

STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ

ZŠ 5. KVĚTNA, LIBEREC
ul. Šamánkova 400/7,
460 01 Liberec

OBSAH:

| | | |
|------------------|--|------------------|
| <u>1.</u> | <u>TECHNICKÁ ZPRÁVA</u> | <u>3</u> |
| 1.1 | Identifikační údaje | 3 |
| 1.2 | Základní údaje o předmětu studie | 3 |
| 1.3 | Podklady pro výpočet | 3 |
| 1.4 | Stavební objemové řešení navrhovaného objektu | 4 |
| 1.5 | Požadavky, výpočtové metody a okrajové podmínky hodnocení | 5 |
| 1.5.1 | Denní osvětlení – požadavky | 5 |
| 1.5.2 | Denní osvětlení – výpočtové metody a okrajové podmínky hodnocení | 8 |
| <u>2.</u> | <u>POSOUZENÍ ŘEŠENÉ STAVBY</u> | <u>9</u> |
| 2.1 | Posouzení úrovně denního osvětlení | 9 |
| <u>3.</u> | <u>ZÁVĚR</u> | <u>19</u> |

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.1 Identifikační údaje

Název akce: STAVEBNÍ ÚPRAVY A ZMĚNA DISPOZIC OBJEKTU ZŠ 5. KVĚTNA, LIBEREC, PRO ZAJIŠTĚNÍ KVALITNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ A SOCIÁLNÍ INKLUZE

Developer/investor: Statutární město Liberec
Adresa: Nám. Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec 1

Počet paré: 6 + digitálně

Objednatel: Energy Benefit Centre a.s.
Adresa: Křenova 438/3, Veleslavín, 162 00 Praha 6
IČ: 29029210
DIČ: CZ29029210

Zhotovitel: Ing. Lenka Prokopová, Ph.D., Ing. Ondřej Prokop
Adresa: Karlická 1636/60
IČ: 02756706
Telefon: +420 607 502 548
E-mail: prokopova.lenka@centrum.cz

Odpovědný projektant: Ing. Ondřej Prokop
Autorizovaný inženýr pro pozemní stavby ČKAIT 0012949

Počet listů: 19



1.2 Základní údaje o předmětu studie

Předmětem projektu **STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ** je posouzení šesti učeben v ZŠ 5. května v Liberci v projektu „Stavební úpravy a změna dispozic objektu ZŠ 5. května, Liberec, pro zajištění kvalitního vzdělávání a sociální inkluze“ z hlediska plnění požadavků vyhl. č. 410/2005 Sb. a vyhl. č. 268/2009 Sb. a nařízení vlády č. 361/2007 Sb. na denní osvětlení.

Studie bude sloužit jako příloha projektové dokumentace pro stavební povolení vypracované firmou – Energy Benefit Centre a.s., v lednu 2017. Studie bude zpracována na základě projektových podkladů, poskytnutých zhotovitelem projektové dokumentace.

1.3 Podklady pro výpočet

Podkladem studie je soubor projektové dokumentace a soubor norem a vyhlášek vztahených k danému posouzení. Dokumentace byla konzultována a předána prostřednictvím zhotovitele projektové dokumentace.

Předložené podklady objednatele:

- Situace,
- Půdorysy, řezy a pohledy řešeného objektu,

- Fotodokumentace okolí řešeného projektu

Orientace a objem stínící okolní zástavby byly převzaty z předložené projektové dokumentace a byly konzultovány se zhotovitelem projektové dokumentace.

Soubor norem, vyhlášek a programového vybavení:

- Stavební zákon č. 183/2006 Sb.
- Vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, v platném znění
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v platném znění
- ČSN 73 0580-1, změna 1 Denní osvětlení budov – základní požadavky, 2011
- ČSN 73 0580-2, Denní osvětlení budov – Denní osvětlení obytných budov, 2007
- ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Denní osvětlení škol, 1999

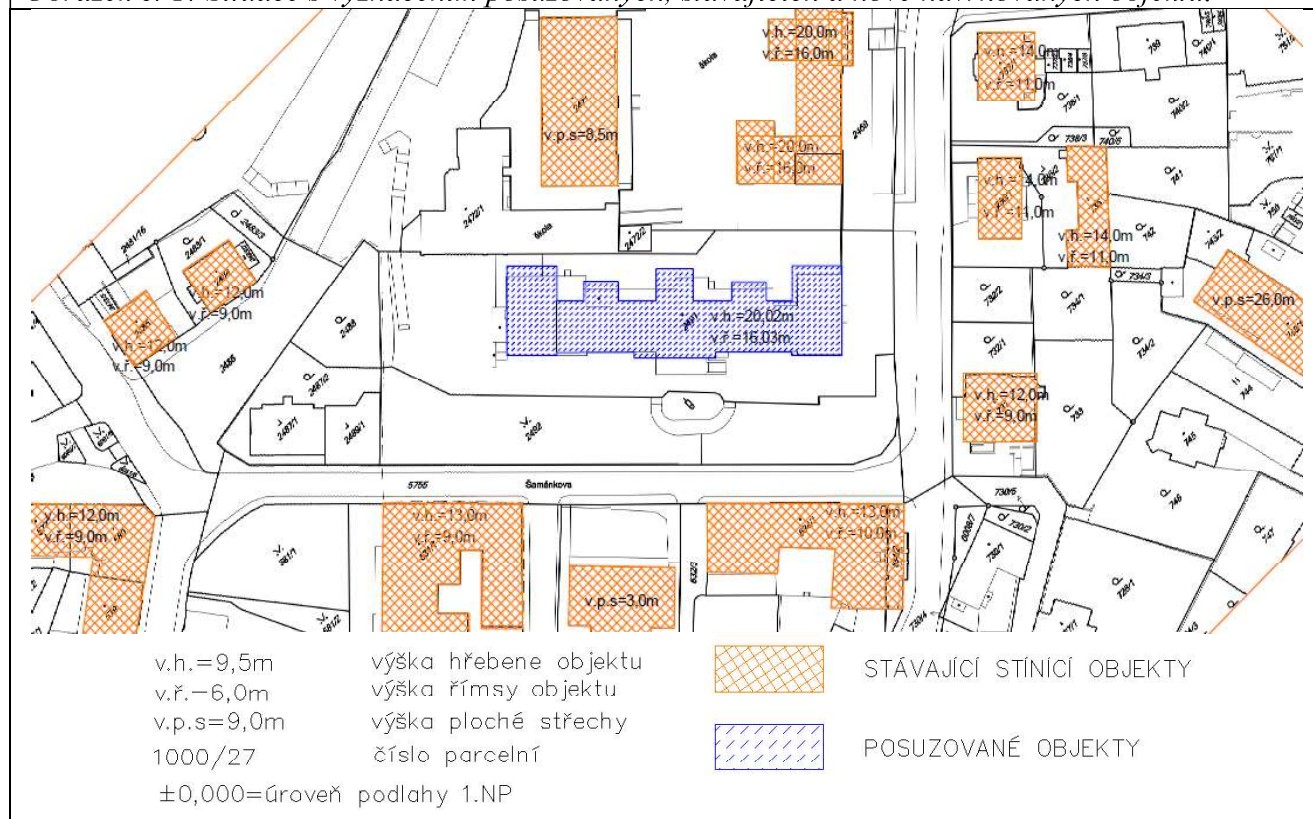
Programové vybavení:

- Činitel denního osvětlení – Wdls 4.1, ASTRA 92 a.s. Zlín

1.4 Stavební objemové řešení navrhovaného objektu

Řešená stavba - **ZŠ 5.května, ul. Šamánkova 400/7, 460 01 Liberec** je řešena jako - rekonstrukce a stavební úpravy ZŠ v Liberci pro zajištění kvalitního vzdělávání a sociální inkluze. Okolní zástavbu tvoří převážně vilové objekty - viz obr. 1

Obrázek č. 1: Situace s vyznačením posuzovaných, stávajících a nově navrhovaných objektů.



POZN.: Přesná poloha posuzovaných bodů vychází z metodiky výpočtu a hodnocení denního osvětlení je popsána níže ve studii.

1.5 Požadavky, výpočtové metody a okrajové podmínky hodnocení

1.5.1 Denní osvětlení – požadavky

Technické požadavky z hlediska denního osvětlení stanoví vyhl. 268/2009 Sb. formou normových hodnot vlastností, kde "normová hodnota je konkrétní technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě ČSN, jehož dodržení považuje konkrétní ustanovení za splnění jím stanovených požadavků" a vyhláška 410/2005 a nařízení vlády 361/2007 Sb.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. § 12 odst. 1,2,4 a 5

§ 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

Odst. 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.

