

Denní osvětlení škol

Ing. Jana Lepší

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem
Oddělení faktorů prostředí - pracoviště Plzeň
jana.lepsi@zuusti.cz

Dostatečné světlo - motivuje člověka k činnosti, povzbuzuje náladu a vytváří příjemnou atmosféru

Nedostatek světla - utlumuje, snižuje pracovní výkon - zvyšuje riziko chyb, snižuje bezpečnost - více úrazů

Světlo je jeden ze základních činitelů tvorby zdravého životního prostředí
vzduch + voda + půda + světlo

Nedostatek světla degraduje životní podmínky až 85% informací přijímá člověk zrakem

Dlouhodobé měsíční průměry kolísají na českém území mezi cca 50 hodinami v zimních měsících až po zhruba 200 hodin v červnu a červenci.

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov

část 3: Denní osvětlení škol

3.1.1 Úroveň a kvalita DO ve školách ovlivňují závažným způsobem pracovní výkon žáků, únavu zrakového orgánu i únavu celkovou.

Zvláště významné je vyhovující DO pro mladší věkové skupiny a pro děti předškolního věku, jejichž zrakový orgán se rychle vyvíjí a ovlivňuje rozvoj pohybových a mentálních schopností a kde může docházet k manifestaci nebo vzniku zrakových vad.

3.1.3 srovnávací rovina - 0,85 m výukové prostory škol
- 0,45 m předškolní denní místnost
- 0 m - TV

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov

část 3: Denní osvětlení škol

3.2.1 vyhovující DO

- trvalý pobyt - učebny, družiny, studovny, čítárny, kabinety (sborovny), kuchyně
- denní místnosti, herny, ložnice, kancelář

- celková doba má trvalý charakter = pravidelně se střídající krátkodobý - odborné učebny, laboratoře, dílny

Jaká je funkce oken?

- přirozené denní osvětlení místnosti
- oslunění místnosti
- dezinfekce interiéru UV zářením
- výhled do vnějšího prostoru
- uvolnění okohybných svalů pohledem do dálky
- výměna vzduchu v místnosti
- architektonický vzhled budovy

Potřebujeme okna?

výměna oken?



výměna oken



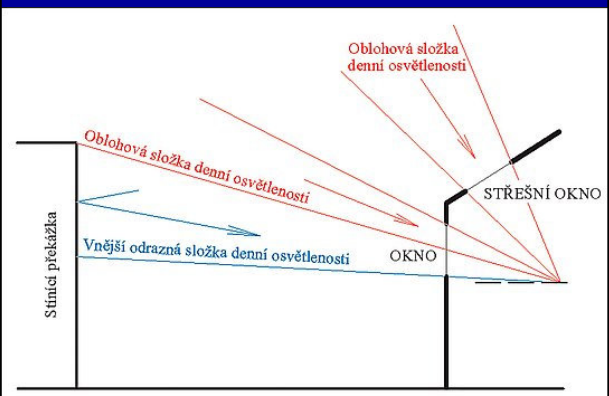
výměna oken - členění - nesníží se prosklení



odraznost ostění - volit světlé



Denní světlo



ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.1 Venkovní podmínky

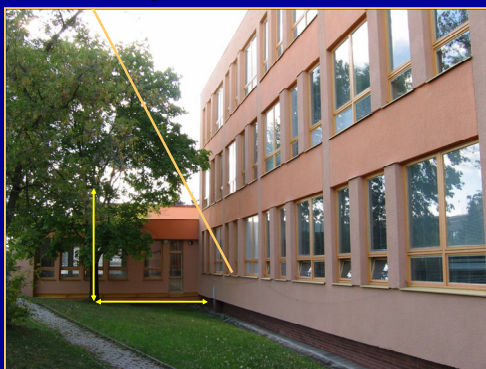
Základním požadavkem při urbanistickém řešení škol a předškolních zařízení je vytvořit příznivé podmínky pro přístup denního světla k průčelím s bočními osvětlovacími otvory vnitřních prostorů pro hromadnou výuku omezením venkovního stínění (okolní zástavba, vystupující části vlastního objektu, vzrostlá zeleň, terénní úpravy).

