

Studie denního osvětlení

SOUK Plzeň – Pavilon 6

Vejprnická 56

318 00

Vypracovala:

Ing. Eva Sýkorová

Kontroloval:

Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní
stavby pod číslem 1201682

číslo v deníku autorizované osoby:

Zpracováno v období:

Listopad, prosinec 2016

1. Všeobecně

1.1. Předmět

SOUE Plzeň – Pavilon 6
Vejpnická 56
318 00 Plzeň

1.2. Úkol

Studie denního osvětlení

1.3. Objednatel

Luboš Beneda
Čížická 279
332 09 Štěnovice
IČO: 13882589
tel: +420 603 236 067
email: beneda@iex.cz

1.4. Dodavatel

DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00 Praha 10
tel.: +420 234 054 284

IČ: 27642411
DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:
Komerční banka Praha 9
35-7899980247/0100

1.5. Vypracovala

Ing. Eva Sýkorová

1.6. Kontroloval

Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení

1.7. Zpracováno v období

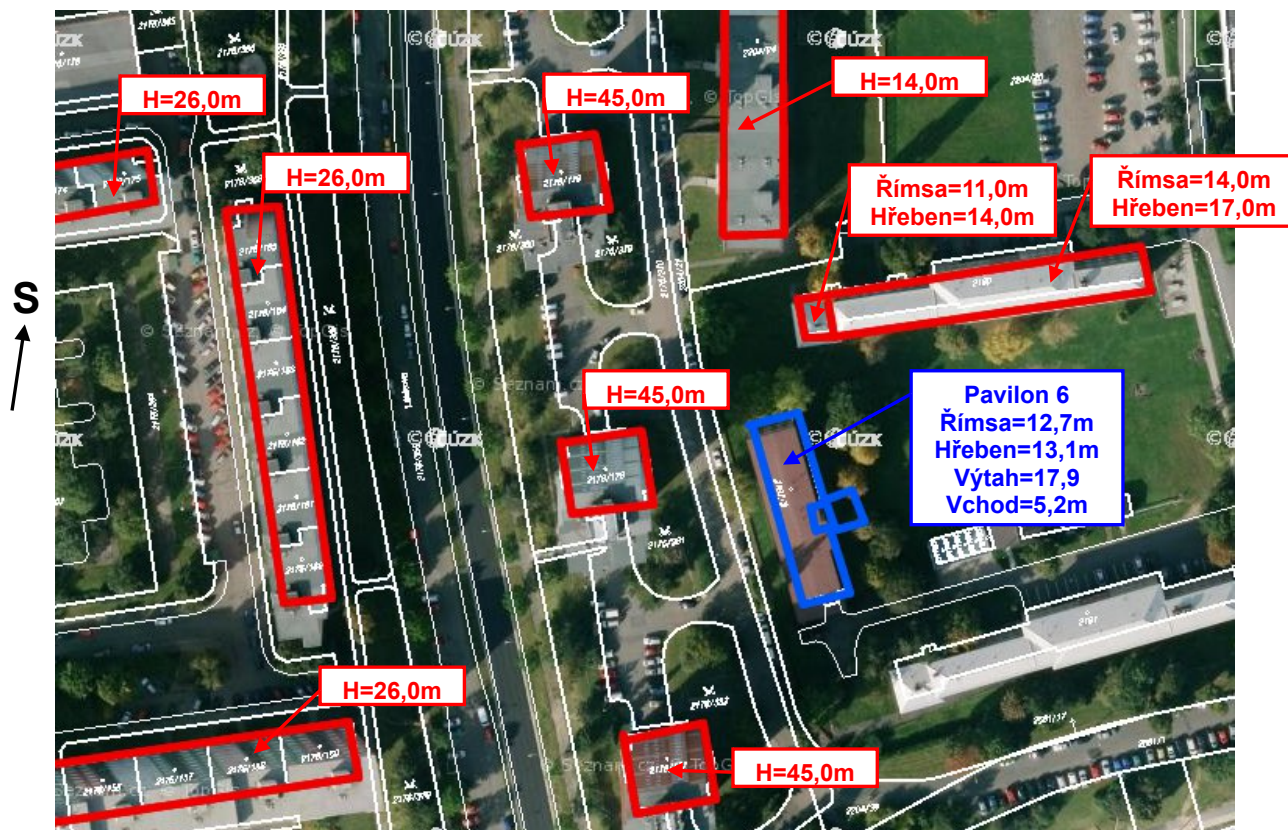
Listopad - prosinec 2016

2. Podklady

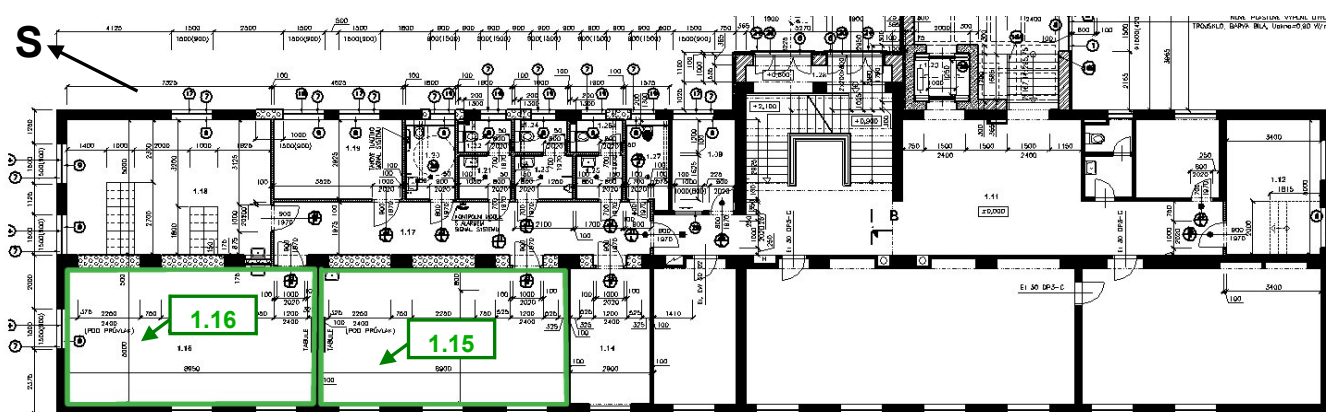
- [1] Objednávka ze dne 14.11.2016
 - [2] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
 - [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
 - [4] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
 - [5] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
 - [6] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky
 - [7] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
 - [8] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) do data vydání studie
- Pozn. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se předpisy a normy v platném znění.