Odst. 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**. Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla.

Vyhláška č. 410/2005 Sb.

§ 12

Odst. 1: Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání, určených k dlouhodobému pobytu žáků, musí **být vyhovující denní osvětlení odpovídající normovým hodnotám**. Místa žáků v lavicích musí být v učebnách orientována tak, aby žáci nebyli v zorném poli oslňováni jasně osvětlovaných otvorů a ani si nestínili místo zrakového úkolu.

Odst. 2: V prostorech určených pouze **ke krátkodobému pobytu** je možné použít **celkového sdruženého osvětlení**. Dále je možné, je použít v případech uvedených v normě (při skupinovém vyučování s různým uspořádáním pracovních míst v prostoru nebo v dílnách při potřebě osvětlit stíněné povrchy). Pro žáky se zrakovým postižením nebo zrakovými vadami je nutné zajistit denní i umělé osvětlení odpovídající specifickým potřebám podle stupně jejich postižení. V soustavě sdruženého osvětlení denní i doplňující umělé osvětlení musí vyhovovat **příslušným normovým hodnotám a požadavkům**.

Odst. 3: Parametry **umělého osvětlení** ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí odpovídat **normovým hodnotám**.

Odst. 4: **Osvětlení tabule** musí odpovídat **normovým hodnotám**. Tabule musí mít matný povrch, nevztahuje se na tabule, na které se nepíše křídou. Ve stěně za tabulí nesmí být osvětlovací otvor (okno nebo střešní okno), v opačném případě musí být zakryt neprůsvitným materiálem, jehož činitel odrazu světla se blíží hodnotě činitele odrazu této stěny.

§ 15

Odst. 1: Pro většinu zrakových činností v zařízeních i provozovnách pro výchovu a vzdělávání se vyžaduje směr osvětlení zleva a shora, umístění řad svítidel u umělých osvětlovacích soustav rovnoběžně s okenní stěnou nad levý okraj lavic.

Odst. 2: Při zrakově obtížných a náročných činnostech je nejvhodnější orientace osvětlovacích otvorů na neslunečnou stranu.

Odst. 3: Výška horizontálních srovnávacích rovin pro návrh a posouzení osvětlení místa zrakového úkolu

a) **u denního osvětlení v zařízeních pro děti předškolního věku je 0,45 m nad podlahou,**

b) **u denního osvětlení ve školách a školských zařízeních je 0,85 m nad podlahou,**

c) u umělého osvětlení v zařízeních pro děti předškolního věku je 0,45 m nad podlahou,

d) u umělého osvětlení ve školských zařízeních je stejná jako převládající výška lavic.

Odst. 4: Za místo zrakového úkolu je považován prostor s lavicemi nebo stůl učitele a za blízké okolí zrakového úkolu je považován prostor místnosti sloužící výuce.

Odst. 5: Osvětlovací soustavy a části vnitřních prostorů odrážející světlo musí být čištěny a obnovovány ve lhůtách daných plánem údržby v souladu s projektem osvětlení a musí být udržovány v takovém stavu, aby požadované vlastnosti osvětlení byly splněny po celou dobu života osvětlovací soustavy. Není-li zpracován v projektu osvětlení plán údržby, postupuje se v souladu s ustanovením § 22 písm. d) až f).

§ 16

Odst. 1: Regulace denního osvětlení, rozložení světla a zábrana oslnění musí být řešena v souladu s normovými požadavky.

Odst. 2: Osvětlení **prostor určených pro sport** musí být řešeno v souladu s **normovými požadavky**.

Odst. 3: Osvětlení **pracovišť zaměstnanců škol a školských zařízení** ve smyslu této vyhlášky musí odpovídat **požadavkům zvláštního právního předpisu** (nařízení vlády č. 361/2007. Sb.)

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

§ 45

Odst. 1: 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 vykonané 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 oslnování.

Odst. 3: Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětlením 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 $D_m = 3,0 \%$

b) celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností $E_m = 200 \text{ lx}$

Odst. 4: Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětleném sdruženým osvětlením, musí být dodrženy tyto hodnoty:

- a) denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti D , minimální $D_{min} = 0,5 \%$, při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný $D_m = 1,0 \%$
- b) celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností $E_m = 200 \text{ lx}$
- c) hodnoty celkového umělého osvětlení podle odstavců 3 a 4 (výše zmíněné body) se použijí za předpokladu, že příslušná česká technická norma nestanoví s ohledem na zrakovou náročnost jinou hodnotu.

Odst. 8: V místnosti pro odpočinek podle § 55 odst. 3 denní osvětlení vyjádřené minimálním činitelem denní osvětlenosti musí být $D_{min} = 1,0 \%$.

Pozn.: Trvalá práce je ve smyslu nařízení vlády 361/2007 Sb. taková práce, která je vykonávána po dobu delší než 4 hodiny. (§ 6 odst. 2).

Technické požadavky z hlediska denního osvětlení učeben škol jsou uvedeny v ČSN 73 0580-3/Z2:1999 Denní osvětlení budov: Část 3 Denní osvětlení škol – změna 2.

Technické požadavky z hlediska denního osvětlení obytných místností jsou uvedeny v ČSN 73 0580-3:1994, Z2: 1999 Denní osvětlení budov: Část 3 Denní osvětlení škol.

POŽADAVKY ČSN 73 0580-3, ZMĚNA 2 - DENNÍ OSVĚTLENÍ ŠKOL

- Splnění požadavku minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti v posuzovaných bodech funkčně vymezené části dlouhodobém pobytu žáků učeben mateřských škol **$D_{min} = 1,5 \%$** (Č.D.O. – D_{min} ,pož) a zároveň splnění požadavku průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti v posuzovaných bodech funkčně vymezené části při horním osvětlení a trvalém pobytu lidí **$D_m = 5,0 \%$** (Č.D.O. – D_m ,pož) pro **IV. třídu zrakové činnosti** (např. denní místnosti, herny, pracovny dětí, ložnice, pracovní kouty, víceúčelové sály)

- Splnění požadavku minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti v posuzovaných bodech funkčně vymezené části krátkodobém pobytu žáků učeben mateřských škol **$D_{min} = 1,0 \%$** (Č.D.O. – D_{min} ,pož) a zároveň splnění požadavku průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti v posuzovaných bodech funkčně vymezené části při horním osvětlení a trvalém pobytu lidí **$D_m = 3,0 \%$** (Č.D.O. – D_m ,pož) pro **V. třídu zrakové činnosti** (např. kouty klidu, izolace) Doplnující umělé osvětlení během dne (celkové sdružené osvětlení) lze ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí použít krátkodobě v odůvodněných případech. Denní osvětlení je zvláště významné pro děti předškolních zařízení, jejichž zrakový orgán se rychle vyvíjí a ovlivňuje rozvoj pohybových a mentálních schopností a může při jeho nedostatku docházet k manifestaci nebo vzniku zrakových vad.

Doplnující umělé osvětlení během dne (celkové sdružené osvětlení) bude proto navrženo pouze v zadních částech místností učeben, kde se nacházejí komunikace a nábytek pro uskladnění pomůcek. **Tato část místnosti nebude využívána k dlouhodobému pobytu žáků.**

SDRUŽENÉ OSVĚTLENÍ – POŽADAVKY ČSN 36 0020, (2007)

- Ve funkčních zónách nevyhovující části pro denní osvětlení může být užito osvětlení sdružené (kombinace denního a umělého osvětlení) navržené podle **ČSN 36 0020-1 Sdružené osvětlení**.
- Při trvalém pobytu lidí (podle ČSN 73 0580-1) 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. Minimální podíl denní složky musí mít hodnotu $D_{\min} = 0,5 \%$ (Č.D.O. minimální) pro IV. a V. třídu zrakové činnosti. Při horním nebo kombinovaném osvětlení rovněž $D_m = 1,5 \%$ (Č.D.O. průměrný) pro IV. třídu zrakové činnosti a $D_m = 1,0 \%$ (Č.D.O. průměrný) pro V. třídu zrakové činnosti.

