

DOKUMENTACE PRO POVOLENÍ STAVBY V ROZSAHU PRO PROVEDENÍ STAVBY

## **Učebny kybernetické ochrany Budova SPŠ, J. Wolкера 133, Dvůr Králové n.L.**

---

SOUHRNNÉ ŘEŠENÍ

### **Výpočet denního osvětlení**

#### **Odpovědní pracovníci :**

Hlavní projektant stavby: Ing. Zdeněk Jansa  
Zodpovědný projektant : Ing. Ota Petráš  
Vypracoval : Ing. Ota Petráš



Dvůr Králové nad Labem – srpen 2021

## **1. Úvod**

Výpočet byl proveden na počítači pomocí programu WDLS 5.0 a ČSN EN 17037 (autor ASTRA MS Software s.r.o. Zlín). Systém je výkonným prostředkem ke stanovení parametrů denního osvětlení, které odpovídají požadavkům norem ČSN (STN) 73 0580, ČSN EN 17037 (denní osvětlení) a ČSN 36 0020 (sdružené osvětlení). Algoritmus výpočtu i samotný program byl zpracován na základě výpočetní metody s použitím numerické integrace. Výpočet oblohové složky činitele denního osvětlení využívá metodu dělení světelných zdrojů – osvětlovacích otvorů se zahrnutím jejich tvaru a polohy, gradace jasu oblohy, polohy a sklonu osvětlovaného elementu srovnávací roviny, směrového prostupu světla zasklením a vlivu stínění vnějšími a vnitřními překážkami. Vnitřní i vnější odraženou složku lze počítat univerzální metodou mnohonásobných odrazů, přičemž výpočet vnější odražené složky lze provést i náhradním způsobem - podílem z oblohové složky.

Celá problematika zpracování vlastního programu a jeho použití v jednotlivých dílčích případech vychází z následující literatury:

- [1] R.Kittler-L.Kittlerová - Návrh a hodnotenie denného osvetlenia
- [2] Prof.dr.Vojtěch Krch - Osvětlení
- [3] Prof.dr.Vojtěch Krch - Denní osvětlení-studie  
Typizační sborník konstrukcí pro posouzení stavby, sv.3
- [4] Typizační směrnice T-I-B/1:38(CTP Gottwaldov) - Denní osvětlení v průmyslových budovách
- [5] Stavindustria n.p. Bratislava - Katalog strešných svetlíkov z plastických hmot
- [6] ČSN 73 0580 - 1 až 4 - Denní osvětlení budov
- [7] ČSN EN 17037 (73 0582) - Denní osvětlení budov
- [8] ČSN 36 0011-2 - Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 2: Měření denního osvětlení
- [9] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení

Dále použité dokumenty:

- [10] Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v aktuálním znění.

Podkladem pro zpracování tohoto výpočtu byly výkresy (půdorysy, řezy) z projektové dokumentace nyní řešených úprav.

## **2. Popis řešení**

Dokumentace řeší adaptaci původního bytu ve 2. podlaží stávající budovy střední průmyslové školy na učebny kybernetické ochrany spojenou s vybudováním bezbariérového přístupu do 2. podlaží. Přestavbou bytu vzniknou dvě nové kybernetické učebny se serverovnou a kabinet pro učitele. Vestavbou výtahu dojde ke zpřístupnění 2. podlaží i v navazující části budovy školy pomocí chodby vyrovnávající rozdílné úrovně podlah.

Budova střední průmyslové školy je umístěna na nábřeží Jiřího Wolкера ve Dvoře Králové nad Labem a jedná se památkově chráněný objekt (katalogové číslo 1000137609). Adaptovaná část (původně byt ředitele) se nachází v jižní části budovy se samostatným čp. 133. Při předchozích opravách zde byla instalována nová okna a rekonstruováno i ústřední vytápění napojené na centrální systém vytápění celé školy. Při opravě fasád byla po dohodě s SPÚ zateplena dvorní fasáda. Současné úpravy se tak týkají pouze drobných změn v dispozici (kromě umístění výtahu jen spojení dvou pokojů do jednoho prostoru pro větší z učeben), zesílení stropních trámů v podlaze učeben, oprav v interiéru a instalace elektro, klimatizace a ZT. Velikost prostor v objektu i jejich prosvětlení okny je pevně dané a památková ochrana budovy větší zásah naumožňuje.

