pečlivě zvážit volbu činitelů odrazu světla hlavních ploch prostoru, běžně doporučené hodnoty činitelů odrazů hlavních ploch vnitřního prostoru se pohybují v následujících rozsazích: strop 0,7 až 0,9; vnitřní stěny 0,5 až 0,8; podlaha 0,2 až 0,4; činitel odrazu venkovního terénu se obvykle volí 0,2. Odchyłky od uvedených rozsahů jsou povoleny, ale jejich použití má být zdůvodněno, např., velký činitel odrazu (0,6) povrchové úpravy venkovních nádvoří.

Při provádění zkušebních nebo kontrolních výpočtů se doporučuje používat výchozí hodnoty činitelů odrazu pro podlahu 0,2, pro stěny 0,5 a pro strop 0,7.

c) Zvolená metoda výpočtu :

Výpočet denního osvětlení byl proveden v souladu s ČSN EN 17037: 2019 – *Denní osvětlení budov* a ČSN 73 0580-3:1994 (včetně Změny Z3:2019) za pomoci výpočetní techniky. Byl použit program Astra MS Software, výpočetní modul ČSN EN 17037 1.0.30.

d) Popis situace:

Přístavbou a nástavbou atelieru KVV pro MU -1PdF dojde kromě jiného k vytvoření tří atelierů. Atelier č.201 situován v 2.NP má půdorysný rozměr 12,80 x 8,68m. Do tohoto prostoru zasahuje stávající výtah. Atelier je osvětlen oknem rozměrů 8,68 x 1,4m, s výškou

poprsníku 0,85m a oknem 6,98 x 1,4m s výškou poprsníku 1,6m. Světlá výška místnosti je 3,19m.

Atelier 301 je situován v 3.NP. Místnost má obdélníkový tvar rozměrů 13,8 x 9,03m. Do tohoto prostoru zasahuje stávající výtah. Atelier je osvětlen oknem rozměrů 2,22 x 2,8m, s výškou poprsníku 0,53m, oknem 2,7 x 2,8m s výškou poprsníku 0,53 a světlíkem rozměrů 12 x 0,9m. Světlá výška místnosti je 3,33m.

Atelier 401 je situován ve 4. a 5.NP. Má obdélníkový tvar rozměrů 12,0 x 5,36m. Světlá výška v části místnosti je 3,22m a v části 6,12m. Místnost je osvětlena okny 5,26 x 1,2m, s výškou poprsníku 1,2m, oknem 1,0 x 5,5m, s výškou poprsníku 0,3m a světlíkem rozměrů 5,2 x 0,8m.

e) Vypočtené hodnoty:

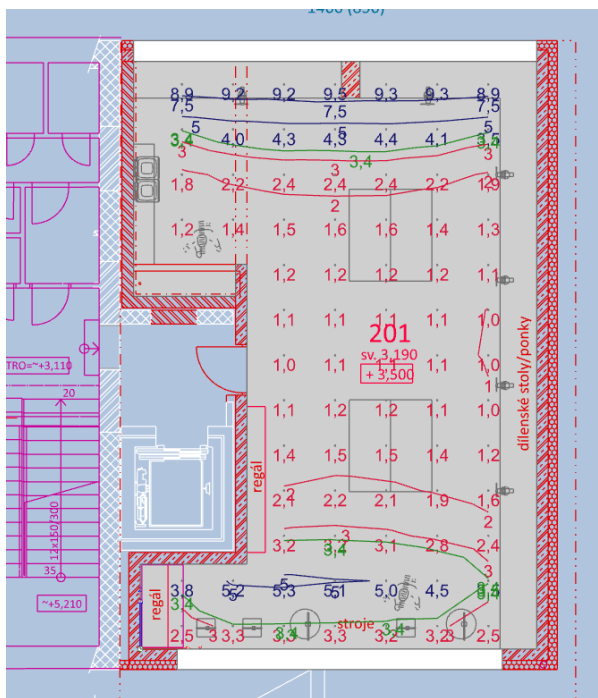
Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti, umělého osvětlení a sdruženého osvětlení v jednotlivých ateliérech, jsou uvedeny v následujícím textu. Protokol o výpočtu je uschován v archívu zpracovatele posudku.