1.5.2 Denní osvětlení – výpočtové metody a okrajové podmínky hodnocení

Z hlediska úrovně denního osvětlení se hodnocené místnosti posuzují podle **vyhl. 268/20009 Sb., ČSN 73 0580-1/Z1 Denní osvětlení budov – Základní požadavky (2011) a ČSN 73 0580-3 – Denní osvětlení obytných budov: část 3 – Denní osvětlení škol (1999/Z2)** kde je pro hodnocení kvantity denního osvětlení budov zjišťována veličina *činitele denní osvětlenosti D (%)*. Oblohová složka činitele denní osvětlenosti byla stanovena metodou numerické integrace (dělení světelných zdrojů osvětlovacích otvorů). Vnější odražená složka byla počítána metodou mnohonásobných odrazů. Vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti byla stanovena metodou mnohonásobných odrazů.

Denní osvětlení se navrhuje ve všech prostorech, které mají charakter trvalého pobytu osob. Trvalý pobyt definuje ČSN 73 0580-1 jako pobyt lidí ve vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části, který trvá v průběhu jednoho dne (za denního světla) déle než 4 hodiny a opakuje se při trvalém užívání budovy více než jednou týdně.

Z hlediska úrovně denního osvětlení jsou stanoveny tyto okrajové podmínky:

- Hodnota činitele směrového prostupu světla oknem $\tau_{0\psi}$ je stanovena z těchto hodnot:
 - činitel prostupu světla sklem $\tau_{s,nor} = 0,92$ pro 1 sklo (dle ČSN 73 0580-1) – ve výpočtu uvažováno s dvojsklem se selektivní vrstvou $\tau_{s,nor} = 0,77$
 - činitel ztrát světla konstrukcí okna $\tau_k = 0,68$ nebo $0,64$ (dle konstrukce okna),
 - činitel znečištění na vnější straně pro průměrně znečištěné prostředí dle ČSN 73 0580-1 $\tau_{z,e} = 0,9(-)$ pro svislé otvory
 - činitel znečištění na vnitřní straně pro čisté prostředí dle ČSN 73 0580-1 $\tau_{z,i} = 0,95 (-)$ pro svislé otvory
 - činitel prostupu světla sklem při odklonu od normály τ_{ψ} (automatický výpočet prostřednictvím zvolené výpočtové metody).
- Pro zjištění vnitřní odražené složky činitele denní osvětlenosti je hodnota středního činitele odrazu světla vnitřních povrchů zvolena dle ČSN 73 0580-1
 - pro stěny $\rho = 0,50 (-)$
 - pro strop $\rho = 0,50 (-)$
 - pro podlahu $\rho = 0,30 (-)$
 - pro výplně oken $\rho = 0,2 (-)$
- Činitel odrazu terénu je stanoven hodnotou $0,10 (-)$.
- Činitel odrazu světla objektů je ve výpočtu uvažován průměrnou hodnotou $0,5$.
- Ve výpočtu není uvažováno se snížením hodnot středních činitelů odrazu světla povrchů vlivem jejich údržby (mytí, malování apod.).
- Zastínění bočních okenních otvorů reklamními předměty, regulačními prvky a stínícími prvky není ve výpočtu uvažováno.
- Hodnoty činitele denní osvětlenosti okolní stávající zástavby jsou zjišťovány

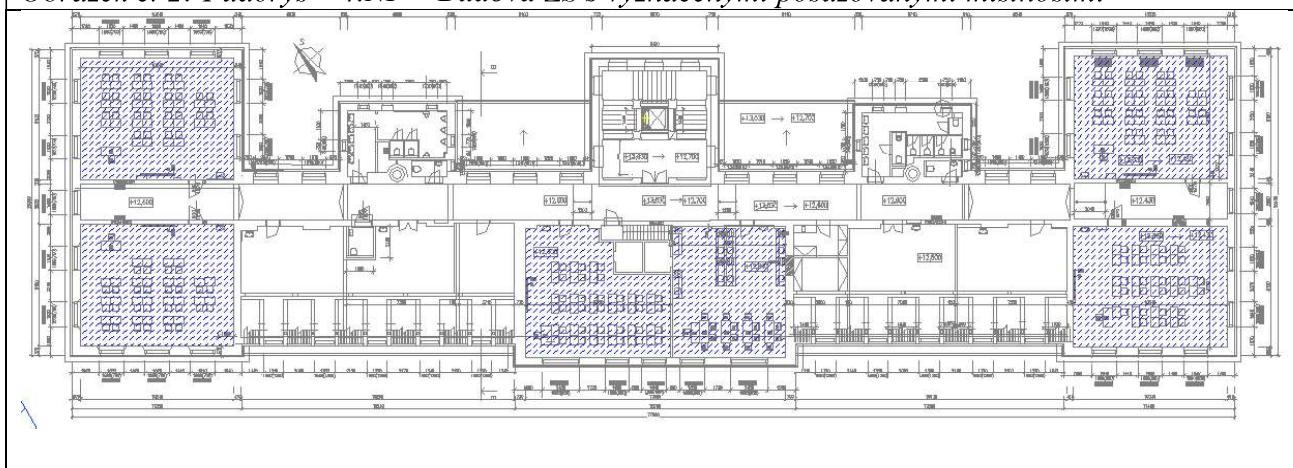
v kontrolních bodech v rovině vnějšího líce průčelí v ose okna v polovině jeho výšky, ale nejméně 2 m nad terénem.

- Hodnoty činitele denní osvětlenosti navrhovaných místností jsou zjišťovány v bodech na vodorovné srovnávací rovině ve výšce 0,85 m nad podlahou rozmístěných rovnoměrně po půdorysu místnosti.
- Vnější stínící překážky tvoří objem okolní zástavby. Vnitřní stínící překážky tvoří dispoziční členění interiéru.

2. POSOUZENÍ ŘEŠENÉ STAVBY

Z hlediska **denního osvětlení** řešené stavby **ZŠ 5. května, ul. Šamánkova 400/7, 460 10 Liberec** bude posouzeno celkem 6 místností, které jsou používány jako učebny. Konkrétně se jedná o učebny m.č. 3.04 – učebna jazyků, m.č. 3.05 – učebna přírodních věd, m.č. 3.10 – učebna výpočetní techniky, m.č. 3.14 – učebna vaření, m.č. 3.18 – učebna mechatroniky a m.č. 3.19 – učebna pracovních činností ve 4.NP.

Obrázek č. 2: Půdorys – 4.NP – Budova ZŠ s vyznačenými posuzovanými místnostmi



2.1 Posouzení úrovně denního osvětlení

Denní osvětlení řešené ZŠ 5. května v Liberci bude hodnoceno v souladu s požadavky vyhl. 268/2009 Sb., vyhl. 410/2005 Sb., nařízením vlády č. 361/2007 Sb., ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – základní požadavky (2007), ČSN 73 0580-3/Z2, Denní osvětlení škol (1999) a ČSN 73 0580-4/Z2.

K posouzení úrovně denního osvětlení bylo vybráno celkem 6 místností, které jsou používány jako učebny.

Legenda k výše uvedené tabulce a níže uvedeným obrázkům:

Č.D.O. minimální – D_{min} je minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v posuzovaných bodech místnosti nebo její funkčně vymezené části.

Zóna 1 – $D_{min} \geq 1,5$ je funkční část půdorysu místnosti s vyhovujícím denním osvětlením pro IV. třídu zrakové činnosti (laboratoře a herny – běžné práce.).

Zóna 2 – $0,5\% \leq D_{min} \leq 1,5 \%$ je funkční část půdorysu místnosti s vyhovujícím sdruženým osvětlením (kombinace denního a umělého) pro IV. třídu zrakové činnosti.

Zóna 3. Tyto části není z hlediska denního osvětlení vhodné využívat pro stálá pracoviště zaměstnanců.

