

*Motto: Denní světlo by mělo být všude tam, kde je to možné ...*

# Hygiena osvětlování

**Petr Vrbík**, autorizovaná osoba pro HZR; email: [VrbikPetr@seznam.cz](mailto:VrbikPetr@seznam.cz)



duben 2017

# Obsah

- **Úvod**
- **Pojmy a veličiny**
- **Působení světla**
- **Hygienické zásady pro osvětlování**
- **Kritéria k posuzování denního osvětlení**
- **Požadavky na denní i umělé osvětlení**
- **Rizika u osvětlování (oslnění, nedostatek denního světla, zraková zátěž, rušivé světlo, narušování pohody)**
- **Ukázky z praxe**
- **Závěrečné shrnutí**

# Úvod

V praxi bývají při navrhování osvětlovacích soustav zvažována různá **hlediska**:

- **technická** - např. účinnost, provozní spolehlivost, životnost, nároky na údržbu atd.;
- **ekonomická** - daná investičními a provozními náklady na osvětlovací soustavy, včetně nákladů na údržbu a souhrnnou energetickou bilanci;
- **ekologická** - např. energetická spotřeba, nebezpečný odpad;
- **architektonicko-urbanistická** - vytváření prostoru, estetika;
- **bezpečnostní** - náhradní, nouzové, únikové osvětlovací soustavy, výstražná signalizace;
- **hygienická** - související s vlivem na lidské zdraví.

*Cílem by mělo být splnění účelu osvětlovací soustavy !*

# Pojmy a veličiny

Ve sdělení zmiňuji několik **základních pojmů**:

- **světelné záření**, vyhodnocené podle spektrální citlivosti oka standardního pozorovatele označujeme jako **světlo** (*obvykle od 380 - do 780 [nm]*); rozlišujeme **přirozené denní světlo** a **umělé světlo**;
- **osvětlení** – vztahujeme většinou k světelnému prostředí;
- **osvětlování** – souvisí s fyziologickou a psycholog. odezvou člověka.

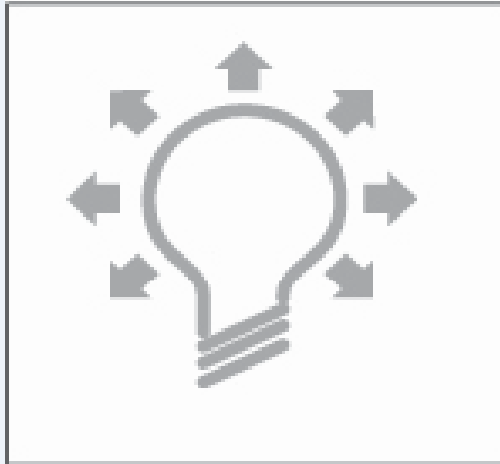
K popisu světla potom používáme (*fotometrické*) **světelné veličiny**:

- **světelný tok** ( $\Phi$ ) - světelný výkon zdroje; jednotkou 1 lumen [lm];
- **svítivost** (I) - prostorová hustota  $\Phi$  v daném směru; 1 kandela [cd];
- **osvětlenost** (E) - uvažovaná plocha osvětlena dopadajícím světelným tokem; jednotkou je 1 lux [lx];
- **jas** (L) – svítící plochy v uvažovaném směru je tím větší, čím větší je svítivost, a čím menší je svítící plocha z tohoto směru viditelná 1 [cd.m<sup>-2</sup>];

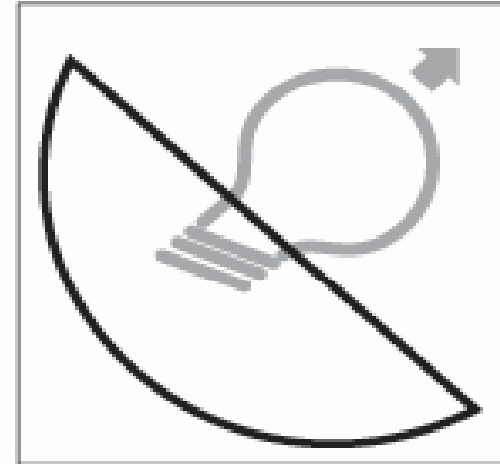
*Paradoxně bývá větší pozornost věnovaná prostředí než člověku!*

# Základní světelné veličiny

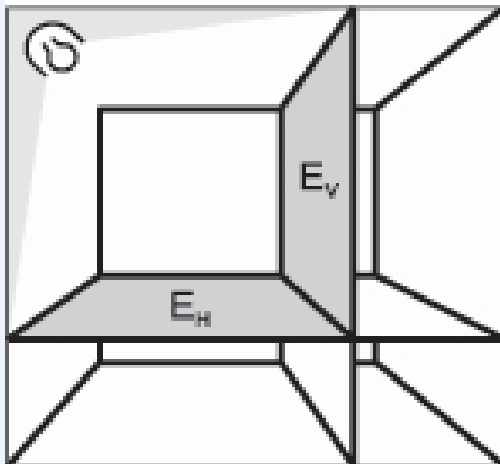
a) Světelný tok [lm]



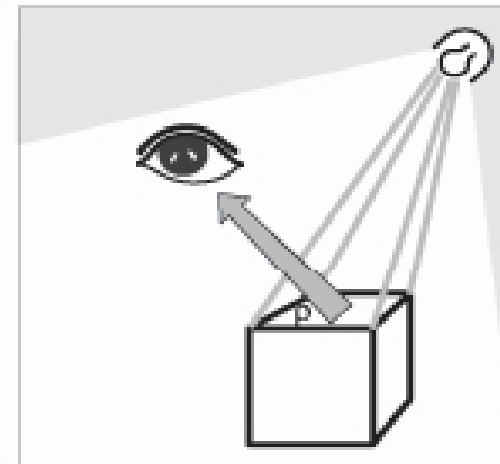
b) Svítivost [cd]



c) Osvětlenost [lx]



d) Jas [cd/m<sup>2</sup>]



# Působení světla

**Světlo** nám zprostředkovává většinu **informací o** našem **vnějším okolí** a může působit na člověka příznivě, ale i nepříznivě:

- **množstvím světla** (energetické působení);
- **barvou světla** (spektrálním složením);
- **dobou trvání** (dlouhodobé nebo krátkodobé působení);
- **časovým průběhem** (např. střídáním světla a tmy popř. míháním světla).

---

*Zjednodušeně můžeme konstatovat, že světlo k životu nutně potřebujeme,  
ale nepotřebujeme ho mít pořád ...*

# Působení světla

Nejvýznamnější je působení **denního světla**, které se podílí:

- na podpoře **imunitního a reprodukčního systému** (*vč. vitamínu D*);
- na **dynamické proměnlivosti denního světla** (*nejen množství, ale i spektrálního složení*), což je podstatné i pro naše **zrakové vnímání**;
- a na pravidelném **střídání přirozeného denního světla a tmy**, které synchronizuje naše **vnitřní biorytmy** (pomocí „nevizuálních“ receptorů řídí tvorbu melatoninu), které se považují pro udržení lidského zdraví za **nezbytné**.

Proto bychom měli všichni preferovat **přirozené denní světlo**, protože je nejen hygienické, ale i ekonomické (*pozitivní energetická bilance*) a ekologické (*nic neznečišťuje!*).

# Hygienické zásady pro osvětlování

Denní světlo potřebujeme:

- ke zdravému pobytu;
- k přijatelnému zrakovému vnímání;
- pro zrakovou i psychickou pohodu



*Tři úrovně – fyziologická, hygienická a psychologická.*



# Hygienické zásady pro osvětlování

**ad a)** Pro zdravý pobyt ve vnitřním prostoru potřebujeme především **dostatečné množství přirozeného denního světla** v průběhu dne. Toho dosahujeme celkovým rovnoměrným osvětlením daného prostoru denním světlem s ohledem na předpokládanou délku pobytu.

**ad b)** Dále světlo potřebujeme k **přenosu informací** o našem vnějším okolí pro **zrakové vnímání** (*je to dynamický proces celé řady složitých jevů, založených na systému průběžného porovnávání nejen v oku, ale i v nervové soustavě a ve zrakovém centru mozku, přičemž se na vjemu podílí i naše vědomí*).

Podstatné pro zrakové vnímání jsou světlem přenášené **rozdíly jasnosti a podání barev** pozorovaných předmětů (*např. dostatečný kontrast mezi pozorovaným předmětem a jeho bezprostředním okolím*).

I zde preferujeme přirozené denní světlo, protože nám zajišťuje vyšší jasovou adaptaci zraku (*zvyšuje odolnost proti oslnění*) a jeho dynamická proměnlivost nám usnadňuje zrakové vnímání (*snižuje případnou zrakovou zátěž*).