Denní osvětlení

Atelier č.201

V ateliéru č.201, bude hodnota $D = 2,0\%$ (odpovídající minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx)), dosažena na 53% z požadovaných 95% a hodnota $D = 3,4\%$ (odpovídající doporučené cílové osvětlenosti E_T (lx)), dosažena na 27% z požadovaných 50%.

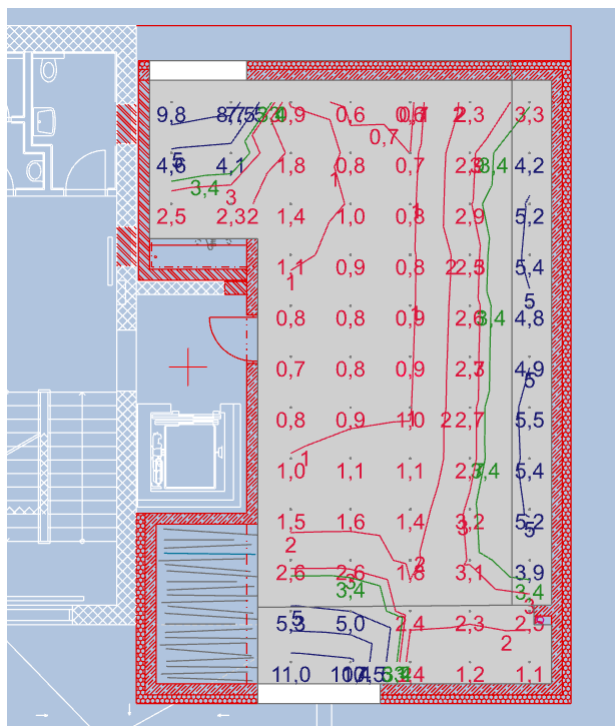
Požadavky na hodnotu činitele denní osvětlenosti jsou dosaženy pouze na funkčně vymezené ploše.



Atelier 301

V ateliéru č.301, bude hodnota $D = 2,0 \%$ (odpovídající minimální cílové osvětlenosti $E_{TM} (lx)$), *dosažena na 53% z požadovaných 95% a hodnota $D = 3,4\%$* (odpovídající doporučené cílové osvětlenosti $E_T (lx)$), *dosažena na 26% z požadovaných 50%.*

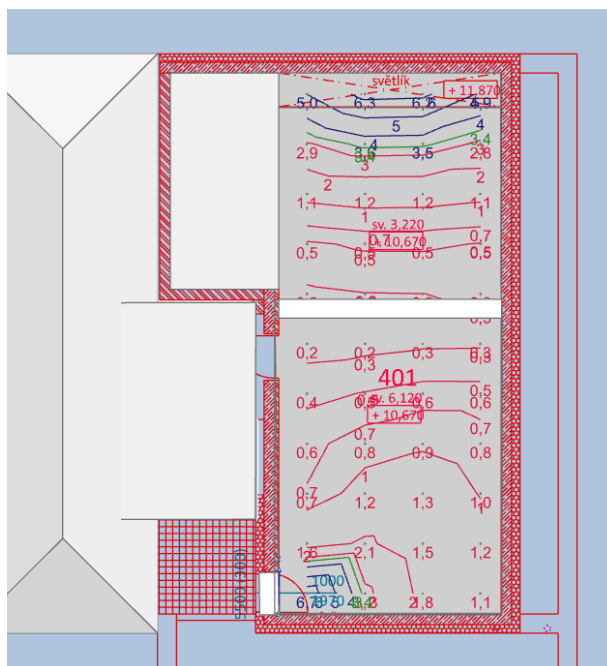
Požadavky na hodnotu činitele denní osvětlenosti jsou dosaženy pouze na funkčně vymezené ploše.