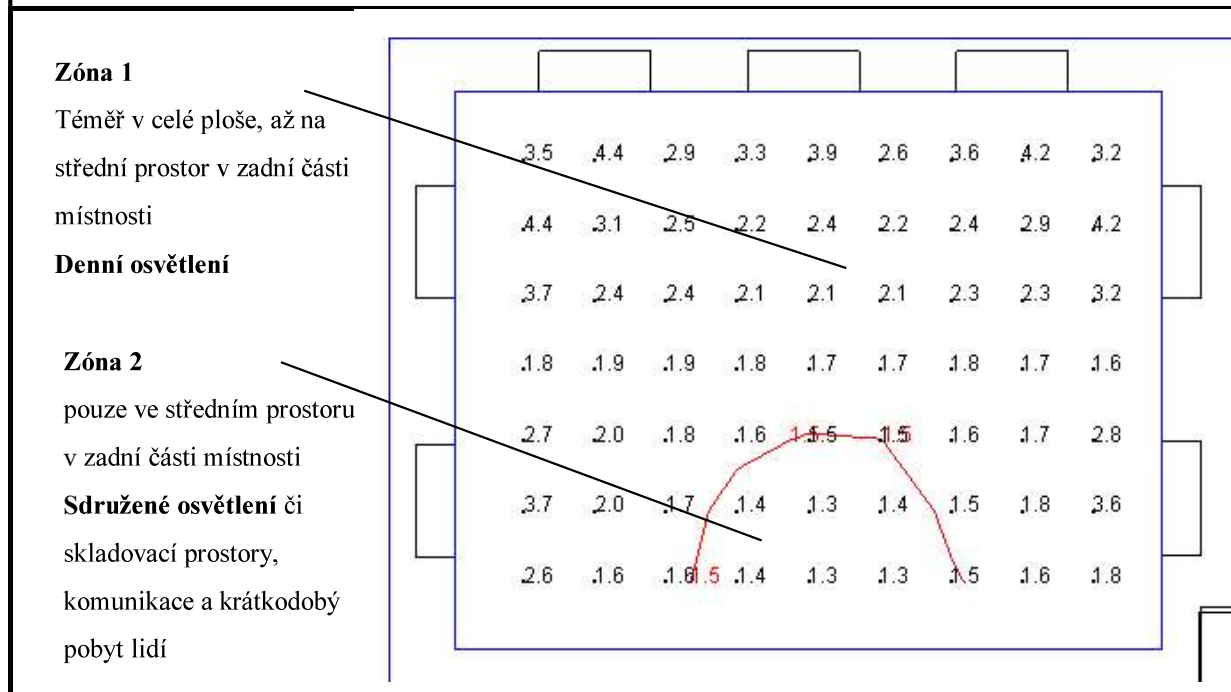
1) Místnost – 3.04 – učebna jazyků ve 4.NP

Učebna se nachází ve 3.NP (+12,60m), má tvar obdélníku a je široká 10,240m, hluboká 8,10m a vysoká 3,00 m. Místnost je osvětlena sedmi svislými okny o velikostech 7 x 1620x1330(1230)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

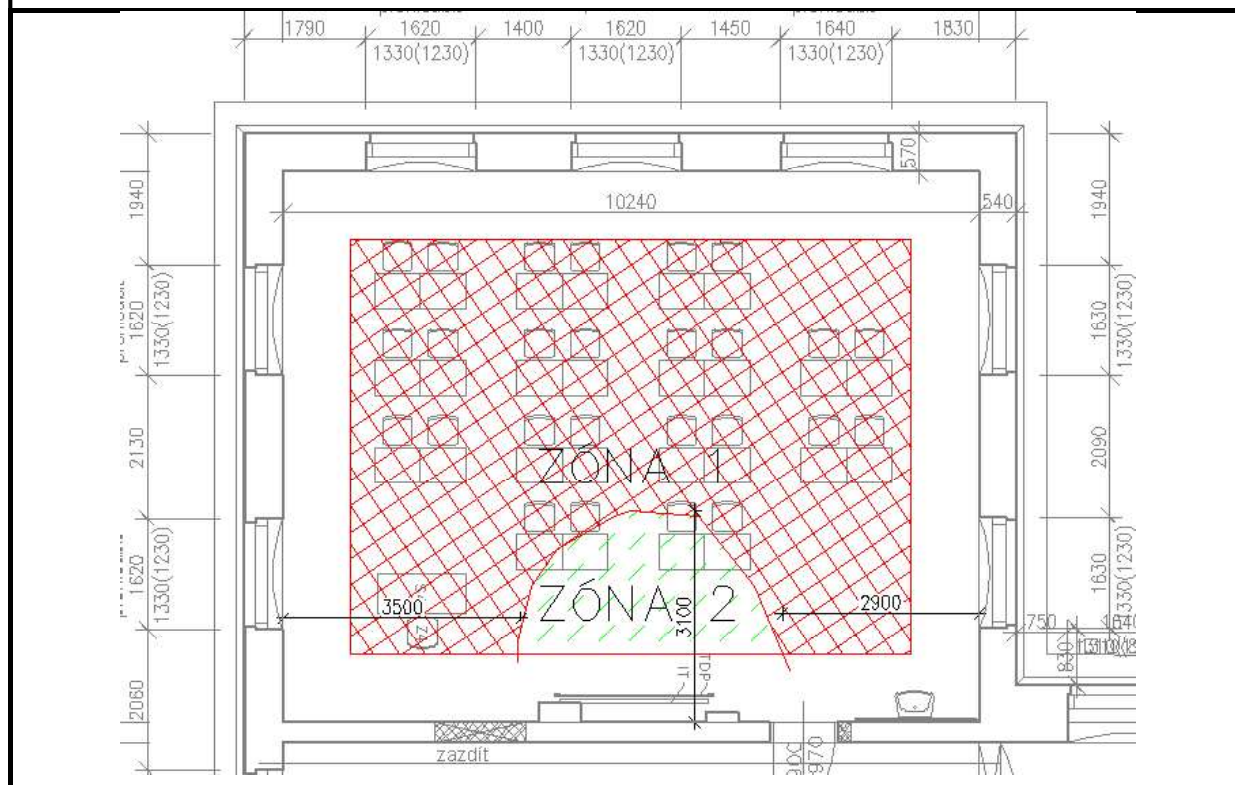
Tabulka č. 1: Místnost - 3.04 – učebna jazyků ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Hodnocená místnost | Zóna 1 | | Zóna 2 | | Zóna 3 | |
|--|---|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | $D_{\min} \geq 1,5 \%$ | | $0,5 \% \leq D_{\min} \leq 1,5 \%$ | | $D \leq 0,5 \%$ | |
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) |
| Místnost - 3.04 – učebna jazyků ve 4.NP (+12,60m) | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 0,5 | --- | --- |
| | Požadavek splněn Téměř v celé ploše, až na střední prostor v zadní části místnosti | | Požadavek splněn pouze ve středním prostoru v zadní části místnosti | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 3: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 4: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



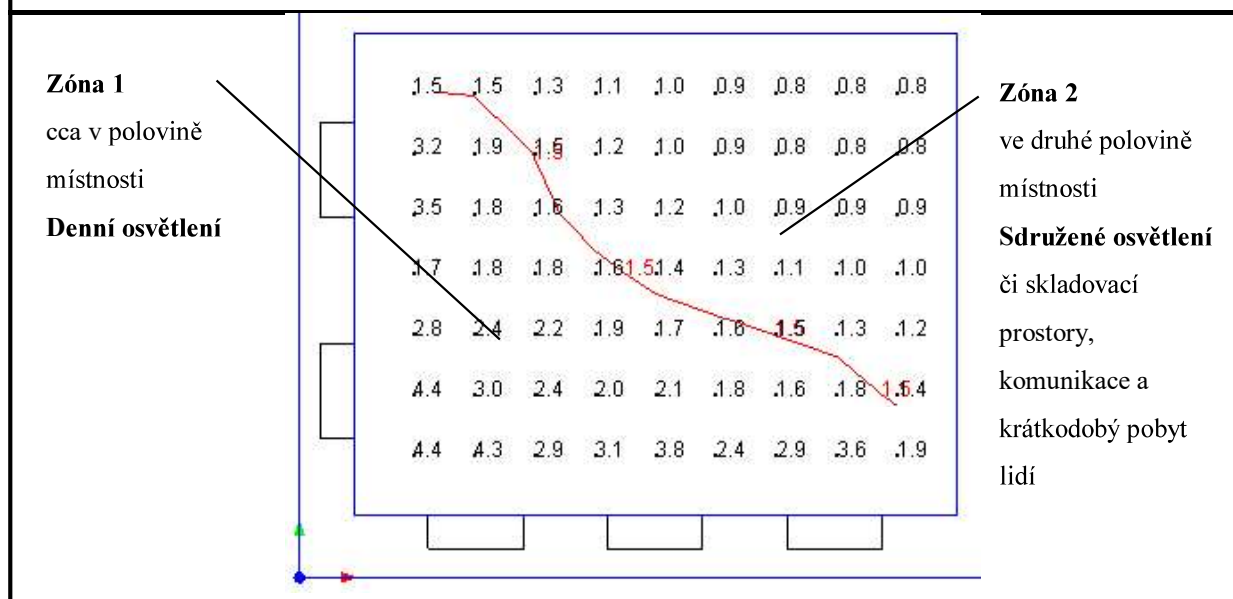
2) Místnost – 3.05 – učebna přírodních věd ve 4.NP