## Podíl vědomí na zrakovém vnímání

Podívejte se na tabulku a říkejte **BARVU**, ne napsané slovo

**ŽLUTÁ MODRÁ ORANŽOVÁ**  
**ČERNÁ ČERVENÁ ZELENÁ**  
**FIALOVÁ ŽLUTÁ ČERVENÁ**  
**ORANŽOVÁ ZELENÁ ČERNÁ**  
**MODRÁ ČERVENÁ FIALOVÁ**  
**ZELENÁ MODRÁ ORANŽOVÁ**

LEFT – RIGHT konflikt

Pravá hemisféra se snaží říct barvu, ale levá se snaží přečíst slovo.

P.S. Pokud Vám to jde bez problémů, tak nejste normální.

# Hygienické zásady pro osvětlování

**ad c)** Pro zachování **celkové pohody** je m.j. potřeba, aby kromě již zmíněného přirozeného denního světla byly eliminovány světlem vyvolávané **rušivé vlivy** (např. oslnění, míhání světla, nevhodné prostorové či časové rozložení) popř. omezena zvýšená zraková zátěž.

Současně mají být zajištěny i další související požadavky především **vizuální kontakt** s venkovním okolím, **proslunění** a u umělých zdrojů **index barevného podání** popř. výjimečně **teplota chromatičnosti** (*Kruithofův diagram*).

*Pozn.: Přitom je potřeba si uvědomit, že ani dodržení uvedených hygienických zásad nám nezaručuje **optimální osvětlovací podmínky pro konkrétního jednotlivce v daném čase a prostředí**. Individuálním potřebám konkrétní osoby se lze nejlépe přizpůsobit vhodně zvoleným rozsahem jím ovládané **regulace** (např. žaluziemi na oknech či ovládáním místního umělého osvětlení podle potřeby apod.).*

# Kritéria k posuzování denního osvětlení

Pro posuzování osvětlení ve vnitřním prostoru je hlavním kritériem **celková osvětlenost** (množství denního světla), vyjádřené **činitelem denní osvětlenosti na srovnávací rovině** ( $D_{\min} / D_{\emptyset}$  [%]).

Při ověřování venkovního zastínění vnitřních prostorů novými stavbami, lze jako kritérium použít **činitel denní osvětlenosti roviny zasklení okna z vnější strany** ( $D_w$  [%]; na fasádě).

K dalším kritériím (pro zrakovou pohodu) ve vnitřním prostoru patří **vizuální kontakt s vnějším okolím** (*nerušený výhled do venkovního prostoru*) a případně **proslunění** (*pro obytné budovy, nemocnice*).

Vztahy mezi denním osvětlením a účinky na zdraví se považují za dostatečně prokázané a jsou zohledněné ve stanovených hygienických požadavcích na osvětlení i v **technických normách**.

# Požadavky na denní osvětlení

Podle normy (ČSN 73 0580-1; Denní osvětlení budov) je:

- **minimální** požadovaná **hodnota činitele denní osvětlenosti** v pracovním prostředí (při trvalém pobytu osob) rovna **nejméně 1,5%** a **průměrná** hodnota činitele denní osvětlenosti rovna **nejméně 3%**, i když pro danou zrakovou činnost by stačily hodnoty nižší.

Podle ČSN 73 0580-2 jsou v **obytných budovách** nižší požadavky než pro pracovní prostředí:

- průměrná hodnota č.d.o., je-li požadována, činí 2%. Není-li požadována, tak musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti (nejdále však 3 m od okna) č.d.o. minimálně 0,7 % a průměrná hodnota v obou těchto kontrolních bodech alespoň 0,9 %.

Při posuzování **zastínění stávajících objektů** novými stavbami jsou **pro běžné prostory**, požadovány **minimální hodnoty č.d.o.  $D_w$**  (4 kategorie; § 1.  $\leq 24^\circ$ ; 2.  $\leq 30^\circ$ ; 3.  $\leq 36^\circ$ ; 4.  $\leq 45^\circ$ ; podle ČSN 73 0580-1; tab. B.1).



# Další požadavky

- **Vizuální kontakt** – představuje udržení nerušeného výhledu osob do venkovního okolí (se zachytnými body pro zrak). Je potřeba zajistit průhled asi v  $\frac{1}{3}$  šířky boční stěny (EU Directive 90/270/EEC).
- **Proslunění** – převážně požadováno pro obytné místnosti, kde platí, že místnost je prosluněna, pokud do místnosti dopadá přímé sluneční záření okenním otvorem, jehož prosklená plocha je nejméně 0,1 podlahové plochy po dobu **90 minut** (pro 1. březen popř. lze nahradit bilancí od 10.2 do 21.3; podle ČSN 734301 Obytné budovy).

# Požadavky na umělé osvětlení

V oblasti umělého osvětlování jsou požadavky koncipovány v normě **EN ČSN 12464-1: Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – část 1: Vnitřní pracovní prostory** (*myšleno pro prostory, kde se vykonává nějaká činnost*). Hodnoty **udržované osvětlenosti** ( $E_m$ ) jsou stanoveny taxativně v tabulkách podle daných prostorů a předpokládané zrakové činnosti, včetně **indexu oslnění** (systém UGR) a **indexu barevného podání** ( $R_A$ ).

Přitom pro prostory s trvalým pobytem osob platí, že udržovaná osvětlenost ve vnitřním prostoru nesmí být menší než **200 lx** (*hygienické minimum*) a osvětlení musí kromě osvětlenosti místa úkolu poskytnout i přiměřený adaptační jas.

Orientační hodnoty základních parametrů pro posuzování světelného prostředí jsou uvedeny v přehledové tabulce.

Prvotní jsou požadavky na denní osvětlení, ze kterých potom vyplývají požadavky na umělé osvětlení.

# Požadavky pro osvětlení vnitřního prostoru

Charakteristika zrakové činnosti	Poměrná pozorovací vzdálenost	Činitel denního osvětlení		Udržovaná osvětlenost celková / v místě úkolu	Rovno - měrnost	Oslnění	Index barevného podání	Poznámky
		$D_o$ [%]	$D_{min}$ [%]					
mimořádně přesná	3330 a větší	10	3,5	1 000 / 10 000 – 100 000	1 : 1,5	16/19	90	Operační sály / operační pole
velmi přesná	1670 až 3330	7	2,5	500 / 5 000	1 : 2	16/19	90	Zákrokový sál; hodinářské dílny
přesná	1000 až 1670	6	2	500 / 1000	1 : 2	19	90	Zubní ordinace; pokoje ARO
středně přesná	500 až 1000	5	1,5	300 / 500	1 : 3	19	80	Učebny / tabule; kanceláře haly strojního obrábění
hrubší	100 až 500	3	1	200 / 300	1 : 5	22	80	Hrubá/ střední montáž; <b>Hygienické minimum</b>
velmi hrubá	menší než 100	3	0,5	100 / 100	1 : 10	25	40	Umývárny; kotelny
celková orientace	-	1	0,2	20 ÷ 100	-	28	40	Komunikační prostory; pochůzky.

*Základem je optimální poměr jasů místa zrakového úkolu k jasům bezprostředního okolí a jasům pozadí v poměru 10 : 4 : 3; včetně kontrastu jasů v místě úkolu (min.  $K \geq 0,5$ )*



# Rizika u osvětlování

K přímým (*fyziologickým*) nepříznivým účinkům může docházet při:

- A. **oslňování**, způsobující překročení adaptačních schopností zraku;
- B. **nedostatečném množství přirozeného denního světla** v průběhu dne;
- C. **nadměrné zrakové zátěží** (např. nedostatečném osvětlení pro vidění)
- D. **rušivém světle**, přičemž světlo interferuje s nějakou lidskou činností (pozorováním, spánkem apod.);

A k nepřímým (*psychologickým*) nepříznivým účinkům při:

- a) **narušování pocitu pohody**, vznikající psychicky negativně vnímaným světlem (emoční stres; podíl i osobnostní rysy pozorovatele);
- b) **obtěžování**, představující nepřijatelné ovlivňování našeho prostředí (popř. i osobních práv).

*Pozn.: Fyziologické účinky většinou objektivizujeme pro standardního pozorovatele (např. měřením) a psychické (zda obtěžuje či stresuje) spíše posuzujeme pro konkrétní osoby (např. dotazníky).*

## ad A) Oslnění

- Jako **oslnění** označujeme podmínky vidění, při kterých dochází ke **zhoršování** nebo až ke **znemožnění „vidění“** nebo je narušována **zraková pohoda**.
- Příčinou oslnění většinou bývá příliš **vysoký jas** (*s ohledem na adaptační stav zraku pozorovatele*), nevhodné **rozložení jasů** v zorném poli, nebo nepřijatelný **prostorový či časový kontrast jasů**.
- Oslňování býváme častěji při umělém než při denním osvětlení, právě s ohledem na vyšší adaptační jas.