Vyhláška č. 410/2005 Sb. č. 343/2009 Sb. - školy

§3 Prostorové podmínky

3) Dřeviny nesmí způsobit snížení parametrů denního osvětlení ve výukových a pobytových místnostech pod požadovaný limit (ČSN 73 0580-1,2,3). Vzdálenost sázené dřeviny od obvodové zdi budov musí být stejná, jako je její předpokládaná maximální výška. Vysazené rostliny, travnaté plochy a dřeviny musí být řádně udržovány.

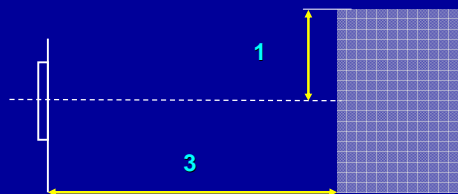
světlo jde shora ne od země



ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.1 Venkovní podmínky

Za potřebný odstup stínících překážek, vyjádřený jako poměr převýšení stínící hrany překážky nad osou oken ke kolmé půdorysné vzdálenosti hrany od průčelí se považuje průměrná hodnota 1:3.



norma je platná od roku
1994



ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.1.2

venkovní povrchy - 0,3 až 0,6 (světlejší dlažba, písek, světlejší odstín průčelí)
- 0,4 oslnění, zhoršování tepelné pohody

4.1.3

lesklé povrchy - nemají odrážet přímé sluneční světlo k oknům



oslňení odrazem



oslňení odrazem

ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení

- volit OS tak, aby nevznikal siluetový efekt
jas předmětu : jasu oblohy (pozadí) 1:40

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.2 Vnitřní povrchy

4.2.1 povrchy - rozptylné nelesklé, odraznost 0,3 až 0,45

4.2.2 tabule - min 0,1 - snadno čitelné

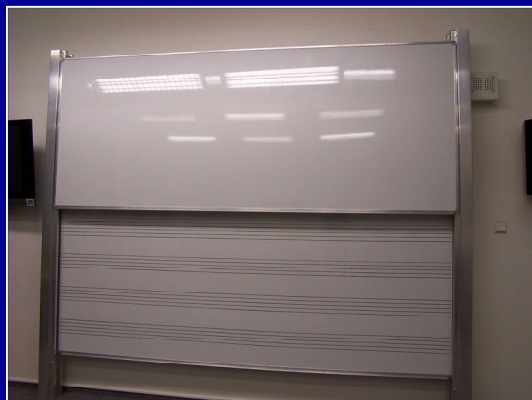
4.2.3 rozptylné povrchy podlah !!!

Vyhláška č. 410/2005 Sb. č. 343/2009 Sb. - školy

- § 11
(1) Pracovní stoly musí mít **matný povrch**.
- § 12
(4) Tabule musí mít **matný povrch**, nevztahuje se na tabule, na které se nepíše křídou.

ČSN 73 0580-3

4.2.3 ... rozptylné povrchy podlah





ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov část 1: základní požadavky

Kolorita povrchů - s ohledem na odražené světlo

Syté barevné odstíny - nepoužívat na větší plochy - nepříznivě ovlivňují barevné podání

Vnitřní povrchy **clon, žaluzií, rolet a závěsů** - odraznost jako stěny



ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov část 1: základní požadavky

odraznosti - strop - 0,7
- stěny - 0,5
- okenní přičle, rámy, parapety
okenní stěny - 0,7
- podlahy 0,3

Odchytky - malé plochy, nesmí zhoršovat zrakovou pohodu hospodárnost, energetickou náročnost

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

poznámka

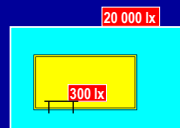
- Z hlediska **oslňení** a velkého rozdílu jasů **nejsou vhodné tmavé okenní rámy** a špalety, zvláště pokud má protější stínící plocha světlý povrch - např. bílou fasádu. Dochází zde k **velkému kontrastu jasů**, který působí velmi rušivě. Stínící překážka může při dopadu slunce i oslňovat.
- Zvláště u plastových oken je nutné **dostatečné větrání**.