Učebna se nachází ve 4.NP (+12,60m), má tvar obdélníku a je široká 10,24m, hluboká 8,18m a vysoká 3,00 m. Místnost je osvětlena pěti svislými okny o velikostech 5 x 1630x1330(1230)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

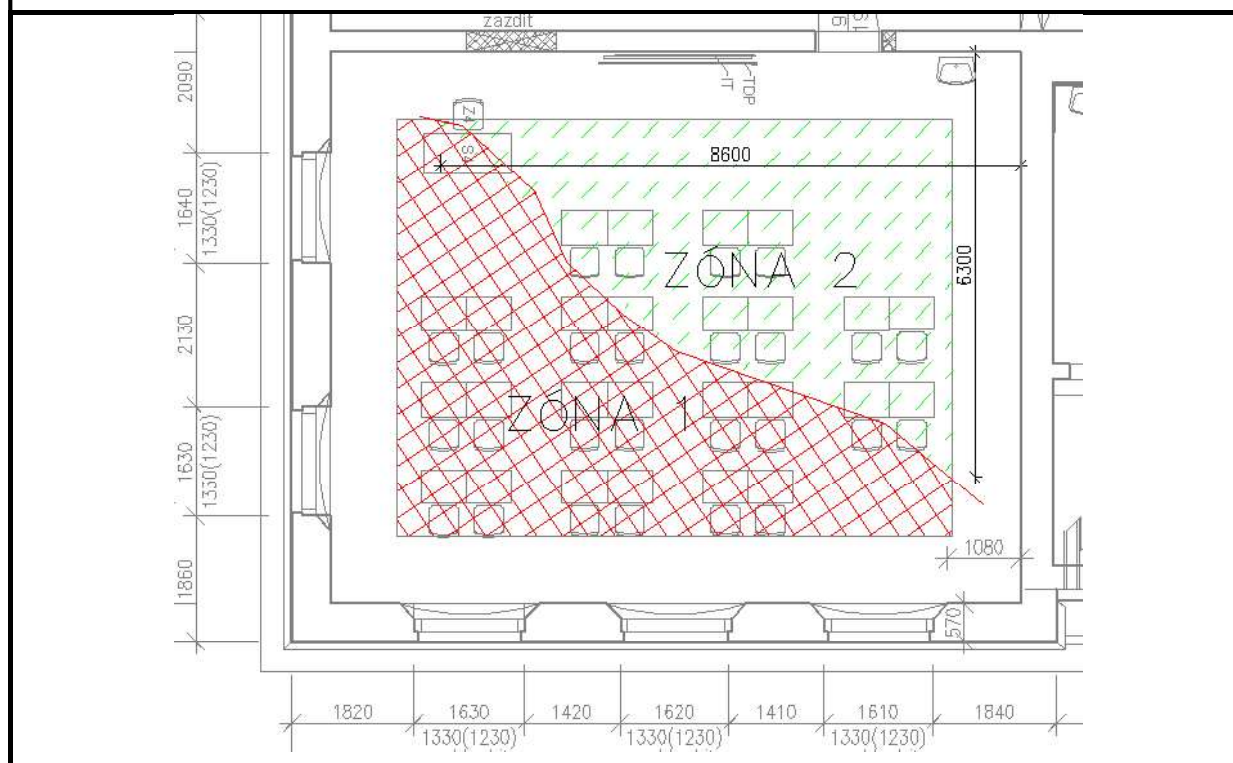
Tabulka č. 2: Místnost - 3.05 – učebna přírodních věd ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Tabulka č. 2: Místnost 3.05 – učebna přírodních věd ve 4.NP (+12,60m) – třída Zrakové cílnosti. | | | | | | |
|---|--|--|---|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Hodnocená místnost | Zóna 1 $D_{\min} \geq 1,5 \%$ | | Zóna 2 $0,5 \% \leq D_{\min} \leq 1,5 \%$ | | Zóna 3 $D \leq 0,5 \%$ | |
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) |
| | 1,5 | 1,5 | 0,8 | 0,5 | --- | --- |
| 3.05 – učebna přírodních věd ve 4.NP (+12,60m) | Požadavek splněn cca v polovině místnosti | | Požadavek splněn ve druhé polovině místnosti | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 5: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 6: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



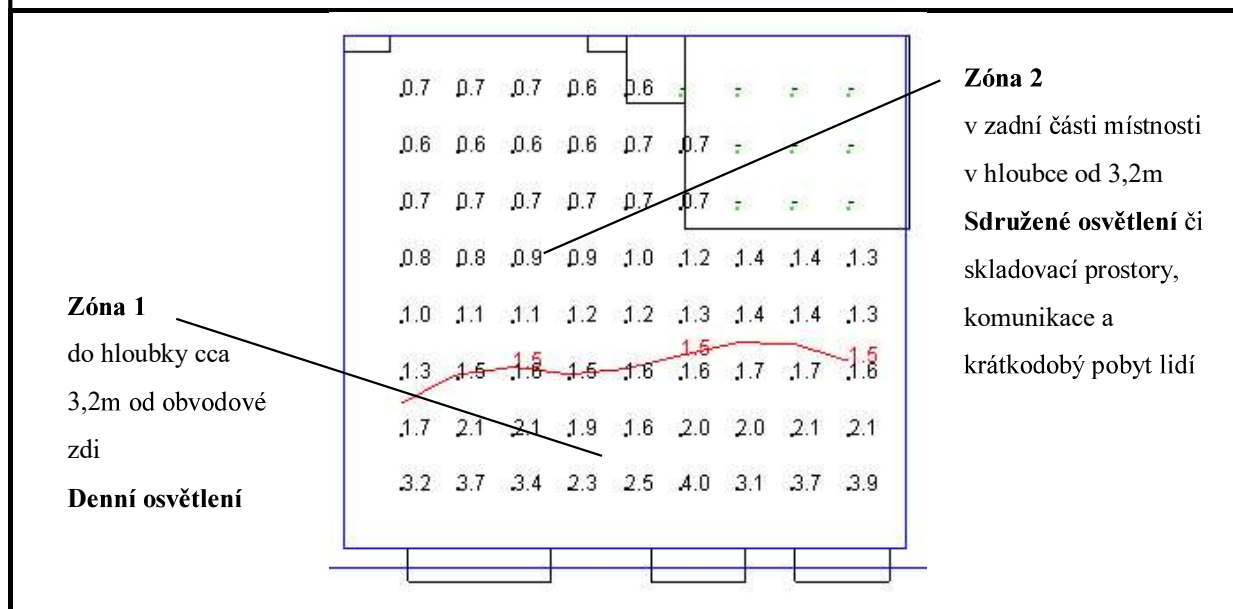
3) Místnost – 3.10 – učebna výpočetní techniky ve 4.NP

Učebna se nachází ve 4.NP (+12,60m), má tvar obdélníku a je široká 9,70m, hluboká 8,82m a vysoká 2,86 m. Místnost je osvětlena třemi svislými okny o velikostech 2460 x 1330(1230)mm a 2 x 1630x1330(1230)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