---

*Při oslnění dochází většinou k překračování adaptačních schopností zraku!*

---

Podle **příčiny** můžeme rozlišovat oslnění:

- **absolutní** - kdy jas vnímaného světelného zdroje je tak vysoký, že se člověk už na něj nedokáže adaptovat (*kritický jas přitom závisí na aktuální adaptaci zraku*);
- **relativní** (oslnění kontrastem) - když v zorném poli pozorovatele současně existují plochy o velmi rozdílném jasů;
- **přechodové** - způsobené náhlou změnou jasů v zorném poli pozorovatele (*výjezd z tunelu*);
- **závojevé** - které vzniká, když je před pozorovaným předmětem nasvětlené prostředí s vyšším jasnem (*princip záclon; mlha*).

*Opakem závojevého oslnění je jev, když je předmět pozorován na pozadí s vyšším jasnem a při malém jasů předmětu vnímáme jen jeho obrys – tzv. **siluetový efekt** \*.*

---

*\* Vlastně se jedná o oslnění „pozadím“, ale používání tohoto termínu se nezavedlo!*

---

Podle **účinků** můžeme rozlišovat oslnění:

- **psychologické** (rušivé) – když např. zdroj vyššího jasu v zorném poli odpoutává pozornost pozorovatele od vlastního zrakového úkolu, aniž by si pozorovatel nutně uvědomoval, že je oslňován. Vzniká pocit zrakové nepohody, aniž by byly vyvolávány měřitelné změny zrakových funkcí;
  - **fyziologické** (omezující, přechodně oslepující) – je to již postřehnutelný stupeň oslnění, které zhoršuje činnost zraku, způsobuje snížení zrakových schopností (*např. kontrastní citlivosti či ostrosti*);
  - **poškozující** – když energie světelného záření překročí práh možného poškození a může dojít až k **úrazu** zraku (*poškození rohovky či sítnice; hlavně u laserů*).
-

---

Za hygienicky nejvýznamnější a také v praxi nejčastější lze považovat **relativní oslnění** (*oslnění kontrastem*), na které se zrak už nedokáže adaptovat.

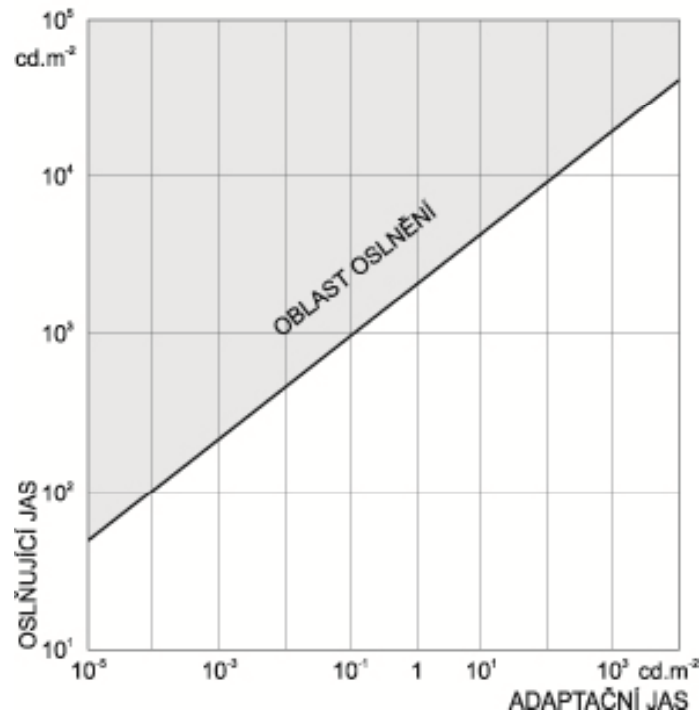
Nepříznivý kontrast může být vytvářen buď **přímo** mezi zdrojem světla a jeho bezprostředním okolím nebo **odrazem** od ploch v zorném poli pozorovatele.

Významnou roli zde hraje i čas; při dlouhodobém působení může způsobit zrakové potíže i malé oslnění (*popř. odraz od lesklé plochy*).

# Kritéria k posuzování oslnění

V podstatě se jedná o zjišťování **jasových poměrů v zorném poli pozorovatele**, s ohledem na jeho individuální adaptaci, která bývá značně rozdílná při denním nebo jen umělém světle. K prvotnímu odhadu oslňujícího jasu lze použít **mez oslnivosti** nebo lze počítat různé činitele a indexy oslnění:

OBR. č. 12: Mez oslnivosti



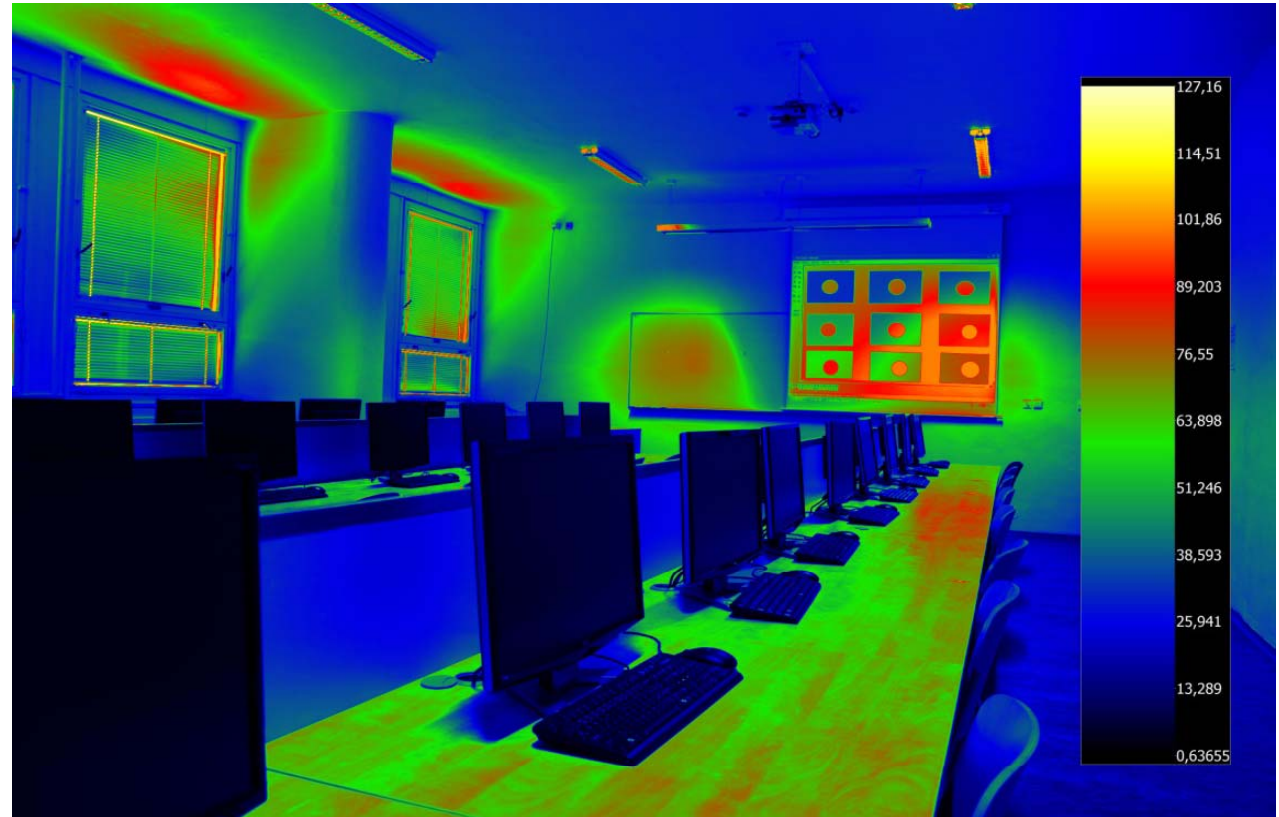
*Uvedeno normě ČSN 36 0004 (její platnost ale byla bez náhrady zrušena v roce 2001)*



# Kontrola jasových poměrů

- V praxi se většinou spokojíme se srovnávací **prohlídkou** konkrétní situace (z *možného místa pozorovatele*).
- Při pochybnostech či potřebě objektivizace světelného prostředí, pak změříme jasy významných ploch většinou **jasoměrem**.
- Ideálem je pořízení digitální kalibrované fotografie, zpracované do tzv. „**jasové mapy**“ (viz obrázek).