3. Situace

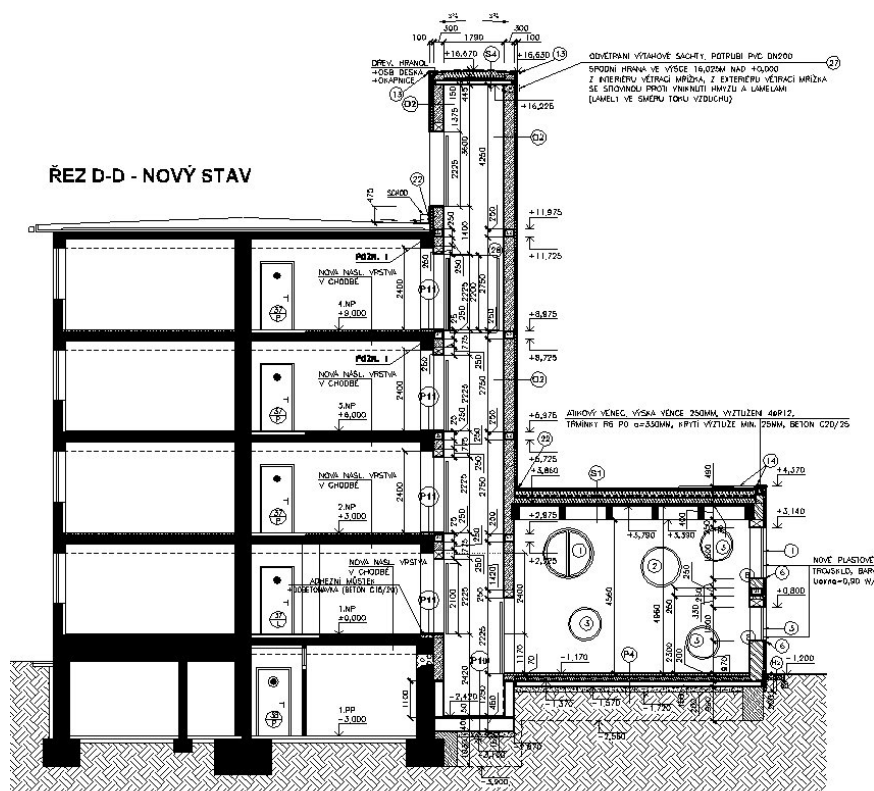
Předmětem studie jsou stavební úpravy stávajícího pavilonu 6 v areálu Středního odborného učiliště elektrotechnického ve Vejpnické ulici v Plzni, při kterých bude mj. přistavěn výtah a vzniknou nové učebny. Úkolem studie je posouzení denního osvětlení v učebnách X.15 a X.16 v 1.NP až 4.NP. Situace je na obr. 1, kde je modrou barvou vyznačen posuzovaný objekt a červenou barvou okolní zástavba, jejíž rozměry jsou dle podkladů od objednatele [8]. Posuzovaný objekt se skládá ze 4 nadzemních podlaží, půdorys 1.NP je zobrazen na obr. 2, ostatní podlaží jsou obdobná. Řez objektem je na obr. 3.



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = cca úroveň terénu u západní fasády pavilonu 6)



Obr. 2 – Půdorys 1.NP (ostatní podlaží jsou obdobná), zeleně jsou vyznačeny posuzované učebny



Obr. 3 – Řez posuzovaným objektem

4. Funkční požadavky

4.1. Denní osvětlení dle ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-2 a Vyhlášky 268/2009 Sb. a Vyhlášky č. 410/2005 Sb.

Při návrhu a posuzování úrovně denního osvětlení se vychází ze stavu rovnoměrně zatažené oblohy s gradací jasu podle ČSN 73 0580-1 za kritické úrovně venkovní srovnávací osvětlenosti 5 000 lx.

Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory určené pro trvalý pobyt lidí během dne. Případy, kdy lze použít sdružené osvětlení, jsou uvedeny v ČSN 36 0020. Vnitřní prostory bez denního světla s pobyt lidí se řídí hygienickými předpisy. V nově navrhovaných budovách musí mít vždy vyhovující denní osvětlení učebny škol kromě speciálních poslucháren;

Denní osvětlení vnitřních prostorů budov a jejich funkčně vymezených částí se navrhuje podle zrakových činností, pro které jsou určeny a kterým denní osvětlení slouží. Pokud je denní osvětlení vnitřního prostoru nebo jeho funkčně vymezené části určeno pro různé zrakové činnosti, musí vyhovovat i pro ty, které mají největší požadavky na osvětlení.

Vyhovující denní osvětlení se navrhuje ve vnitřních prostorech škol a předškolních zařízení:

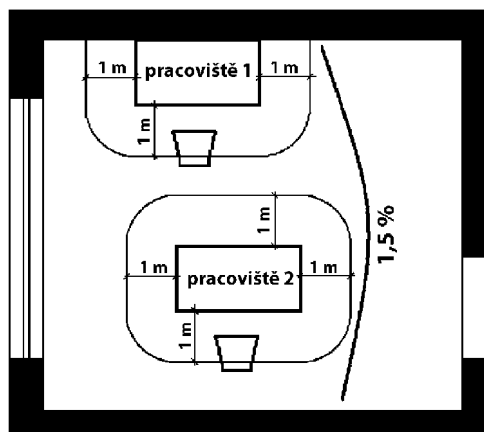
- a) s trvalým pobytem lidí;
- b) kde uživatelé pravidelně střídají krátkodobý pobyt v různých vnitřních prostorech (např. odborných nebo speciálních učebnách, laboratořích, dílnách) tak, že celková doba pobytu v nich má trvalý charakter.