Obě posuzované učebny mají shodnou světlou výšku 3,8 m danou nově mírně sníženým podhledem s vestavěnými svítidly a i hloubku 6,07 m, neboť leží bezprostředně za sebou v jednom traktu. Délka menší učebny č. 1 je jen 2,97 m, učebna č. 2 je dlouhá 9,75 m. V učebně č.1 je navrženo 6-8 míst pro studenty, v učebně č.2 max. 24 a společně s nimi zde bude 1 pedagog. Ve standardním režimu nebude denní osvětlení využíváno, při výuce bude naopak denní světlo regulováno žaluziemi na oknech. Povrchy stěn i stropů v určených místnostech jsou opatřeny bílými omítkami, podlaha bude světle šedá. Všude je boční osvětlení zajištěno nedávno instalova-

nými okny s bílým povrchem rámců. Okolní terén je kombinovaný – dlažba, asfalt, zeleň. Venkovní dvoubarevné omítky jsou světlé. V ostatních upravovaných místnostech není třeba denní osvětlení posuzovat, nebude zde trvalý pobyt osob.

Výpočet byl proveden pro porovnávací síť bodů ve výšce 0,85 m nad podlahou a umístěných v souladu s ČSN 73 0580 (četnost bodů a vzdálenost cca 1,0 m od stěn). Vlastní hodnoty oblohové a odrazové složky činitele denního osvětlení byly v rámci výpočtu korigovány s ohledem na druh zasklení, zastínění vlivem neprůsvitných částí konstrukce okna a vlivem zašpinění od exteriéru i vnitřního provozu - hodnoty součinitelů viz. výpočet. Do výpočtu byl dále zaveden zvětšovací součinitel denního osvětlení vlivem vnějšího a mnohonásobného vnitřního odrazu světelných paprsků v závislosti na druhu konstrukce a povrchové úpravy. Při výpočtu odrazivosti stěn bylo počítáno s obsahem málo odrazivých částí (okna, dveře), odrazivost terénu je do výpočtu zadána jako kombinace výše zmíněných povrchů, fasáda objektu je uvažována světlá.

V příloze č.1 jsou u všech posuzovaných prostorů uvedeny nejprve vstupy pro výpočet s hodnotami potřebných součinitelů. Do výpočtu byly zapsány celkové rozměry místností včetně úrovně nového podhledu. V komplexním výstupu výpočtu, včetně závěrečných charakteristik osvětlení řešených prostorů, jsou pak ve schematických půdorysech zobrazeny izočáry činitele denního osvětlení (celkové hodnoty) včetně hodnot v jednotlivých kontrolních bodech. Ty jsou pak ještě v příloze č. 2 zakresleny přesně v měřítku 1:50 do skutečné dispozice každé z posuzovaných místností. Doplněna jsou zde vždy označení typů konstrukcí užitá ve výpočtu a pro orientaci severka.

U všech vnitřních posuzovaných prostor je počítáno s využitím denního osvětlení, přičemž u méně osvětlené učebny č. 1 je pro výpočet použito její rozdělení na funkčně vymezené části.

### **3. Posuzované místnosti**

Posuzovány jsou obě kybernetické učebny využívané pro výuku studentů u jednotlivých počítačů se simulací obrany či kybernetického útoku proti uzavřenému počítačovému systému. Vybavení učeben je navrženo v dokumentaci ve třech variantách, v učebně č. 1 bude vždy umístěno 6 až 8 osob zajišťujících obranu systému před kybernetickou hrozbou. Ve větší učebně č. 2 budou studenti (max. 24 osob) vytvářející naopak kybernetický útok. Výuka v celém prostoru s oběma učebnami bude probíhat vždy dvě vyučovací hodiny pro jednu skupinu studentů v počtu max. 30-ti osob, během dne se zde s jedním pedagogem vystřídají max. dvě skupiny.