*Počítačová učebna při zatažených žaluziích*



*Pořízeno jasovým analyzátořem LumiDISP – LDA*

# Příklady oslnění



*Kromě oslnění, zde také vystává zvýšené riziko následného úrazu ...*



# Oslnění odrazem



*Vyvolávající emoční stres, zde vedoucí až k soudním sporům mezi „sousedy“ ...*

# Oslnění odrazem

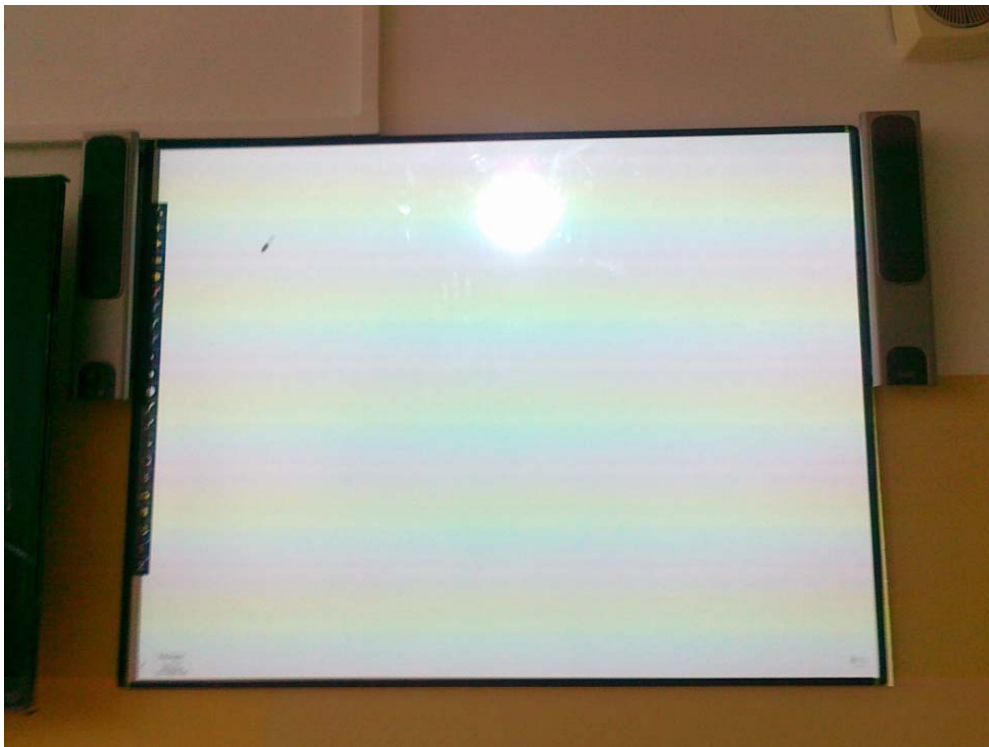


*Stejně je to u mobilu, ale ten si můžete zaclonit ...*

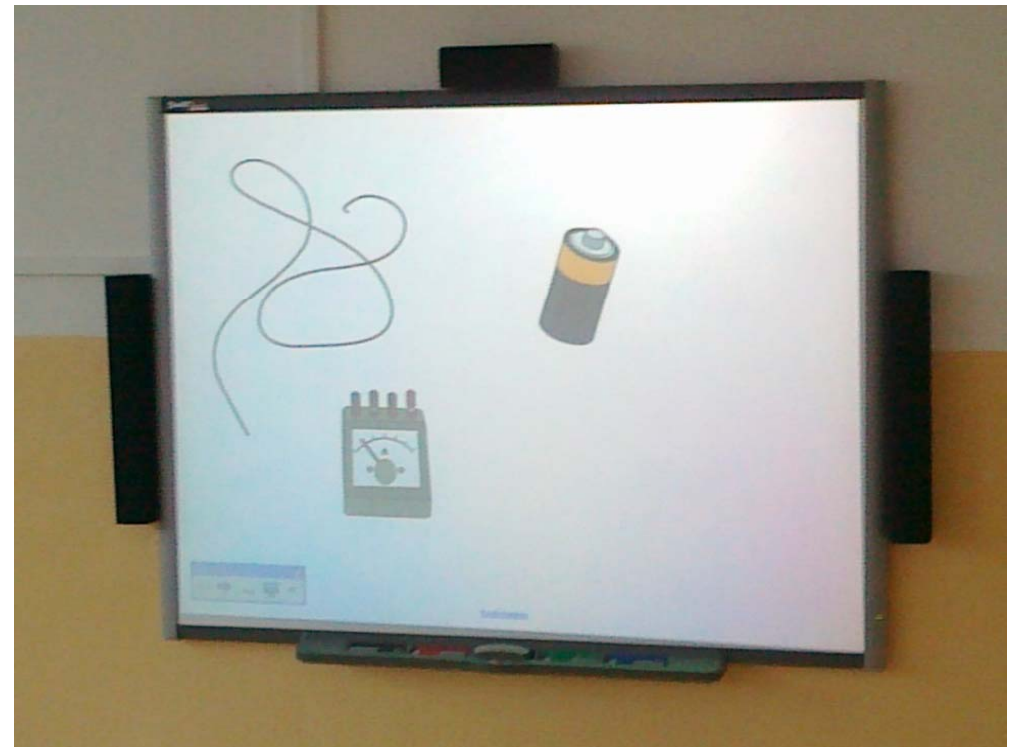


# Interaktivní tabule ve školách

Typ ENO



Typ SMART



*Zjištěný řádivý rozdíl v poměrech jasů u odlišných typů tabulí – obě v jedné škole !*

*Vnímatelné oslnění způsobené vlastním projektorem! Přitom IT není potřeba osvětlovat !*

# Siluetový efekt při sledování pacientů





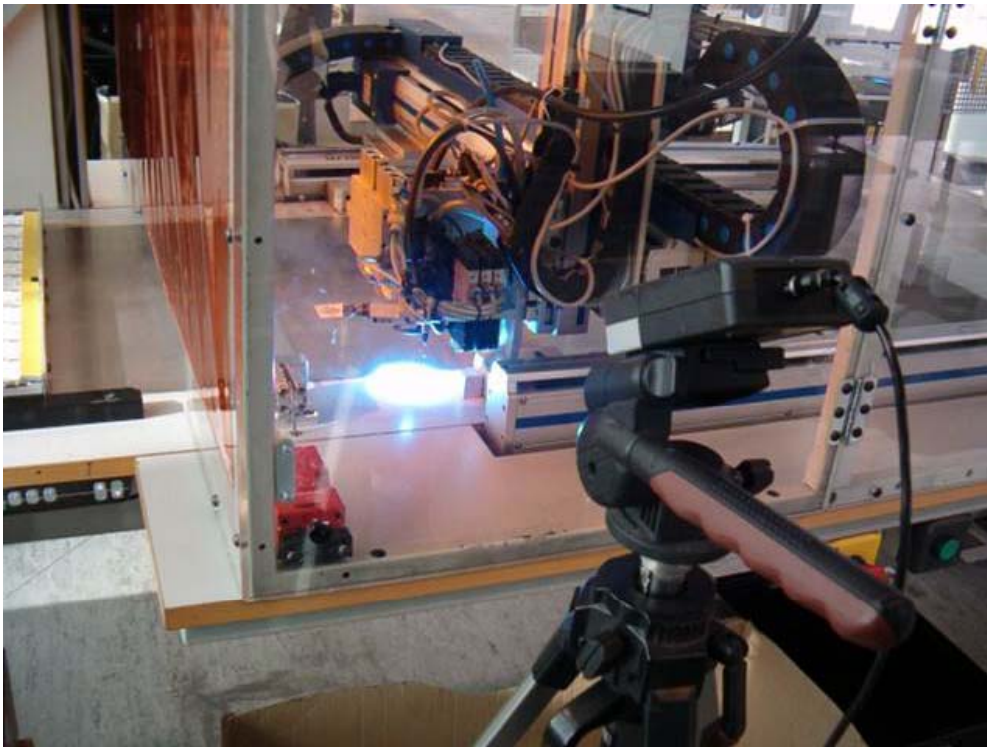
# Cloněná osvětlovací soustava?