Atelier 401

V ateliéru č.401, je hodnota $D = 2,0\%$ (odpovídající minimální cílové osvětlenosti $E_{TM} (lx)$), *dosažena na 25% z požadovaných 95% a hodnota $D = 3,4\%$* (odpovídající doporučené cílové osvětlenosti $E_T (lx)$), je *dosažena na 16% z požadovaných 50%.*

Požadavky na hodnotu činitele denní osvětlenosti jsou dosaženy pouze na funkčně vymezené ploše.



Souhrnné vyhodnocení činitele denní osvětlenosti v jednotlivých ateliérech.

Název	Minimální hodnota	Požadovaná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
m.č. 201 - atelier				
Činitel denní osvětlenosti ČSN EN 17037	(2,0) 53 / 95 %	(3,4) 27 / 50 %	9,50%	0,1
m.č. 301 - atelier				
Činitel denní osvětlenosti ČSN EN 17037	(2,0) 53 / 95 %	(3,4) 26 / 50 %	11,00%	0,053
m.č. 401- atelier				
Činitel denní osvětlenosti ČSN EN 17037	(2,0) 25 / 95 %	(3,4) 16 / 50 %	6,70%	0,031

Umělé osvětlení

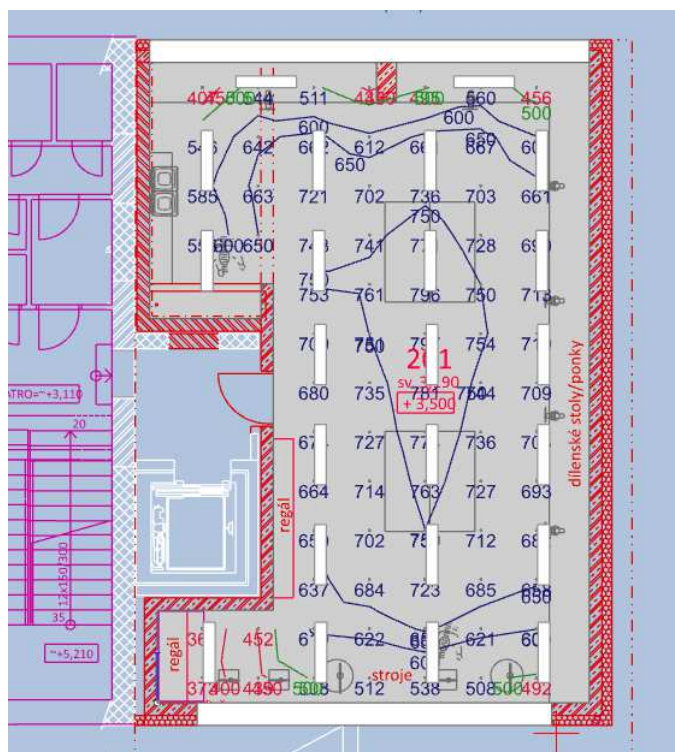
Místnosti pro výtvarnou výchovu mají stanovenou udržovanou osvětlenost na srovnávací rovině $\bar{E}_m = 500 \text{ lx}$.

Atelier 201

$$\bar{E}_m = 649 \text{ lx} > 500 \text{ lx}$$

Ve výpočtu umělého osvětlení bylo v místnosti č.201 uvažováno s:

23 ks LED svítidel, typu MODUS ESO4000RMK 1x LED, 38W, 4400lm, Ra80, 4000K, 350cd/klm, rozměrů 1210 x 238 x 52mm.