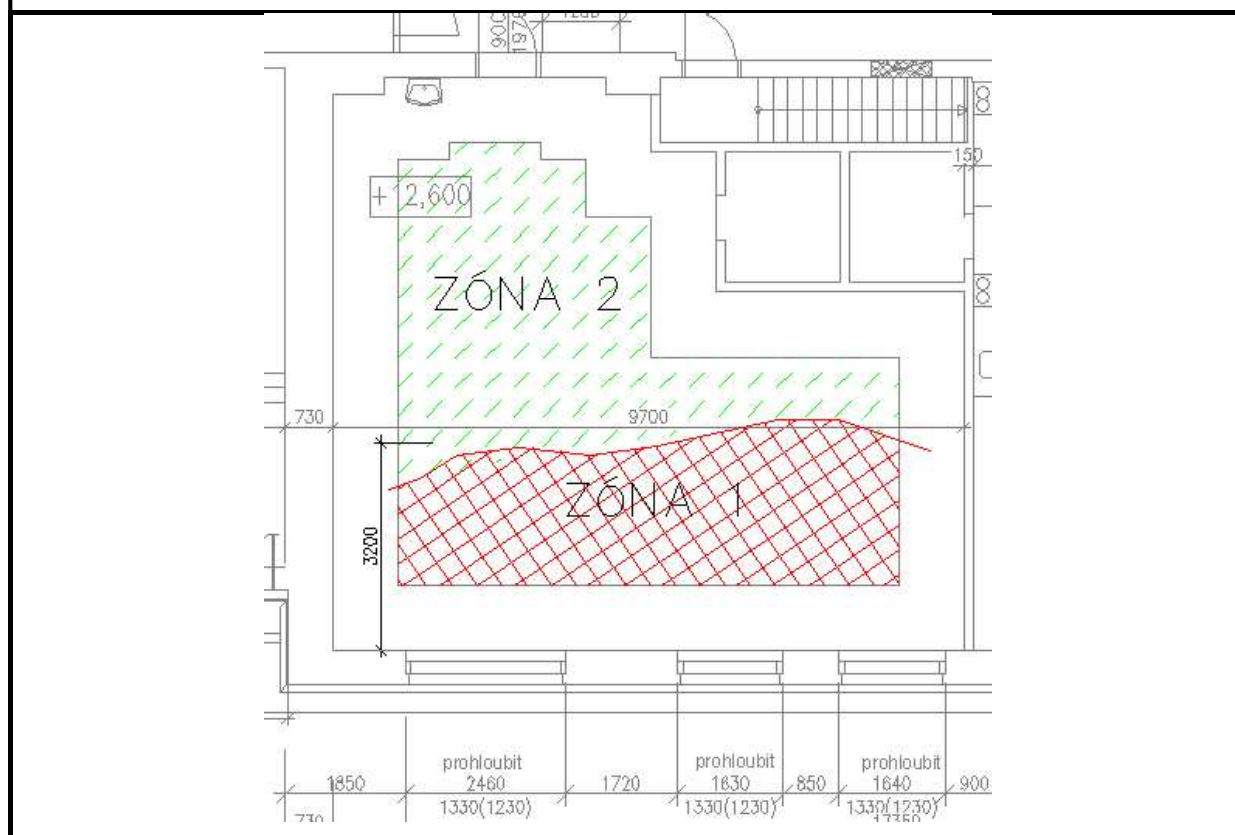
Tabulka č. 3: Místnost - 3.10 – učebna výpočetní techniky ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Hodnocená místnost | Zóna 1 | | Zóna 2 | | Zóna 3 | |
|--|---|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | $D_{\min} \geq 1,5 \%$ | | $0,5 \% \leq D_{\min} \leq 1,5 \%$ | | $D \leq 0,5 \%$ | |
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) |
| 3.10 – učebna výpočetní techniky ve 4.NP (+12,60m) | 1,5 | 1,5 | 0,6 | 0,5 | --- | --- |
| | Požadavek splněn do hloubky cca 3,2m | | Požadavek splněn v zadní části místnosti v hloubce od 3,2m | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 7: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 8: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



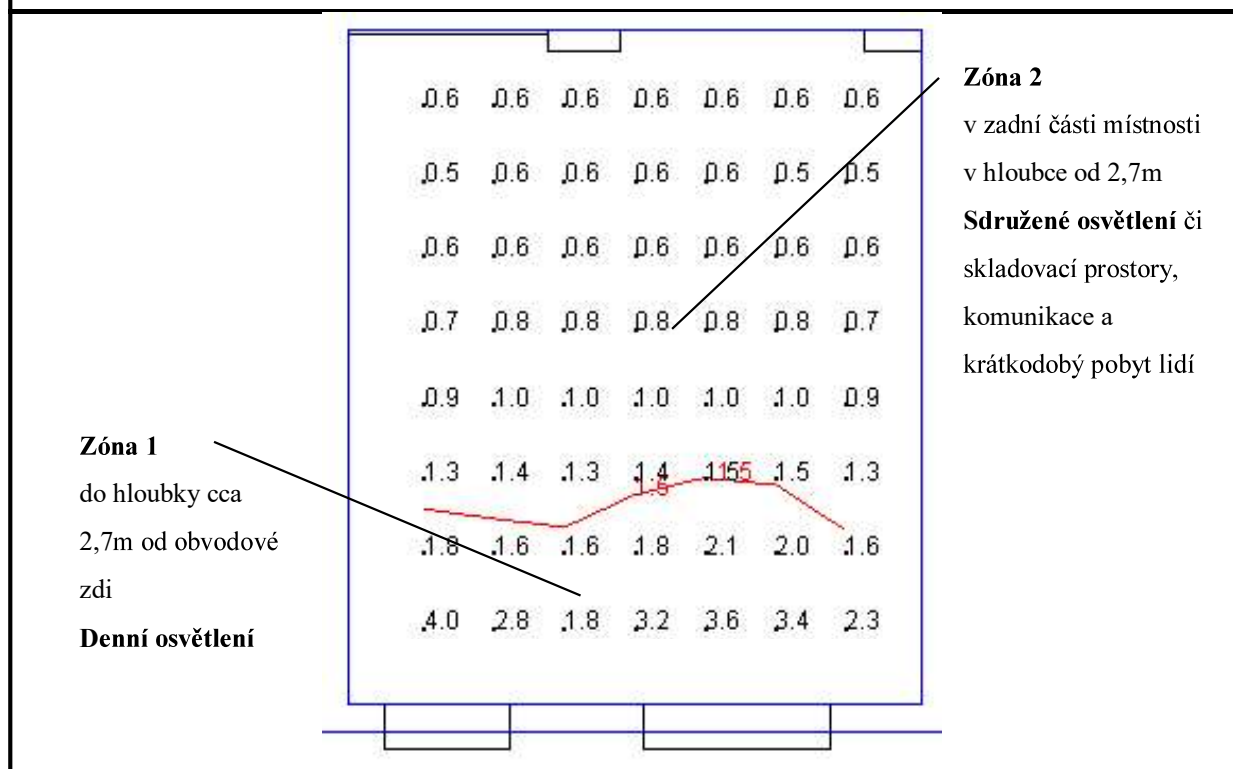
4) Místnost – 3.14 – učebna vaření ve 4.NP

Učebna se nachází ve 4.NP (+12,60m), má tvar obdélníku a je široká 7,50m, hluboká 8,82m a vysoká 2,86 m. Místnost je osvětlena třemi svislými okny o velikostech 2460 x 1330(1230)mm a 1650x1330(1230)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

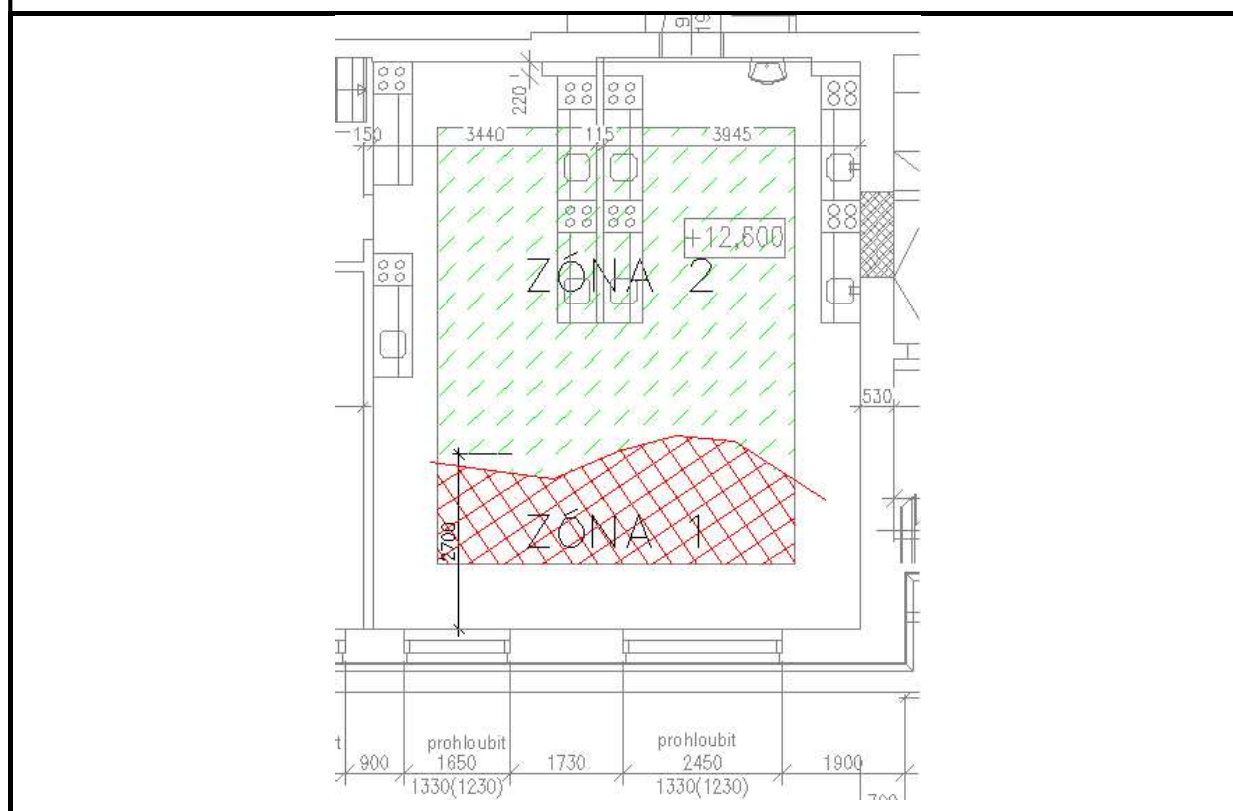
Tabulka č. 4: Místnost - 3.14 – učebna vaření ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Hodnocená místnost | Zóna 1 | | Zóna 2 | | Zóna 3 | |
|---|---|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | $D_{\min} \geq 1,5 \%$ | | $0,5 \% \leq D_{\min} \leq 1,5 \%$ | | $D \leq 0,5 \%$ | |
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) |
| | 1,5 | 1,5 | 0,6 | 0,5 | --- | --- |
| 3.14 – učebna vaření ve 4.NP (+12,60m) | Požadavek splněn Do hloubky cca 2,7m | | Požadavek splněn v zadní části místnosti v hloubce od 2,7m | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 9: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 10: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