Požadované hodnoty jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1 – Požadavky na denní osvětlení ve školách

Prostor	Trvalý pobyt ²⁾	Třída zrakové činnosti	Hodnota činitele denní osvětlenosti [%]	
			minimální D_{\min}	průměrná D_m
Učebny víceúčelové a kmenové, pracovní, pracovní kouty, posluchárny, víceúčelové prostory, družiny¹⁾	+	IV	1,5	5,0
Studovny, čítárny	+	IV	1,5	5,0
Praco. výtvar. výchovy, rýsovný, labor. a dílny pro jemné práce	–	III	2,0	6,0
Ostatní odbor. pracovní a učebny, labor. a dílny pro běžné práce	–	IV	1,5	5,0
Tělocvičny, plavecké učebny a haly:	– pro výuku	V	1,0	3,0
	– pro závodní sporty	IV	1,5	5,0
Kabinety, prac. vyučujících, kanceláře, sborovny s trvalým pobytem ³⁾	+	IV	1,5	5,0
Kuchyně, přípravný jídel, umývárny nádobí	+	IV	1,5	5,0
Ordinace lékaře, vyšetřovny	+	IV	1,5	5,0
Rovnoměrnost bočního denního osvětlení: 0,2				
¹⁾ V běžných učebnách je rozhodujícím zrakovým úkolem čtení a psaní. Přitom se bere v úvahu jak čtení a psaní na pracovním místě žáka, tak na tabuli nebo jiném zařízení, pozorovaném ze všech pracovních míst.				
²⁾ Trvalý pobyt je vyznačen znaménkem +; vnitřní prostory bez trvalého pobytu znaménkem –				
³⁾ V případě, že vyučující nemají k dispozici samostatné pracovní nebo kabinety, považují se sborovny za vnitřní prostory s trvalým pobytem.				

Pokud jsou určité zrakové činnosti omezeny jen na část vnitřního prostoru, může se odstupňovat denní osvětlení funkčně vymezených částí vnitřního prostoru podle příslušných zrakových činností. Odstupňování denního osvětlení se vyznačí v projektové dokumentaci s uvedením hranice a účelu využití jednotlivých částí denního osvětlení, charakteristiky zrakových činností a jim odpovídajících požadavků na úroveň denního osvětlení (hodnot činitele denní osvětlenosti). Dále se v příslušném měřítku výkresu zakreslí ve skutečné velikosti všechna pracoviště ve vnitřním prostoru. Velikost funkčně vymezeného prostoru musí umožnit rozmístění všech pracovišť příslušné zrakové třídy včetně prostoru až do vzdálenosti 1 m od hranice pracovní plochy (viz obr. 4).

**Obr. 4 – Rozmístění pracovišť ve funkčně vymezeném prostoru podle třídy zrakové činnosti**

4.2. Sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Sdružené osvětlení je použití sníženého denního osvětlení a vyhovujícího umělého osvětlení.

Při rekonstrukcích a modernizacích je možné v odůvodněných případech použít celkového sdruženého osvětlení i ve vnitřních prostorech uvedených v ČSN 73 0580-1 za předpokladu, že se sdruženým osvětlením zlepší dosud nevyhovující podmínky denního osvětlení. Součástí návrhu sdruženého osvětlení je i odůvodnění jeho použití.

Hodnoty sdruženého osvětlení se stanoví a posuzují ve stejných kontrolních bodech na srovnávací rovině jako denní osvětlení. Ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením mohou být pásma:

- s vyhovujícím denním osvětlením podle ČSN 73 0580-1, viz požadavky na denní osvětlení;
- se sdruženým osvětlením s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN 73 0580-1, ale vyhovující požadavkům ČSN 36 0020;
- s osvětlením pouze umělým s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN 36 0020 (požadavky na osvětlení pouze umělým osvětlením jsou uvedeny v hygienických předpisech).

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 ČSN 73 0580-1, musí být splněny minimální a případně (u horního osvětlení) průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti, uvedené v tab. 2. Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti 1 % musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení.