*Import z vyspělého zahraničí ...*

# Zajištěná ochrana před UV zářením, ale ne osob v blízkém okolí před oslněním

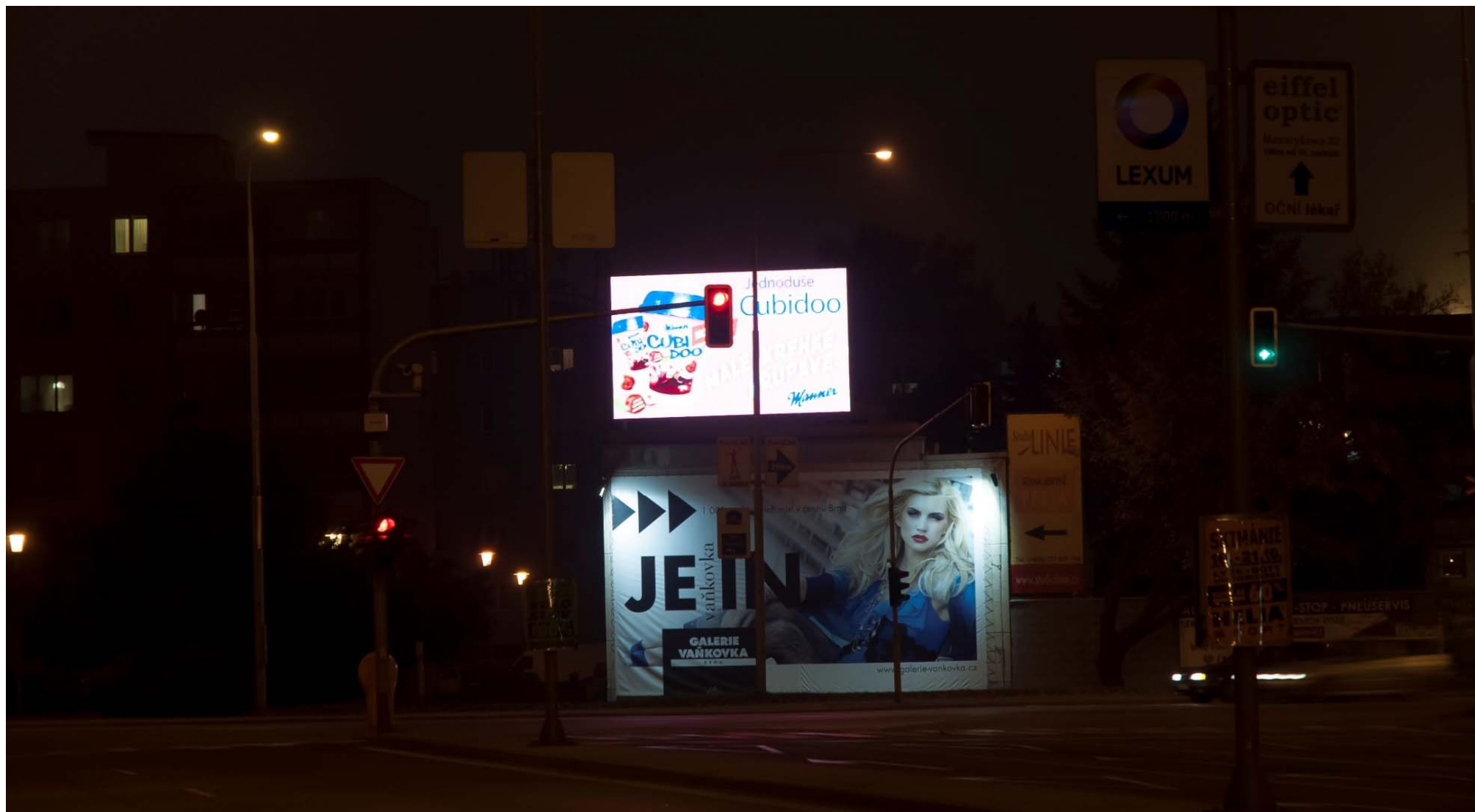
**Automatické svařování v boxu**



**Ruční svařování**



# Nebezpečné světelné pozadí u „semaforu“



*Zřejmě díky časopisu Světlo byla tato reklama odstraněna !!*



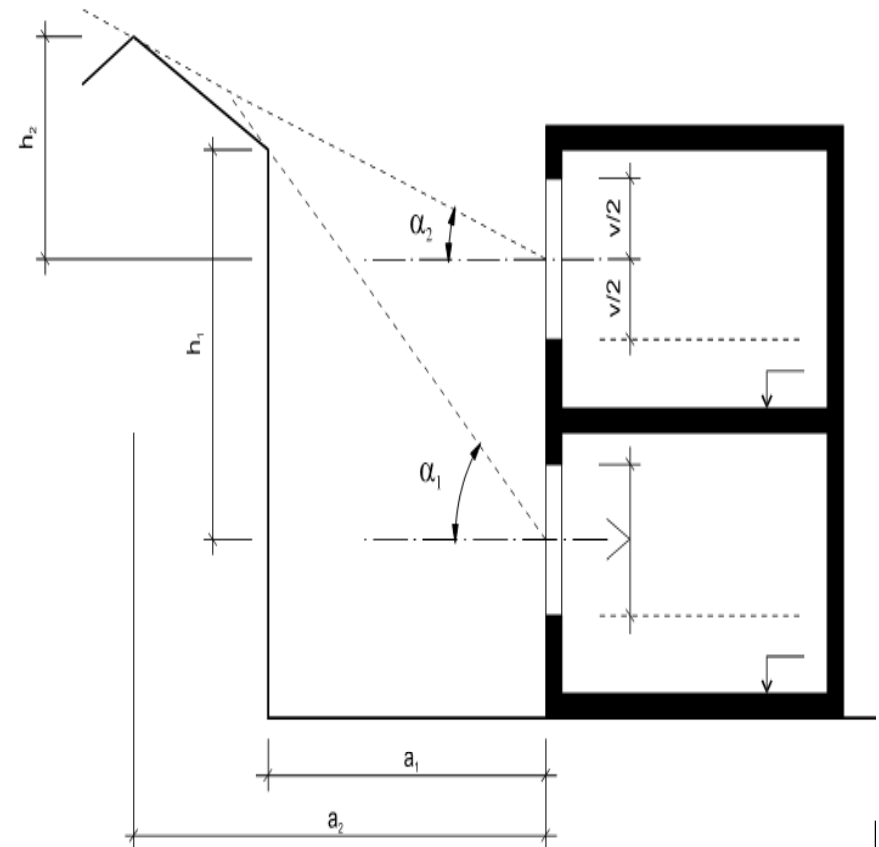




# ad B) Nedostatek denního světla k pobytu

- Konstatováno, že podstatné bývá dodržení **odstupové vzdálenosti stínících objektů** od stávajícího stínícího objektu
  - *kontrolované např. úhlem zastínění ; pro obytnou zástavbu jsou stanoveny 4 kategorie:*
    1.  $\leq 24^\circ$ ; 2.  $\leq 30^\circ$ ; 3.  $\leq 36^\circ$ ; 4.  $\leq 45^\circ$ .

*Nejvyšší nároky na odstupovou vzdálenost mají školy a nemocnice.*



Lze předpokládat, že dodržení **odstupové vzdálenosti stínících překážek** od kontrolovaného vnitřního prostoru a vhodné **osvětlovací soustavy**, umožní zajištění **dostatečného množství denního osvětlení**.

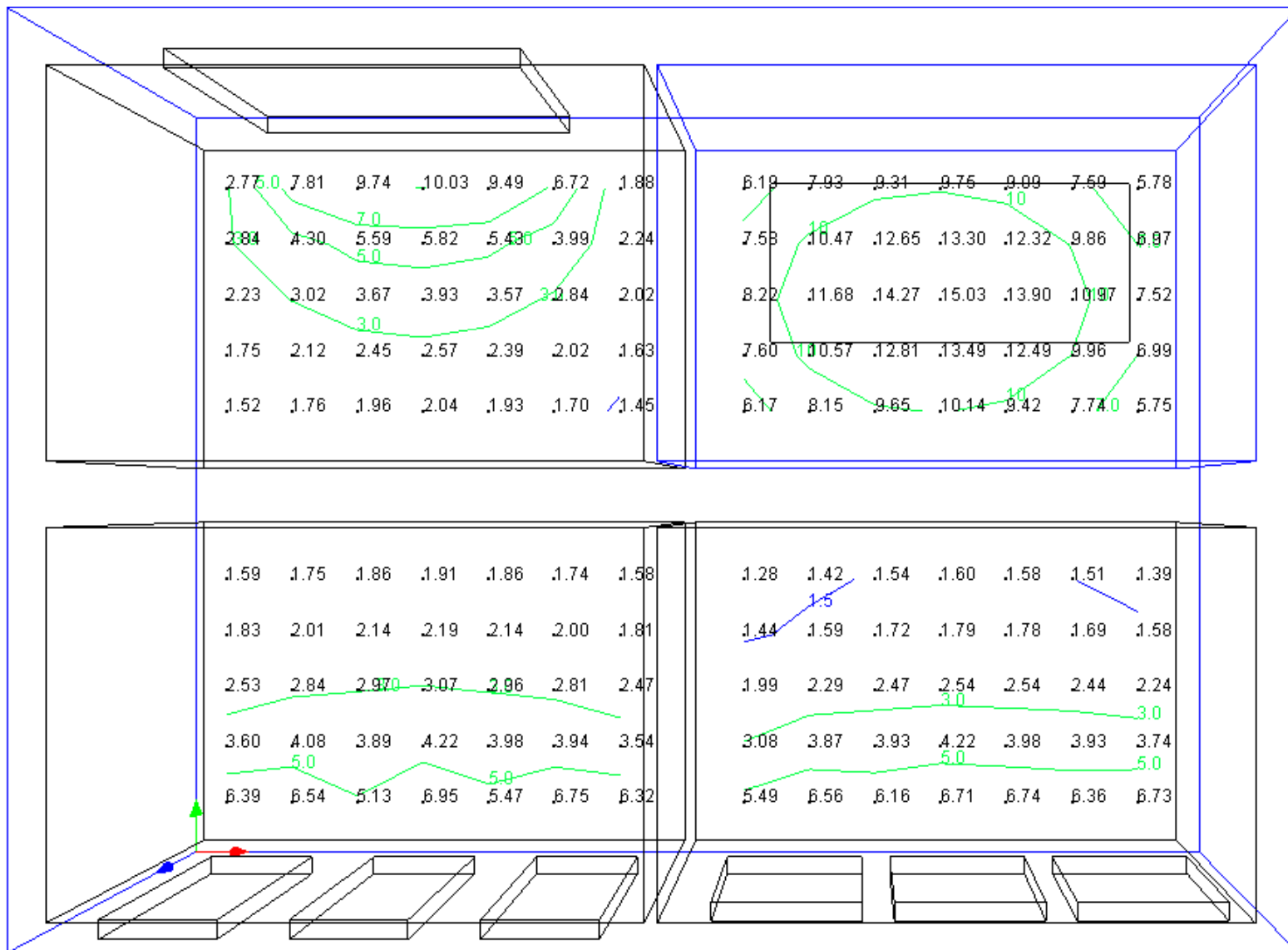
Základem je dosažení požadovaného **činitele denní osvětlenosti** (č.d.o.), který kontrolujeme **výpočtem** nebo **měřením** (*měření ovlivňuje stav oblohy*).