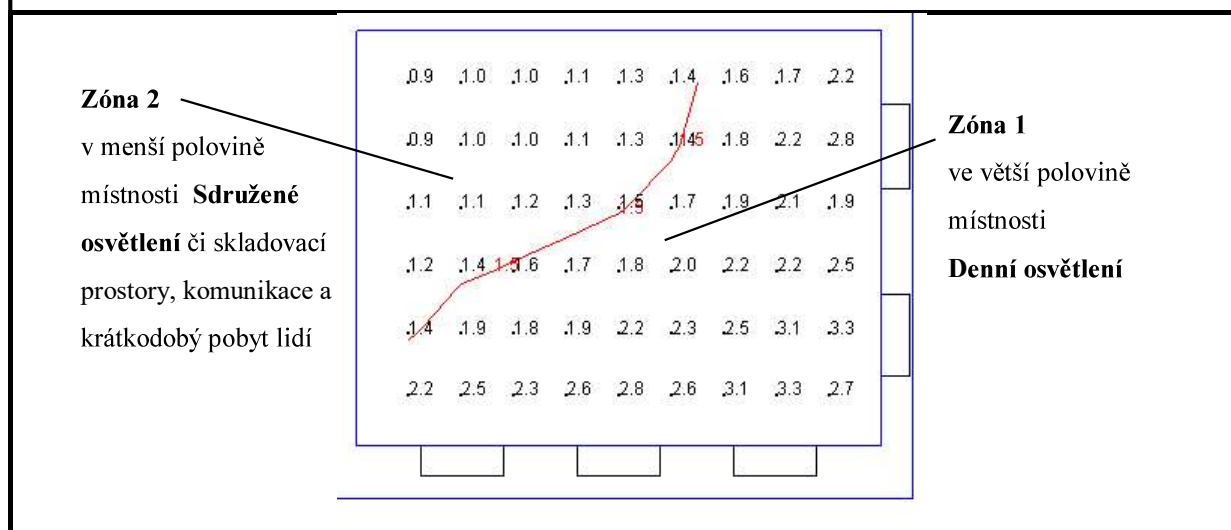
5) Místnost – 3.18 – učebna mechatroniky ve 4.NP

Učebna se nachází ve 4.NP (+12,43m), má tvar obdélníku a je široká 10,24m, hluboká 8,12m a vysoká 3,02 m. Místnost je osvětlena pěti svislými okny o velikostech 5 x 1630x1330(1380)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

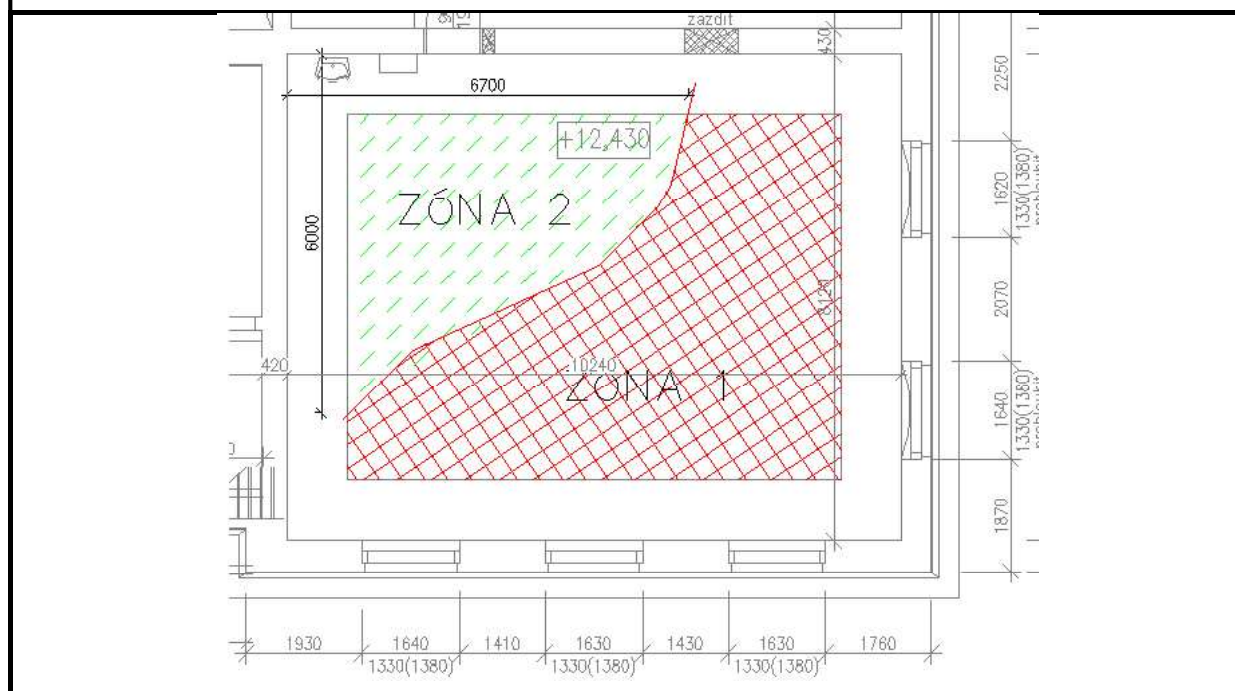
Tabulka č. 5: Místnost - 3.18 – učebna mechatroniky ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Hodnocená místnost | Zóna 1 $D_{\min} \geq 1,5 \%$ | | Zóna 2 $0,5 \% \leq D_{\min} \leq 1,5 \%$ | | Zóna 3 $D \leq 0,5 \%$ | |
|--|--|--|---|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} (%) | D_{\min} pož (%) | D_{\min} (%) |
| | | | | | | |
| 3.18 – učebna mechatroniky ve 4.NP (+12,43m) | 1,5 | 1,5 | 0,9 | 0,5 | --- | --- |
| | Požadavek splněn ve větší polovině místnosti | | Požadavek splněn v menší polovině místnosti | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 9: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 10: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