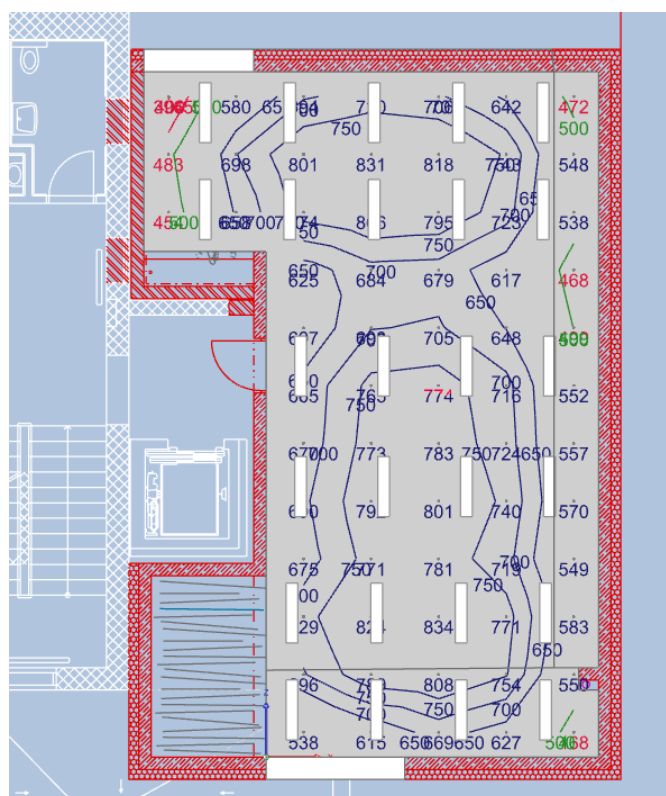


Atelier 301

$$\bar{E}_m = 673 \text{ lx} > 500 \text{ lx}$$

Ve výpočtu umělého osvětlení bylo v místnosti č.301 uvažováno s:

26 ks LED svítidel, typu MODUS ESO4000RMK 1x LED, 38W, 4400lm, Ra80, 4000K, 350cd/klm, rozměrů 1210 x 238 x 52mm.



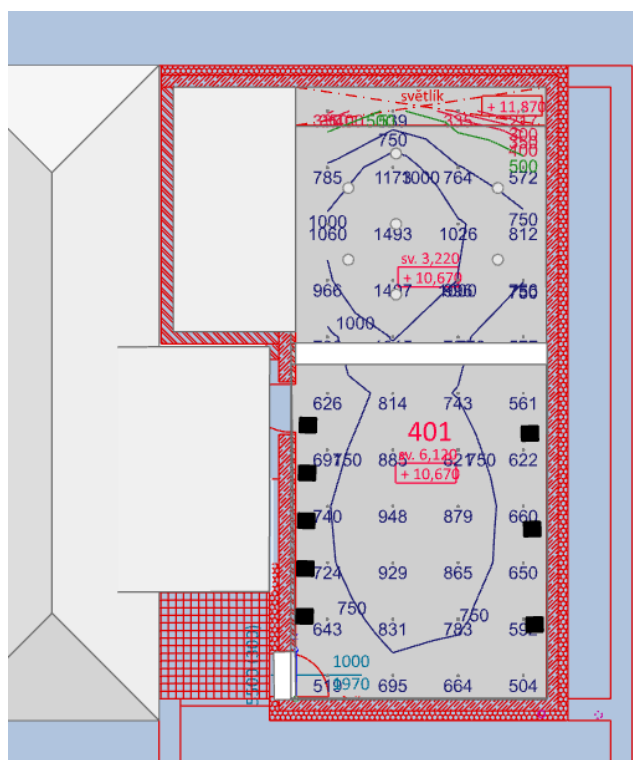
Atelier 401

$$\bar{E}_m = 766 \text{ lx} > 500 \text{ lx}$$

Ve výpočtu umělého osvětlení bylo v místnosti č.401 uvažováno se:

7 ks svítidel, typu VML 137 D3 MM, 1x LED, 43,4W, 4245lm, Ra83, 4000K, 713cd/klm, rozměrů 225 x 0 x 65mm (VM elektro Zlín) a

8 ks LED svítidel, typu MODUS OS100PC_S 1x LED, 87W, 11700lm, Ra80, 4000K, 484cd/klm, rozměrů 290 x 300 x 0mm.