Co je číselník denní osvětlenosti (D)

- pomocí D se vyjadřuje úroveň denního osvětlení
- D je poměrná veličina [%]
- stanovuje se výpočtem nebo měřením (v síti kontrol bodů na srov. rovině)

$$D = \frac{E}{E_n} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$D = \frac{200}{20\,000} \cdot 100 = 1\%$$



$$D = \frac{300}{20\,000} \cdot 100 = 1,5\%$$

Třídění zrakových činností a hodnoty činitele denní osvětlenosti

Třída zrak. čin.	Charakteristika rizika zrakové činnosti	Poměrná pozorovací vzdálenost	Příklady zrakových činností ČSN 73 0580-1	Hodnota č. d.o. v %	
				minim. e_{min}	přím. e_m
I	mimořádně přesná	3330 a větší	Nejpřesnější zraková činnost s omezenou možností, s požadavkem na vyloučení chyb v rozlišení, nejobtížnější kontrola.	3,5	10
II	velmi přesná	1670 až 3330	Velmi přesné činnosti při výrobě a kontrole, velmi přesné rýsování, ruční rytí s velmi malými detaily. velmi jemné umělecké práce	2,5	7
III	přesná	1000 až 1670	Přesná výroba a kontrola, rýsování, technické kreslení, obtížné laboratorní práce, náročné vyšetření jemné šití, vyšívání	2	6
IV	středně přesná	500 až 1000	Středně přesná výroba a kontrola: čtení, psaní , obsluha strojů, běžné laboratorní práce, vyšetření, ošetření hrubší šití, pletení, žehlení, příprava jídel , závodní sport.	1,5	5
V	hrubší	100 až 500	Hrubší práce, manipulace s předměty a materiálem konzumace jídla a obsluha , oddechové činnosti, základní a rekreační tělovýchova, čekání.	1	3
VI	velmi hrubá	menší než 100	Udržování čistoty, sprchování a mytí, převlékání chůze po komunikacích přístupných veřejnosti.	0,5	2
VII	celková orientace	-	Chůze, doprava materiálu, skladování hrubého materiálu, celkový dohled.	0,25	1

Druh vnitřního prostoru	Trvalý pobyt ³⁾	Třída zrakové činnosti	Činitel denní osvětlenosti v %		Rovnoměrnost bočního denního osvětlení
			e_{min}	e_m	
Učebny víceúčelové a kucnové, pracovní, pracovní kouty, posluchárny, víceúčelové prostory, družiny ¹⁾	+	IV	1,5	5	0,2
Studovny, čítárny	+	IV	1,5	5	0,2
Pracovny výtvarné výchovy, rýsovy	-	III	2,0	6	0,2
Ostatní odborné pracovny a učebny, velké učebny, cvičný byt	-	IV	1,5	5	0,2
Laboratoře a dílny pro – běžné práce – jemné práce	-	IV	1,5	5	0,2
	-	III	2,0	6	0,2
Tělocvičny, plavecké učebny a haly – pro výuku – pro závodní sporty	-	V	1,0	3	0,15
	-	IV	1,5	5	0,2
Shromáždovací prostory, zály	-	V	1,0	3	0,15
Kabinety, pracovny vyučujících, kanceláře	+	IV	1,5	5	0,2
Sborovny – bez trvalého pobytu ²⁾	-	V	1,0	3	0,15
	+	IV	1,5	5	0,2
Kuchyně, přípravný jídel, umývárny nádobí	+	IV	1,5	5	0,2
Šatny, hygienické zařízení	-	VI	0,5	2	-
Ordinace lékaře, vyšetřovny	+	IV	1,5	5	0,2
Kluby, společenské místnosti, jídelny	-	V	1,0	3	0,1
Komunikace	-	VI	0,5	2	-

POZNAMKY
 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. V případech, že vyučující nemají k dispozici samostatné pracovní nebo kabinety, považují se sborovny za vnitřní prostory s trvalým pobytům.
 3. Trvalý pobyt je vyznačen znaménkem +, vnitřní prostory bez trvalého pobytu znaménkem -.