Tab. 2 – Hodnoty činitele denní osvětlenosti při použití sdruženého osvětlení

Třída zrakové činnosti (viz tab. 1)	Hodnota činitele denní osvětlenosti [%]	
	minimální D_{\min}	průměrná D_m
IV	0,5	1,5

Při návrhu a posuzování úrovně a rovnoměrnosti sdruženého osvětlení se u denní složky vychází ze stavu rovnoměrně zatažené oblohy s gradací jasu podle ČSN 73 0580-1 za dvou kritických úrovní venkovní srovnávací osvětlenosti :

- 5 000 lx při posuzování úrovně (kvantity) osvětlení;
- 20 000 lx při posuzování kvality osvětlení, zejména rovnoměrnosti.

Ve vnitřních prostorech nebo v jejich funkčně vymezených částech se sdruženým osvětlením musí být hodnoty udržované osvětlenosti způsobené doplňujícím celkovým nebo doplňujícím odstupňovaným umělým osvětlením dle požadavků ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007. V případě vnitřních prostorů s bočními osvětlovacími otvory se u udržovaných osvětleností 200 lx až 500 lx včetně navýší o jeden stupeň řady osvětleností: 100 lx, 150 lx, 200 lx, 300 lx, 500 lx, 750 lx.

5. Posouzení denního osvětlení

Denní osvětlení bylo posouzeno v učebnách X.15 a X.16 v 1.NP až 4.NP. Půdorys posuzovaných místností je na obr. 2. Objednatel nedodal podrobné dispoziční řešení jednotlivých místností, a proto je denní osvětlení spočítáno v celých plochách místností. Pro exteriér byly při výpočtu použity činitelé uvedené v tab. 3, pro osvětlovací otvory činitelé uvedené v tab. 4 a pro vnitřní plochy činitelé uvedené v tab. 5.

Tab. 3 – Použité činitele odrazu světla pro exteriér

Povrch	Činitel odrazu
Nezasněžený terén v zimním období	0,10
Sedlové střechy	0,30
Plochá střecha	0,10
Průčelí okolních budov	0,50

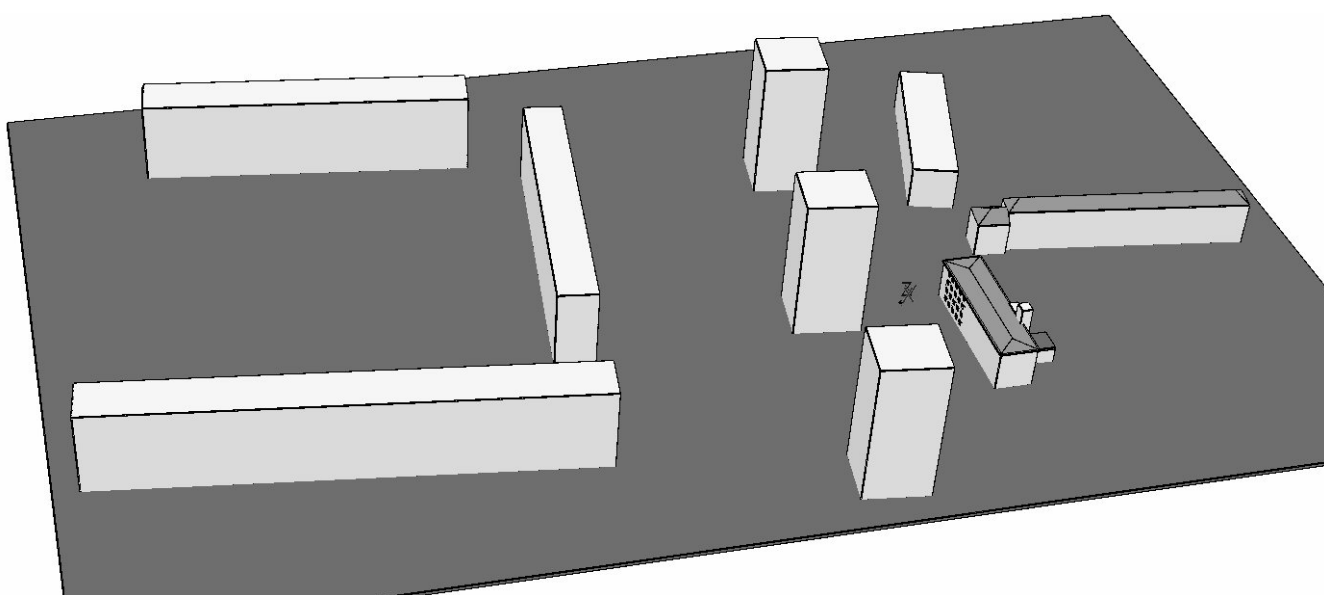
Tab. 4 – Použité činitele související s osvětlovacími otvory