Celkový přehled vypočtených hodnot umělého osvětlení pro posuzované ateliéry

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
m.č. 201 - atelier				
Normálová osvětlenost	361 lx	649 / 500 lx	797 lx	0,56 / 0,6
m.č. 301 - atelier				
Normálová osvětlenost	396 lx	673 / 500 lx	834 lx	0,59 / 0,6
m.č. 401- atelier				
Normálová osvětlenost	217 lx	766 / 500 lx	1493 lx	0,28 / 0,6

Sdružené osvětlení:

V případě, že je vyžadována zraková činnost i v prostoru místností s nedostatečným denním světlem, lze řešit osvětlenost v souladu s ČSN 36 0020: 2015 – Sdružené osvětlení.

Dle čl.4.4.1 této ČSN musí být ve vnitřním prostoru se sdruženým osvětlením nebo jeho funkčně vymezené části zachován dostatečný podíl denní složky ($D_{\min}=0,5\%$, $D_m = 1,5 \%$).

Dle čl.4.5.2 musí být ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením nebo v jejich funkčně vymezených částech hodnoty udržované osvětlenosti způsobené doplňujícím celkovým nebo doplňujícím odstupňovaným umělým osvětlení nejméně takové, jak stanoví ČSN EN 12464-1:2012 – Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovního prostoru – Část 1: Vnitřní

pracovní prostor. U udržovaných osvětlenosti 200 lx až 500 lx včetně se však navýší o jeden stupeň doporučené řady osvětlenosti. Navýšení úrovně doplňujícího umělého osvětlení o jeden stupeň platí jen u prostorů s bočními osvětlovacími otvory.

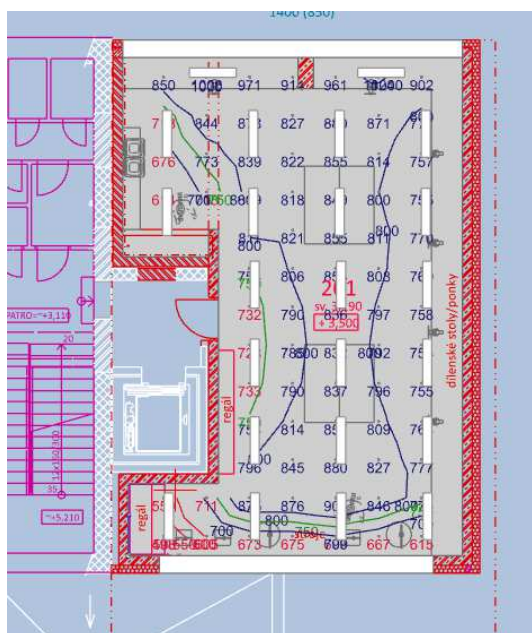
Udržovaná osvětlenost na srovnávací rovině dle ČSN EN 12464-1:2012 – Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovního prostoru – Část 1: Vnitřní pracovní prostor, pro Školská a výchovná zařízení- Školní budovy, činí:

Ref.číslo 5.36.6 – místnosti pro výtvarnou výchovu - $\bar{E}_m = 500 \text{ lx}$

Při realizaci sdruženého osvětlení potom musí být udržovaná osvětlenost na srovnávací rovině v těchto místnostech $\bar{E}_m = 750 \text{ lx}$.