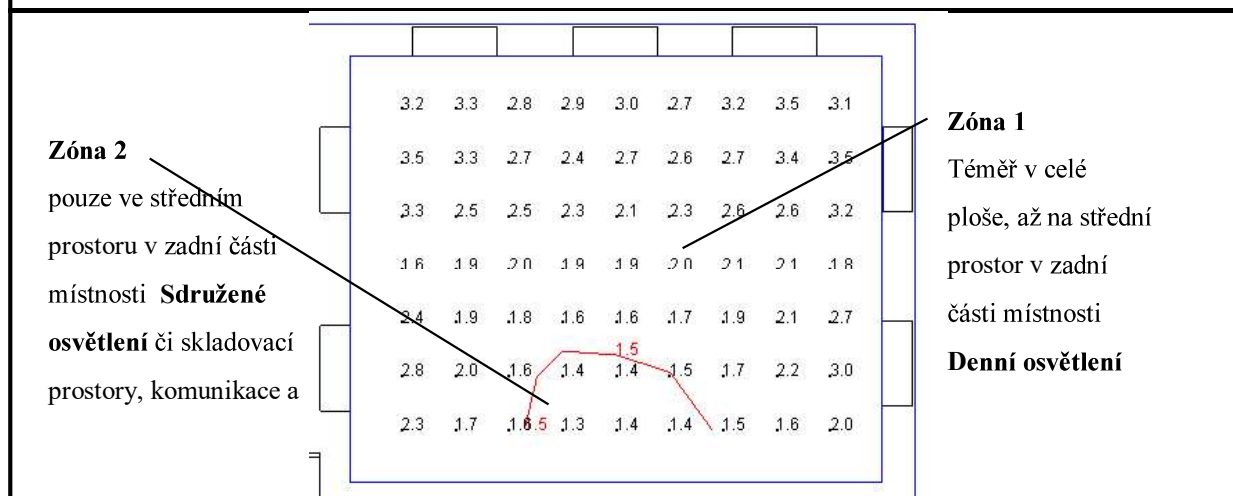
6) Místnost – 3.19 – učebna pracovních činností ve 4.NP

Učebna se nachází ve 4.NP (+12,43m), má tvar obdélníku a je široká 10,23m, hluboká 8,12m a vysoká 3,02 m. Místnost je osvětlena sedmi svislými okny o velikostech 3 x 1630x1330(1400)mm a 3 x 1630x1330(1400)mm. Okna jsou osazena do obvodového pláště tl. 570 mm.

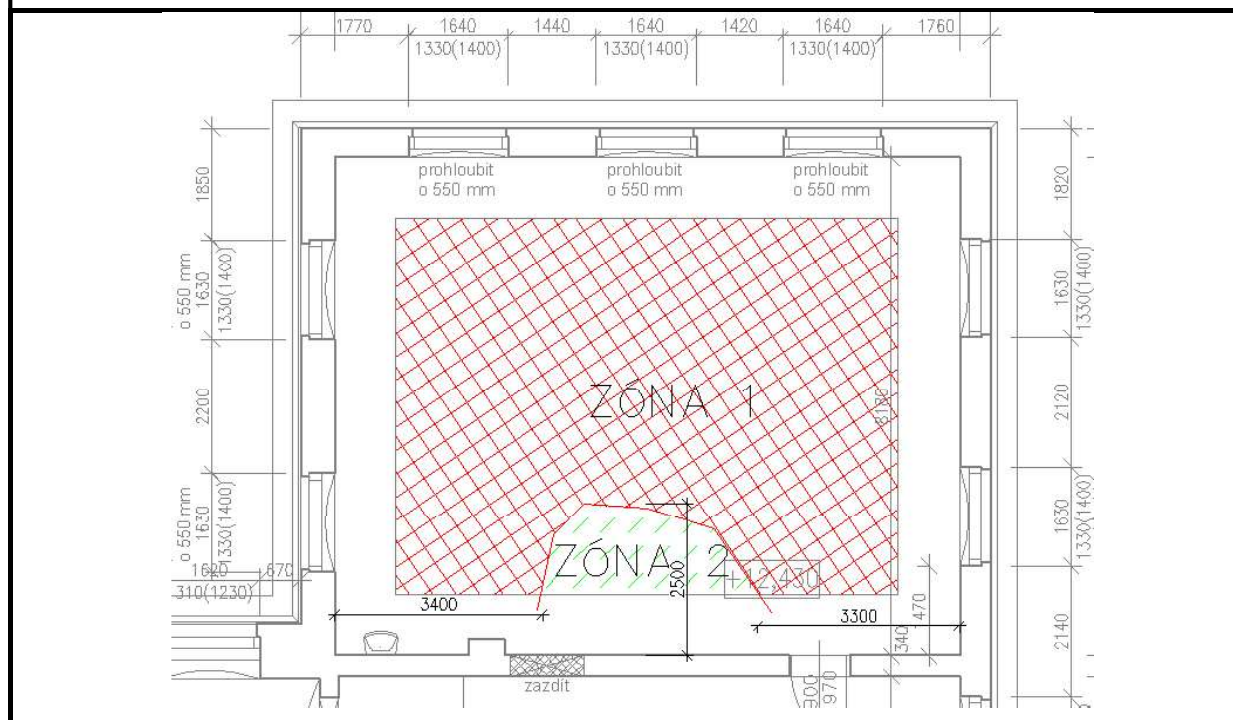
Tabulka č. 6: Místnost - 3.19 – učebna pracovních činností ve 4.NP – IV. třída zrakové činnosti.

| Hodnocená místnost | Zóna 1 | | Zóna 2 | | Zóna 3 | |
|---|---|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | D _{min} ≥ 1,5 % | | 0,5 % ≤ D _{min} ≤ 1,5 % | | D ≤ 0,5 % | |
| | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. | požadov. minimální Č.D.O. | vypočtená minimální Č.D.O. |
| | D _{min} (%) | D_{min} pož (%) | D _{min} (%) | D _{min} (%) | D_{min} pož (%) | D _{min} (%) |
| 3.19 – učebna pracovních činností ve 4.NP (+12,43m) | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 0,5 | --- | --- |
| | Požadavek splněn téměř v celé ploše, až na střední prostor v zadní části místnosti | | Požadavek splněn pouze ve středním prostoru v zadní části místnosti | | Nehodnotí se – bez trvalého pobytu osob | |
| | Vyhovuje funkčně vymezeným zónám. | | | | | |

Obrázek č. 11: Grafické znázornění vypočtených hodnot činitele denní osvětlenosti:



Obrázek č. 12: Grafické znázornění funkčně vymezených zón a izofot:



3. ZÁVĚR

Předmětem projektu **STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ** bylo posouzení šesti učeben v ZŠ 5. května v Liberci v projektu „Stavební úpravy a změna dispozic objektu ZŠ 5. května, Liberec, pro zajištění kvalitního vzdělávání a sociální inkluze“ z hlediska plnění požadavků vyhl. č. 410/2005 Sb. a vyhl. č. 268/2009 Sb. a nařízení vlády č. 361/2007 Sb. na denní osvětlení.

Studie bude sloužit jako příloha projektové dokumentace **pro stavební povolení** vypracované firmou – Energy Benefit Centre a.s., v lednu 2017. Studie bude zpracována na základě projektových podkladů, poskytnutých zhotovitelem projektové dokumentace.

POZN.: Označení místností bylo převzato z předložené projektové dokumentace objednatele.

► Z hlediska úrovně denního osvětlení jsou posuzované místnosti a jejich funkčně vymezené části vyhovující dle vyhl. č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění, ČSN 73 0580-3 a změna 2 Denní osvětlení škol.

Ve středním prostoru v zadní části m.č. 3.04 – učebny jazyků, v zadní polovině m.č. 3.05 – učebny přírodních věd, v zadní části místnosti v hloubce více jak 3,2m od obvodové zdi m.č. 3.10 – učebny výpočetní techniky, v zadní části místnosti v hloubce více jak 2,7m od obvodové zdi m.č. 3.14 – učebny vaření, v zadní menší polovině místnosti m.č. 3.18 – učebny mechatroniky a ve středním prostoru v zadní části m.č. 3.19 – učebny pracovních činností ve 3.NP bude se souhlasem hygienické stanice užito sdružené osvětlení. Tyto místnosti jsou navíc využívány jako odborné učebny, ne jako kmenové třídy a tudíž se v nich nepředpokládá trvalý pobyt žáků. Velikost funkčně vymezené části s vyhovujícím denním osvětlením a sdruženým osvětlením (zóna 1, 2 a 3) jsou uvedeny na obrázcích č. 3 až 12 v kapitole 2.1 ◀

POZN.: Studie denního osvětlení se vztahuje na projektovou dokumentaci uvedenou v textu odst. 1.3 a 1.4, kterou poskytl objednatel studie a jejíž je studie nedílnou součástí. Výstupní protokoly z výpočetních programů jsou uschovány u zpracovatele studie a je možné je po požádání předložit.

Ing. Lenka Prokopová, Ph.D.
Ing. Ondřej Prokop