Ve standardním režimu nebude denní osvětlení v učebnách s výpočetní technikou využíváno, při výuce bude naopak denní světlo regulováno žaluziemi na oknech.

#### **3.1 – Kybernetická učebna 1**

Využívána pro výuku studentů u jednotlivých počítačů, v této učebně bude vždy umístěno 6 až 8 osob. Tato specializovaná učebna nebude užívána trvale, pobyt osob zde bude kratší než 4 hodiny.

Místnost s oknem do západní fasády budovy školy má obdélníkový půdorys, dveřmi je napojena na chodbu a sousední učebnu č. 2. Rozměry 2,97 x 6,07 m, světlá výška 3,8 m. Podhled je bílý, bílé jsou i povrchy stěn, podlaha vinyl alt. příp. i parkety, světlá – do výpočtu zadána světle šedá.

Osvětlení je zajištěno stávajícím bočním špaletovým oknem zaskleným průhledným dvojitým sklem a umístěným v obvodové stěně, rámy jsou bílé:

- okno otevíravé a sklápěcí čtyřkřídlové v západní stěně 1,39 x 2,66 m, parapet 0,87 m (označené **OKNO 1 - 1 ks**)

Místnost je rozdělena na dvě funkčně vymezené části: **učebna** s dostatečným denním osvětlením zabírající větší část místnosti a **komunikace** – tj. plocha mezi dvěma dveřmi využívaná pouze pro pohyb osob.

#### **3.2 – Kybernetická učebna 2**

Využívána pro výuku studentů u jednotlivých počítačů, v této učebně bude vždy umístěno max. 24 osob. Tato specializovaná učebna nebude užívána trvale, pobyt osob zde bude kratší než 4 hodiny.

Místnost s okny do západní fasády budovy školy má obdélníkový půdorys, dveřmi je napojena na chodbu a sousední učebnu č. 1. Rozměry 9,75 x 6,07 m, světlá výška 3,8 m. Podhled je bílý, bílé jsou i povrchy stěn, podlaha vinyl alt. příp. i parkety, světlá – do výpočtu zadána světle šedá.

Osvětlení je zajištěno stávajícími bočními špaletovými okny zasklenými průhledným dvojitým sklem a umístěnými v západní a jižní obvodové stěně, rámy jsou bílé:

- okna otevíravá a sklápěcí čtyřkřídlová v západní stěně 1,39 x 2,66 m, parapet 0,87 m (označená **OKNO 1 - 3 ks**)
- okno otevíravé a sklápěcí čtyřkřídlové v jižní stěně 1,39 x 2,66 m, parapet 0,87 m (označené **OKNO 1 - 1 ks**)

Místnost je posuzována jak celek.

#### **4. Zatřídění prostor, požadavky**

##### **4.1. Kybernetická učebna 1**

Dle ČSN EN 17037 (73 0582) a nařízení vlády č.361/2007 Sb. má tento prostor **svislé osvětlovací otvory** s následujícími požadavky:

##### **funkčně vymezená část UČEBNA a KOMUNIKACE:**

- minimální cílový činitel denní osvětlenosti  $D_{TM}$  ..... **0,7 %** (na 95% posuzované plochy)
- cílový činitel denní osvětlenosti  $D_T$  ..... **2,0 %** (na 50% posuzované plochy)

V prostoru pro komunikaci budou zajištěny alespoň minimální požadované hodnoty denního osvětlení.

##### **4.2. Kybernetická učebna 2**

Dle ČSN EN 17037 (73 0582) a nařízení vlády č.361/2007 Sb. má tento prostor **svislé osvětlovací otvory** a SHODNÉ POŽADAVKY NA OSVĚTLENÍ jako prostor učebny 1 viz. bod 4.1.