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.2.4 Tam, kde se vyžaduje soustředěná činnost, se používá chladnějších, klidných barevných odstínů.

V prostorech pro mladší věkové skupiny a v prostorech určených pro společenské a rekreační činnosti jsou vhodnější teplejší, živější barevné odstíny.

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

4.3.2 výšku parapetů oken podle věkových skupin:

- do 6 let - 0,75 m
- od 6 do 14 let - 1,05 m
- vyšších věkových skupin - 1,2 m

4.3.6 U učeben s výpočetní technikou a učeben fyziky se dává přednost orientaci oken na neslunečnou stranu.

ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov část 3: Denní osvětlení škol

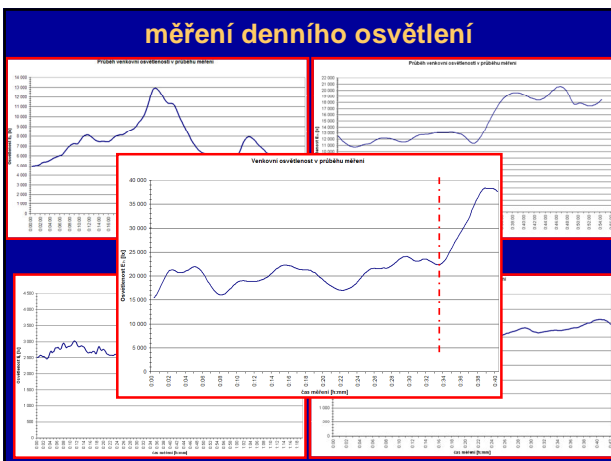
4.4.vnitřní prostory s obrazovkami

- nesmí se zrcadlit okna, ani svítidla
- nesmí docházet k oslnění jasnem z oken
- nejvhodnější je světlo k PC ze strany
- plynulá regulace DO

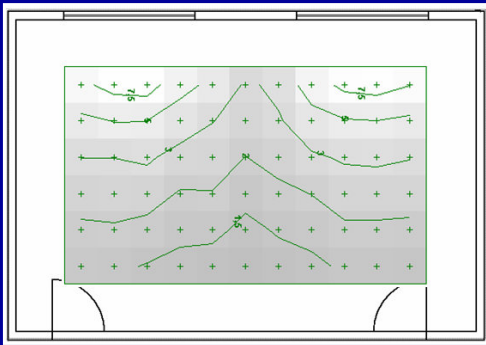




měření denního osvětlení



izofoty



ČSN 36 0011-2 Tabulka A.1 – Přehled činnosti při měření denního osvětlení

Činnost	Stupeň přesnosti měření		
	Přesné	Provozní	Orientační
a) Volba druhu, způsobu a stupně přesnosti měření	+	+	+
b) Opatření podkladů o měřeném vnitřním prostoru (rozměry, zařízení, funkce, zrakové činnosti, osvětlovací otvory, orientace, venkovní stínění atd.)	+	+	+
c) Volba měřených veličin a kontrolních bodů	+	+	+
d) Výběr měřicích a pomocných přístrojů	+	+	+
e) Měření osvětlenosti			
- v šli bodů na srovnávací rovině	+	+	(+)
- na vybraných měřicích místech	+	(+)	+
f) Zjištění horizontální venkovní osvětlenosti			
- měřením	+	+	(+)
- nebo výpočtem z jasu oblohy L_a nebo L_z	(-)	(-)	(+)
g) Kontrolní měření rozložení jasu oblohy	+	+	(+)
h) Měření jasu v zorném poli	+	(+)	-
i) Měření činitele odrazu a prostupu světla	+	(+)	-
j) Měření činitele znečištění	+	+	-
k) Měření úhlu pohledu, stínění, polohy rovny	+	(+)	-
l) Měření teploty vzduchu	+	+	-