Při kontrole č. d.o. sledujeme i jeho jednotlivé složky (oblohovou, vnější i vnitřní odraznou). Nejvýznamnější je **přímá oblohová složka**, která by měla tvořit alespoň polovinu požadovaného č. d. o. Při nízkých hodnotách přímé oblohové složky není možné, aby docházelo k účinným odrazům denního světla (*vypočítané hodnoty celkového č.d.o. potom bývají nadsazené*).

Ze zjištěných hodnot maximálního a minimálního č.d.o. pak vypočítáme **rovnoměrnost osvětlení** pro daný prostor. Při zachování podílu maximálního a minimálního č.d.o. v poměru **5 : 1** (0,2), lze kontrolovaný prostor považovat za ještě přijatelně rovnoměrně osvětlený.

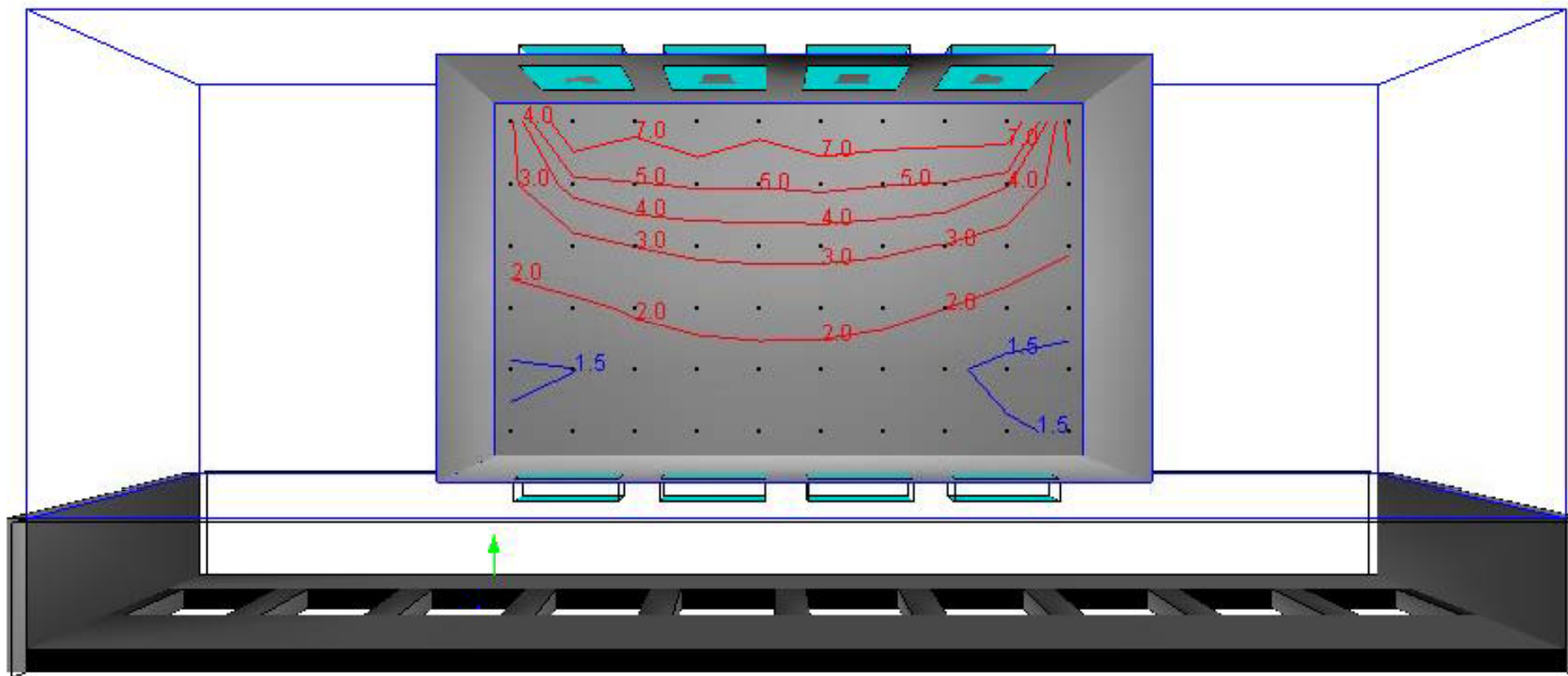
K charakteristice množství denního světla v daném prostoru se používá půdorysný náčrtek průběhu **izočar** (pomyslné čary spojující místa se stejnými hodnotami č.d.o.).

# Účinnost osvětlovacích soustav



*Při stejné ploše zasklení osvětlovacího otvoru!*

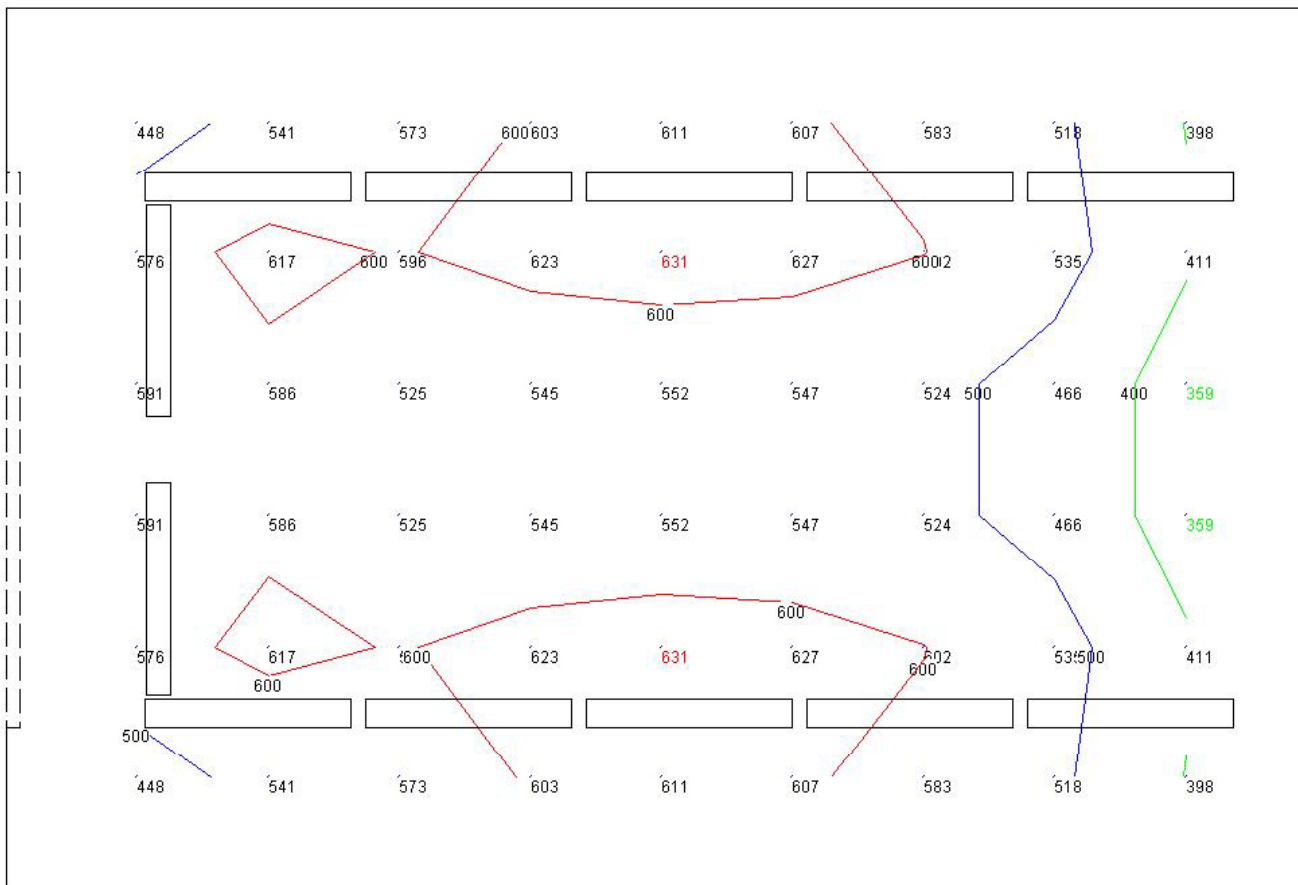
# Výpočet činitele denní osvětlenosti



*Učebna 6 m hluboká; výška oken 1,5 m - nestačí, nutné min. sekundární přisvětlení*