#### **5. Výsledky výpočtu, závěr**

##### **5.1. Kybernetická učebna 1** (výstupy výpočtu viz. příloha č. 1 a 2)

##### **funkčně vymezená část UČEBNA:**

DENNÍ OSVĚTLENÍ:

BOČNÍ OSVĚTLENÍ

<b>Minimální cílový činitel den. osv.</b>	<b><math>D_{TM}=</math></b>	<b>0,7 %</b>	(skuteč. minimum <b>1,0 %</b> )
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE}=</math></b>	<b>100,0 %</b>	<b>&gt; 95,0 % (vyhovuje)</b>
<b>Cílový činitel denní osvětlenosti</b>	<b><math>D_T=</math></b>	<b>2,0 %</b>	
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE}=</math></b>	<b>50,0 %</b>	<b>= 50,0 % (vyhovuje)</b>
<b>Rovnoměrnost denního osvětlení</b>		<b>0,18</b>	

##### **funkčně vymezená část KOMUNIKACE:**

DENNÍ OSVĚTLENÍ:

BOČNÍ OSVĚTLENÍ

<b>Minimální cílový činitel den. osv.</b>	<b><math>D_{TM}=</math></b>	<b>0,7 %</b>	(skuteč. minimum <b>0,8 %</b> )
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE}=</math></b>	<b>100,0 %</b>	<b>&gt; 95,0 % (vyhovuje)</b>
<b>Cílový činitel denní osvětlenosti</b>	<b><math>D_T=</math></b>	<b>2,0 %</b>	
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE}=</math></b>	<b>0,0 %</b>	<b>&lt; 50,0 % (nevyhovuje)</b>
<b>Rovnoměrnost denního osvětlení</b>		<b>1</b>	

*V prostoru určeném pouze pro pohyb osob zaujímajícím pouze minimální část místnosti jsou splněny pouze minimální hodnoty činitele  $D.O.$ , pobyt osob zde není trvalý.*

**5.2. Kybernetická učebna 2** (výstupy výpočtu viz. příloha č. 1 a 2)

DENNÍ OSVĚTLENÍ:

BOČNÍ OSVĚTLENÍ

<b>Minimální cílový činitel den. osv.</b>	<b><math>D_{TM} = 0,7 \%</math></b>	<b>(skuteč. minimum 1,7 %)</b>
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE} = 100,0 \%</math></b>	<b>&gt; 95,0 % (vyhovuje)</b>
<b>Cílový činitel denní osvětlenosti</b>	<b><math>D_T = 2,0 \%</math></b>	
<b>- požadovaná část prostoru</b>	<b><math>F_{PLANE} = 92,0 \%</math></b>	<b>&gt; 50,0 % (vyhovuje)</b>
<b>Rovnoměrnost denního osvětlení</b>	<b>0,19</b>	

**5.4. Celkové zhodnocení výsledků**

Denní osvětlení v obou stávajících prostorech upravovaných na kybernetické učebny vyhovuje požadavkům ČSN EN 17 037.

Místnost speciální počítačové učebny č. 2 má dostatečné denní osvětlení v celé ploše a může být tak v případě potřeby využita i ke standardní výuce. Učebna č. 1 už z důvodu omezené velikosti nebude nikdy využívána pro jinou než projektovanou výuku s výpočetní technikou. Pro výpočet byla rozdělena na dvě funkčně vymezené části, kde část UČEBNA zaujímající většinu plochy vyhovuje požadavkům na denní osvětlení, v části KOMUNIKACE určené pouze pro pohyb osob jsou splněny pouze minimální hodnoty činitele D.O., pobyt osob zde není trvalý.

Denní osvětlení ve všech místnostech bude podporováno dle potřeby umělým osvětlením, které však zde není kvalifikováno jako sdružené. Přidané umělé osvětlení je dimenzováno minimálně na 300 lx, ve většině prostor ale navržená osvětlenost dosahuje v průměru úrovně cca 500 lx.