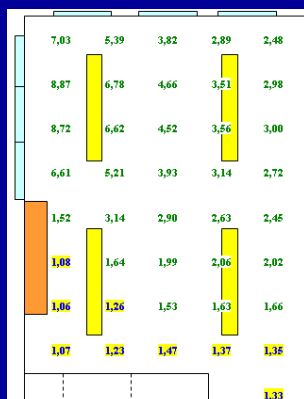
ČSN 36 0011-2 Tabulka A.2 – Obsah protokolu z měření denního osvětlení

Údaj	Stupeň přesnosti měření		
	Přesné	Provozní	Orientační
a) Přesné označení stavby, měřeného prostoru	+	+	+
b) Datum a čas měření	+	+	+
c) Účel, druh a stupeň přesnosti měření	+	+	+
d) Měřicí přístroje (typ, výrobce, číslo, kalibrace atd.)	+	+	+
e) Charakteristika vnitřního prostoru (rozměry, zařízení, funkce prostoru, zrakové činnosti a jejich rozmístění, konstrukce, orientace atd.)	+	+	+
f) Osvětlovací otvory (konstrukce, umístění, rozměry)	+	+	+
g) Stav údržby (znečištění, lhlý čistění atd.)	+	+	+
h) Venkovní podmínky (stav oblohy, stínění, činitel odrazu atd.)	+	+	(+)
i) Podmínky a postup měření (stav regulace, stínění uvnitř, přítomnost osob, měřené veličiny, opakování měření)	+	+	(+)
a) Teplota vzduchu vnitřní i venkovní	+	+	(+)
k) Výkresy se zakreslením měřicích bodů a bodu umístění jasoměru nebo jasového analyzátoru	+	+	(+)
l) Výsledky měření s tabelárním přehledem nebo zápisem do výkresu, způsob měření, použité korekce a jejich zdůvodnění	+	+	+
m) Grafické znázornění změřených hodnot (např. izofoty)	+	(+)	-
n) Vyhodnocení měření, porovnání výsledků s požadavky	+	+	+
o) Návrhy na opatření	-	-	-
p) Pracovníci zúčastnění na měření	+	+	+
q) Osoby, které poskytly údaje pro měření a byly při něm přítomny	(+)	(+)	(+)

MŠ - vyhláška č. 410/2005 Sb.



MŠ - vyhláška č. 410/2005 Sb.

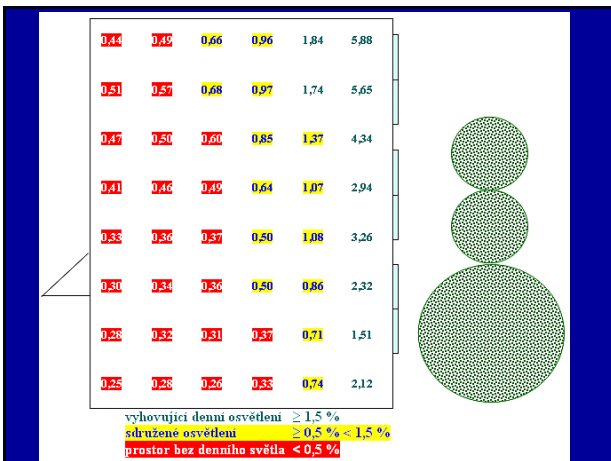
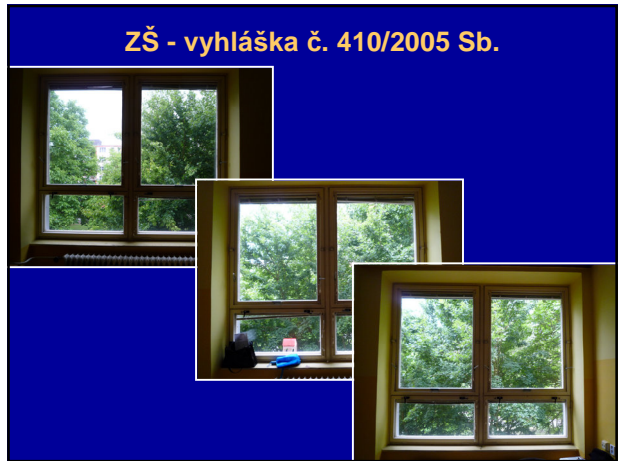
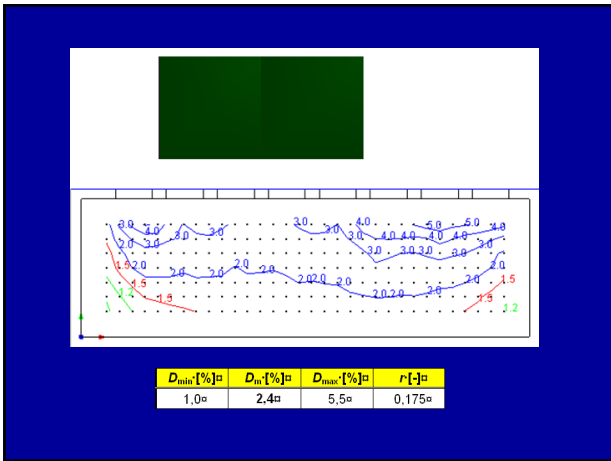