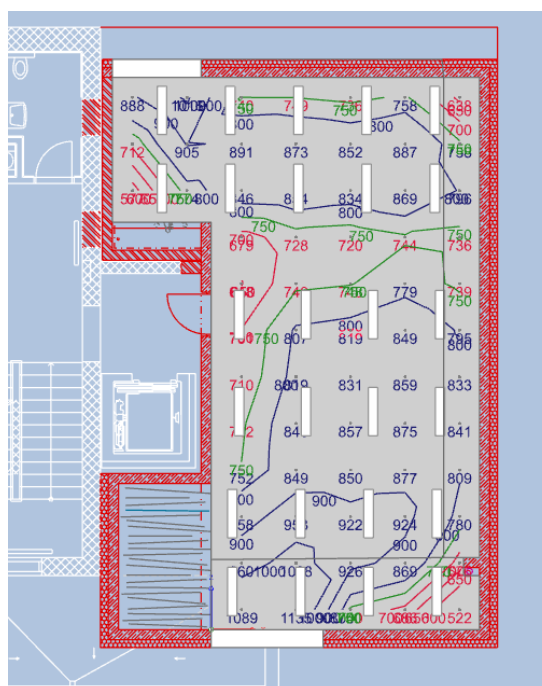
Atelier 201

$\bar{E}_m = 795 \text{ lx} > 750 \text{ lx}$



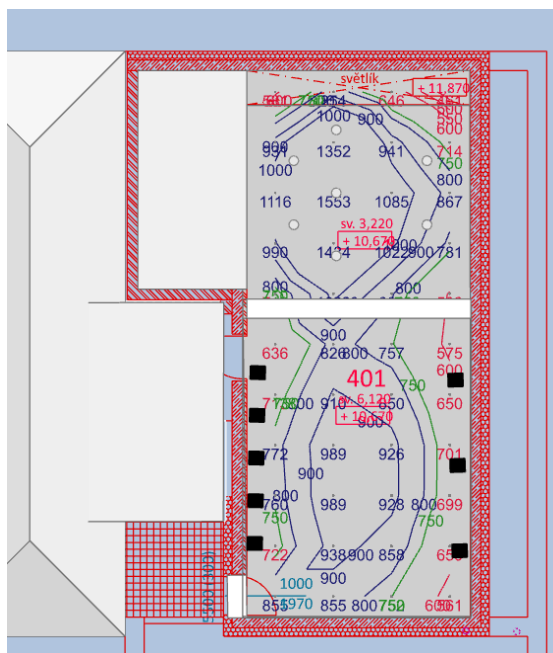
Atelier 301

$\bar{E}_m = 812 \text{ lx} > 750 \text{ lx}$



Atelier 401

$$\bar{E}_m = 849 \text{ lx} > 750 \text{ lx}$$



Celkový přehled vypočtených hodnot sdruženého osvětlení pro posuzované ateliéry

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
m.č. 201 - atelier				
Sdružené osvětlení	498 lx	795 / 750 lx	1024 lx	0,49
m.č. 301 - atelier				
Sdružené osvětlení	522 lx	812 / 750 lx	1135 lx	0,46
m.č. 401- atelier				
Sdružené osvětlení	461 lx	849 / 750 lx	1553 lx	0,3

Ve výpočtu sdruženého osvětlení bylo ve všech případech uvažováno se stejnými svítidly, jako u výpočtu umělého osvětlení.

f) Závěr

Denní osvětlení

- Ve všech posuzovaných místnostech (ateliech) není splněna hodnota činitele denní osvětlenosti na celé ploše srovnávací roviny, dle doporučení ČSN EN 17037: 2019 - Denní osvětlení budov. Hodnota **D = 3,4%** (odpovídající doporučené cílové osvětlenosti E_T (lx)) a **D = 2,0%** (odpovídající minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx)), je dosažena ve funkčně vymezeném prostoru srovnávací roviny.

Umělé osvětlení

- **Udržovaná osvětlenost \bar{E}_m (lx) na srovnávací rovině**, dle požadavku ČSN EN 12665:2018 a ČSN EN 12464-1:2012, **bude splněna ve všech ateliérech**, situovaných v „Přístavbě a nástavbě atelieru KVV pro MU -1Pdř“, na par.č.1682, k.ú. Staré Brno.

Požadavky budou splněny za předpokladu použití stejného počtu a typu svítidel, jak je uvedeno ve výpočtu umělého osvětlení, **nebo obdobných svítidel srovnatelných světelných parametrů.**

Sdružené osvětlení

- **Požadavky na sdružené osvětlení, dle ČSN 36 0020: 2015 – Sdružené osvětlení, budou splněny ve všech ateliérech**, situovaných v „Přístavbě a nástavbě atelieru KVV pro MU -1Pdř“, na par.č.1682, k.ú. Staré Brno.

Při realizaci sdruženého osvětlení musí být v jednotlivých ateliérech použit stejný typ a počet svítidel, jak je uvedeno v závěrech pro umělé osvětlení, nebo obdobných svítidel srovnatelných světelných parametrů.