# Výpočet udržované osvětlenosti

Horizontální: Emin: 358.7 Em: 548.0 Emax: 631.4 R=Emin/Emed: 0.65 Z: 0.70



*Pro osvětlení tabule preferujeme asymetrická zářivková svítidla, samostatně ovládaná*



# Příklady

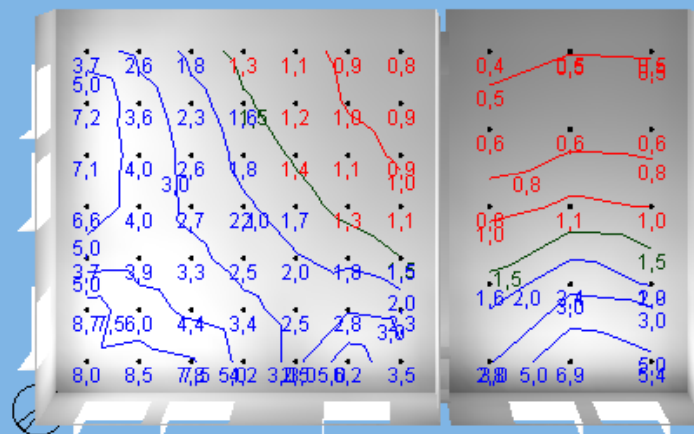
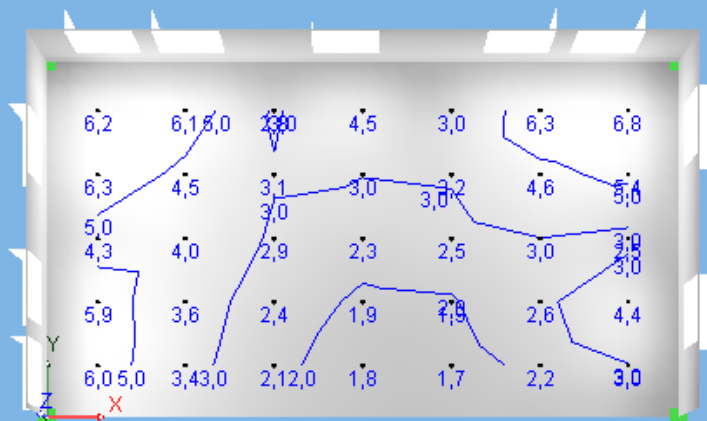


*Kde je lepší denní osvětlení?*



*Co se stromy u školy?*

# MŠ + ZŠ s PC učebnou







*Dozorová praxe: Přednáškový sál, pohled z vnějšku*





*Přednáškový sál uvnitř - ve dne*





*Přednáškový sál uvnitř - večer*

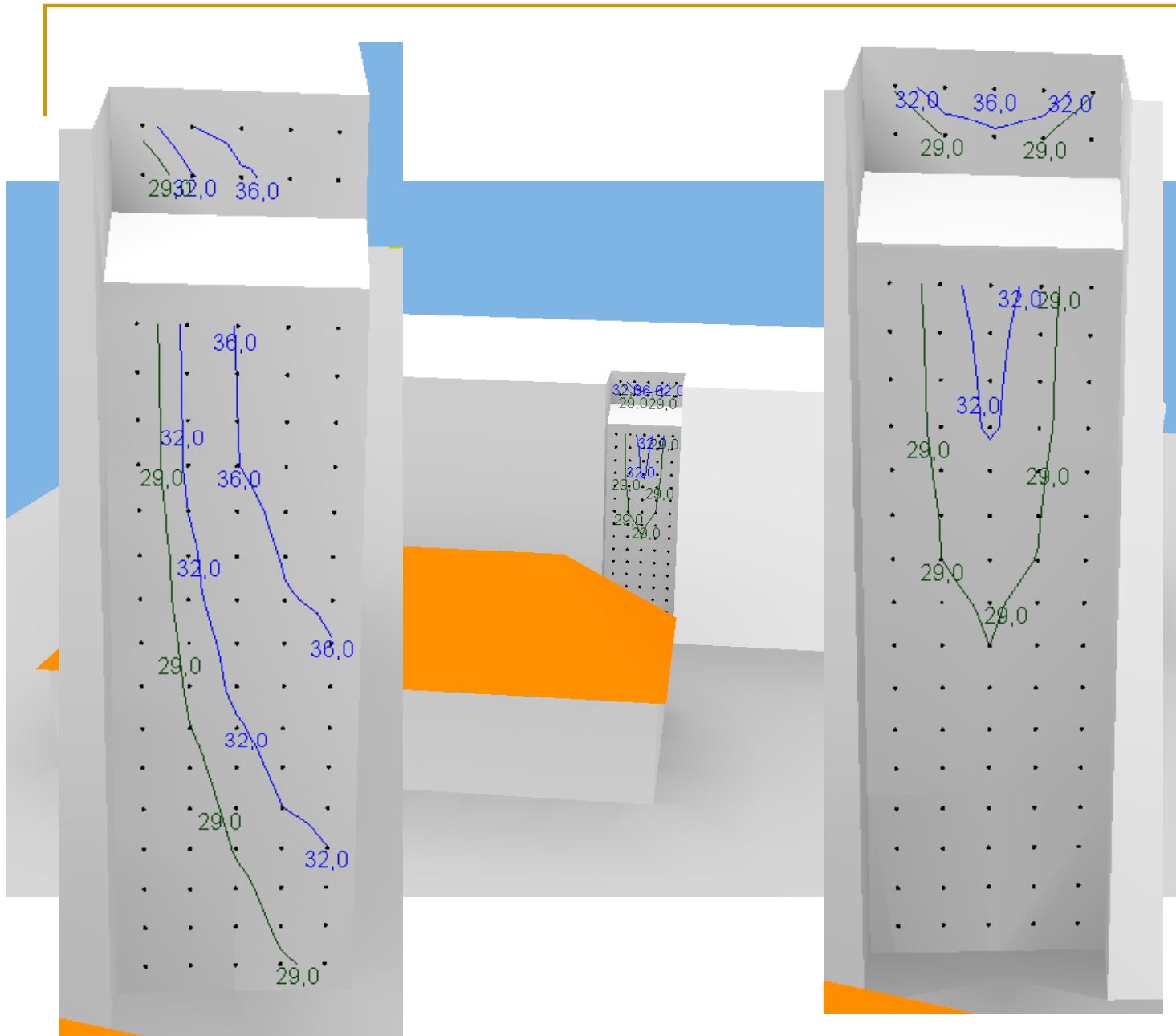
# I komunikační prostory mohou mít denní světlo