učebna, denní místnost

vyhovující denní osvětlení $\geq 1,5 \%$
 sů užité osvětlení $\geq 0,5 \%$ $\approx 1,5 \%$

stanovení výpočtem

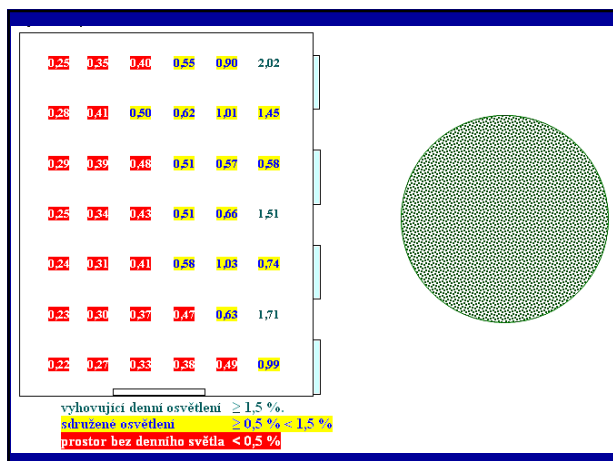




ZŠ - vyhláška č. 410/2005 Sb.



ZŠ - vyhláška č. 410/2005 Sb.



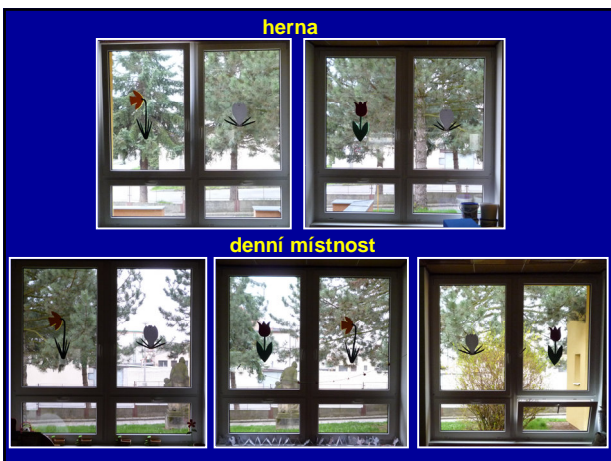
ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení Tab. 1 – Hodnoty činitele denní osvětlenosti

Třída zrakové činnosti	Hodnota činitele denní osvětlenosti v %	
	Minimální D_{min}	průměrná D_n
I, II	1,0	2,5
III	0,7	2,0
IV (čtení, psaní, hrubší šití, pletení, žehlení, příprava jídel)	0,5	1,5
V (konzumace jídla, oddechová činnost VI (sprchování, mytí, převlékání, chůze) až VII (chůze)	0,5	1,0

Průměrná hodnota č.d.o. 1% musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení

jak to vypadá?





**Člověk zbavený světla je vystaven
jednomu z nejtěžších tělesných
a duševních trestů**

Kam nechodí slunce, tam chodí lékař.



děkuji za pozornost