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků (trojsklo)	0,73
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)	0,69
Ztráta světla vlivem zařízení pro regulaci osvětlení (žaluzie apod.)	1,00
Ztráta světla vlivem stínění konstrukcí budovy (příhradové nosníky, průvlaky apod.)	1,00
Znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru	0,90
Znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru	0,95

Tab. 5 – Činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností (dle ČSN 73 0580-1 [5])

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

Výpočet činitelů denní osvětlenosti byl proveden modulem WDLS 5.0.71, který zohledňuje všechny parametry požadované dle ČSN 73 0580-1. Výpočtový model je na obr. 5. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v příloze A.

**Obr. 5 – 3D výpočtový model – jihozápadní pohled**

Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti. Zeleně jsou body s činitelem denní osvětlenosti větším než 0,5 % a modře body s činitelem denní osvětlenosti 0,5 %. Hraniční izofota 1,5 % je zeleně a hraniční izofota 0,5 % je modře. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Zóna s vyhovujícím denním osvětlením je mezi izofotou 1,5 % a oknem. Zóna mezi izofotou 0,5 % a 1,5 % je vyhovující pro sdružené osvětlení. Červené body jsou s činitelem denní osvětlenosti menším než 0,5 %. Tyto body vymezují zónu s nevyhovujícím denním (sdruženým) osvětlením.

6. Závěr

V pavilonu 6 v areálu Středního odborného učiliště elektrotechnického ve Vejprnické ulici v Plzni byly z hlediska denního osvětlení posouzeny navrhované nové učebny X.15 a X.16 v 1.NP až 4.NP.

Výsledky jsou zobrazeny v příloze A. V učebnách vyhovuje denní osvětlení pouze v prostoru před okny. Ve většině plochy místností je zóna se sdruženým osvětlením. Lavice zde mají být umístěny s ohledem na obr. 4. Sdružené osvětlení je uvažováno, protože se jedná o stávající objekt, u kterého by bylo z konstrukčních důvodů problematické zvětšení, či přidání okenních otvorů. Ve funkční části učeben je splněn požadavek na průměrnou hodnotu činitele denní osvětlenosti 1,0 %.

U sdruženého osvětlení je podmínkou použití vyhovujícího umělého osvětlení, což mimo jiné může znamenat jeho navýšení o jeden stupeň a současně splnění rovnoměrnosti sdruženého osvětlení při úrovni venkovní srovnávací osvětlenosti 20 000 lx, viz kapitolu 4.2. Vzhledem k tomu, že součástí této studie není návrh umělého osvětlení, nelze v této studii doložit splnění uvedených parametrů. Na vyžádání zašleme objednateli nebo projektantovi umělého osvětlení hodnoty denní osvětlenosti v lx v jím definované síti výpočtových bodů.

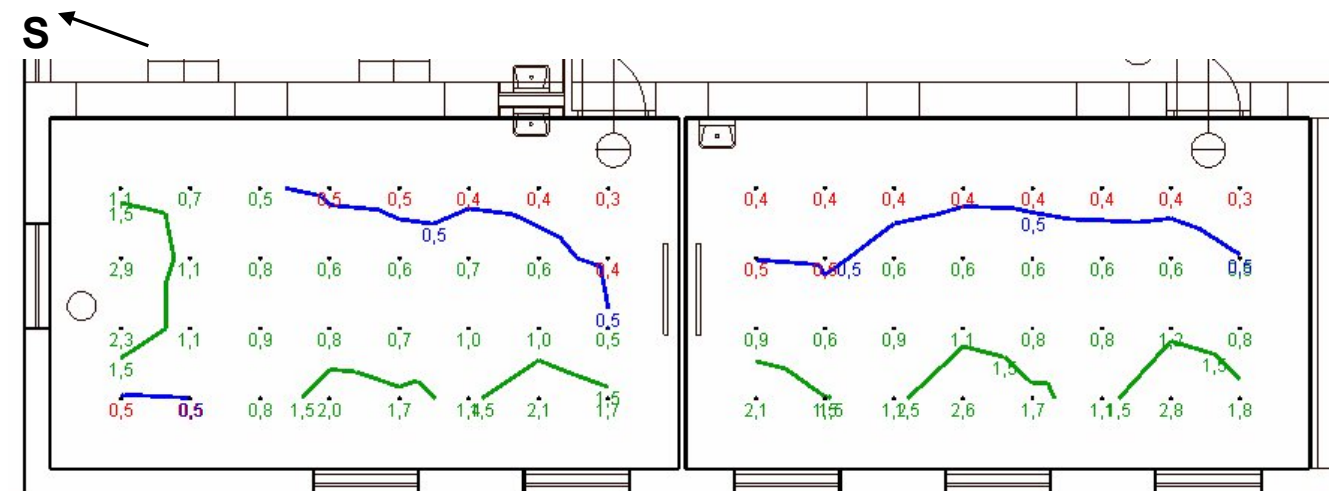
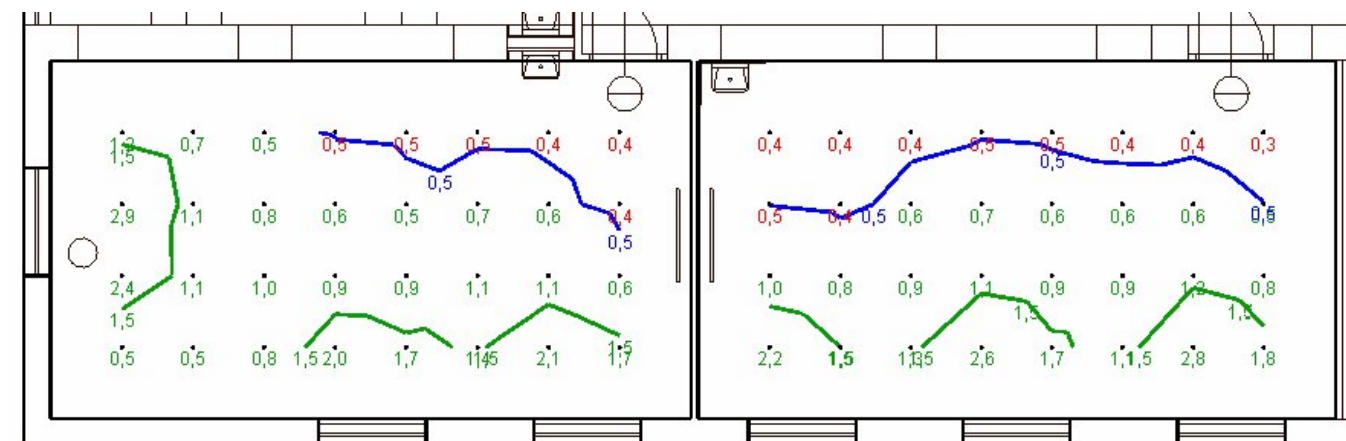
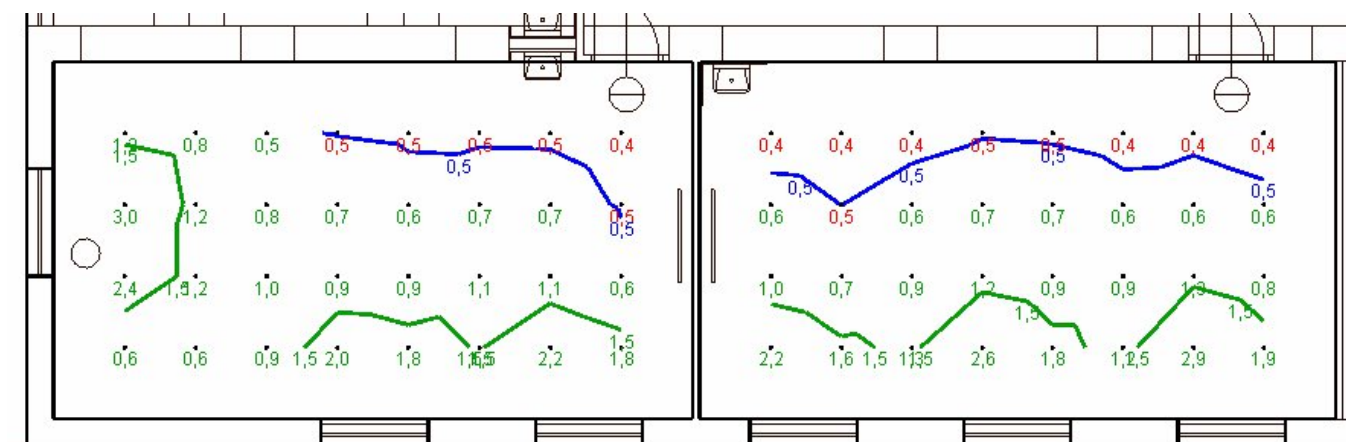
V Praze dne 5. 12. 2016

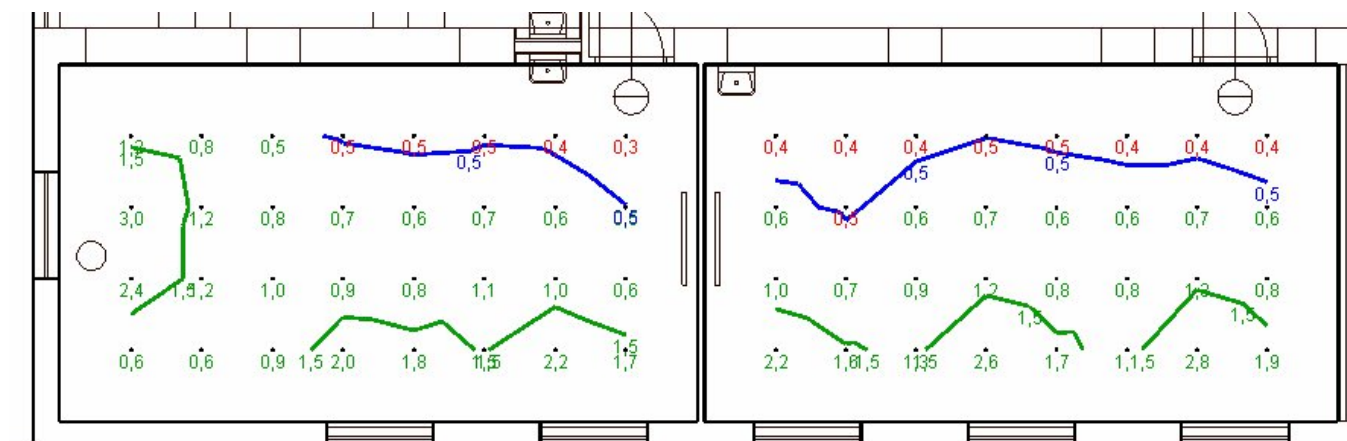
DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Eva Sýkorová

Příloha A – Výstupy z programu WDLS (hodnoty činitele denní osvětlenosti)

Body jsou umístěny 1 m od stěn v rozteči bodů 993 x 1 000 mm v učebně 116 (nalevo) a 986 x 1 000 mm v učebně 115 (napravo).

**Obr. A.1 – 1.NP****Obr. A.2 – 2.NP****Obr. A.3 – 3.NP**



Obr. A.4 – 4.NP