# Návrh k zastavění proluky





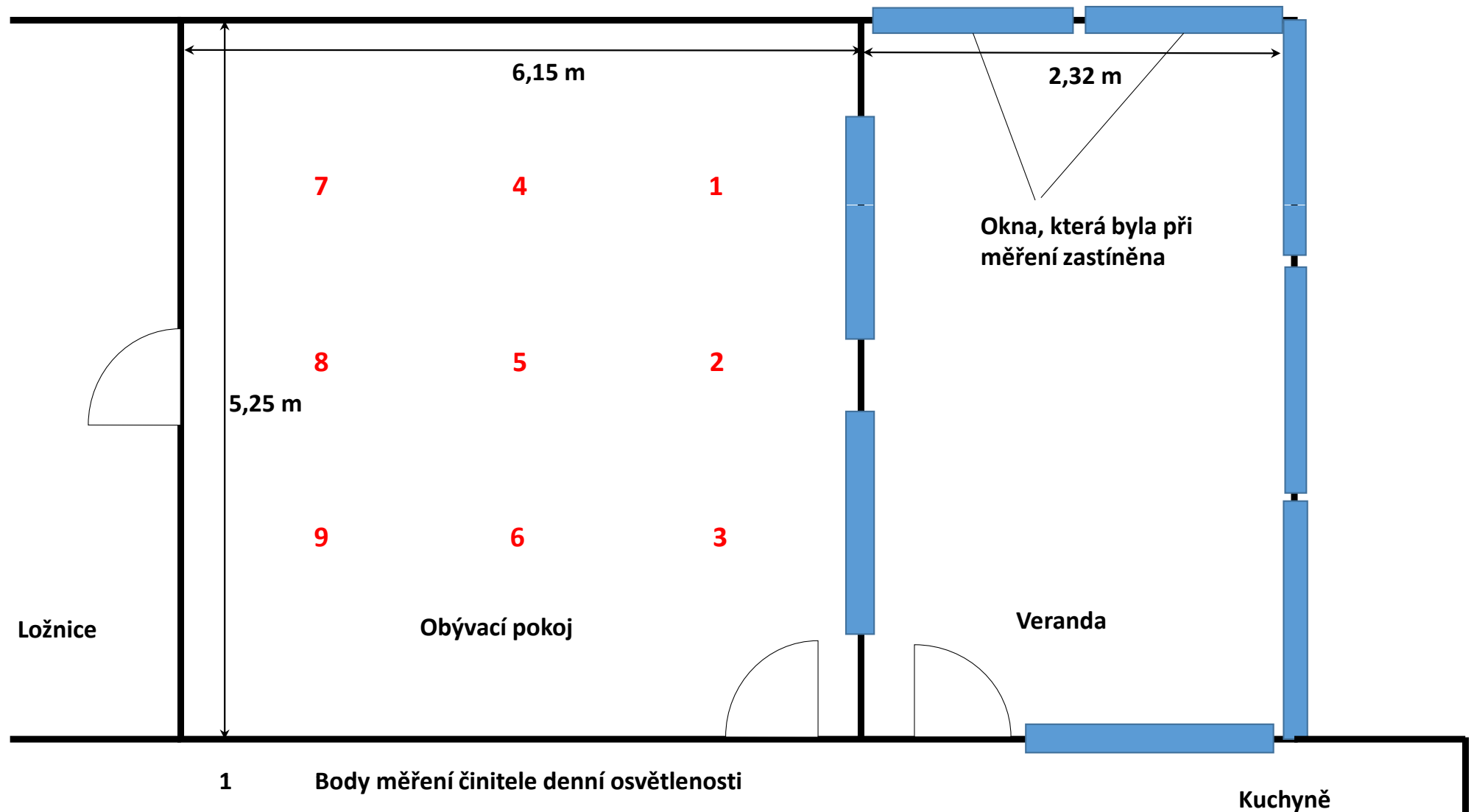
Jako kritérium případného zastínění stávajících vnitřních prostorů novými stavbami lze použít **činitel denní osvětlenosti svislé roviny zasklení okna** v závislosti na úhlu zastínění  $\varepsilon$  ( $^{\circ}$ ).

*Toto kritérium zde posuzuje jen zastínění verandy, ale nehodnotí úroveň denního osvětlení ve vnitřním prostoru ve vztahu k fyziologickým potřebám jeho uživatelů!*

Pro běžné prostory s trvalým pobytem lidí  $D_w = 32$  (%); což odpovídá úhlu zastínění  $\varepsilon = 30^{\circ}$ .



# Měření č.d.o. obývacího pokoje





# Výsledky měření č.d.o.

Obývací pokoj před zastíněním															
Výška srovnávací roviny:				0,85 m				Sklon srovnávací roviny:				vodorovný			
bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]	bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]	bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]				
1	21	6328	0,34	2	15	6359	0,24	3	17	6400	0,27				
4	7	6431	0,11	5	8	6543	0,13	6	8	5478	0,15				
7	4	5591	0,07	8	6	5775	0,11	9	6	5878	0,10				
$\bar{D}_w$ [%]			$D_{min}$ [%]			$\tau$ [-]			[%]			$r$ [-]			
0,17			0,07			1,00			0,17			0,43			
Nejistota měření: ± 10,0 %															
Obývací pokoj po zastínění															
Výška srovnávací roviny:				0,85 m				Sklon srovnávací roviny:				vodorovný			
bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]	bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]	bod měření č.	E [lx]	Eh [lx]	D [%]				
1	23	8131	0,29	2	13	8274	0,16	3	18	8356	0,22				
4	7	8438	0,08	5	8	8571	0,10	6	9	8755	0,11				
7	5	8899	0,06	8	6	8909	0,07	9	6	8899	0,07				
[%]			$D_{min}$ [%]			$\tau$ [-]			[%]			$r$ [-]			
0,13			0,06			1,00			0,13			0,45			
Nejistota měření: ± 10,0 %															

Došlo by ke zhoršení už i tak nevyhovujícího denního osvětlení o cca 27%



# Temnice

*Bezokenní prostory – historicky bývaly  
součástí těžkého trestu ... (!?)*



# Operační sál – nezbytné i umělé osvětlení



**Světlo nic neznečišťuje !**



# Anesteziologicko-resuscitační oddělení

## Sledování



## Nemocniční pokoj



# Nemocniční lůžkové pokoje

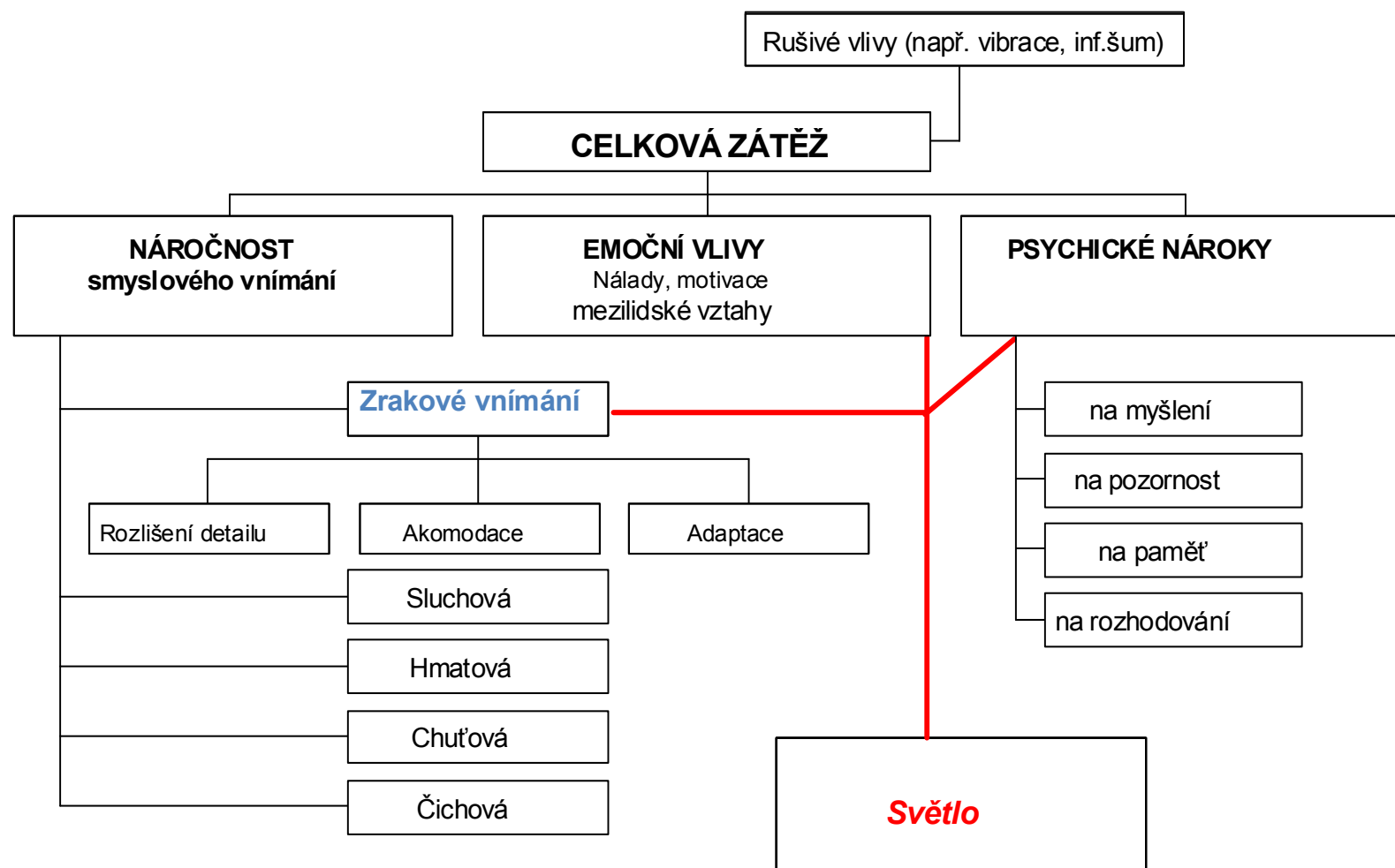


*Různá oddělení, ale všude ležící pacient –  
riziko oslnění*

?!



# Ad C) Vliv světla na celkovou zátěž



*Hygieniky by měl nejvíce zajímat vliv světla na zrakovou zátěž ...*

# Kritéria pro posuzování zrakové zátěže

Kritéria pro posuzování zrakové zátěže jsou definována (*NV č. 523/2002 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci*) a jedná se o:

- a) velikost kritického detailu;
- b) náročnost na diskriminaci detailů;
- c) nároky na adaptaci zraku;
- d) nároky na akomodaci a okoohybné svaly;
- e) práce za zvláštních světelných podmínkách;
- f) používání zvětšovacích přístrojů.

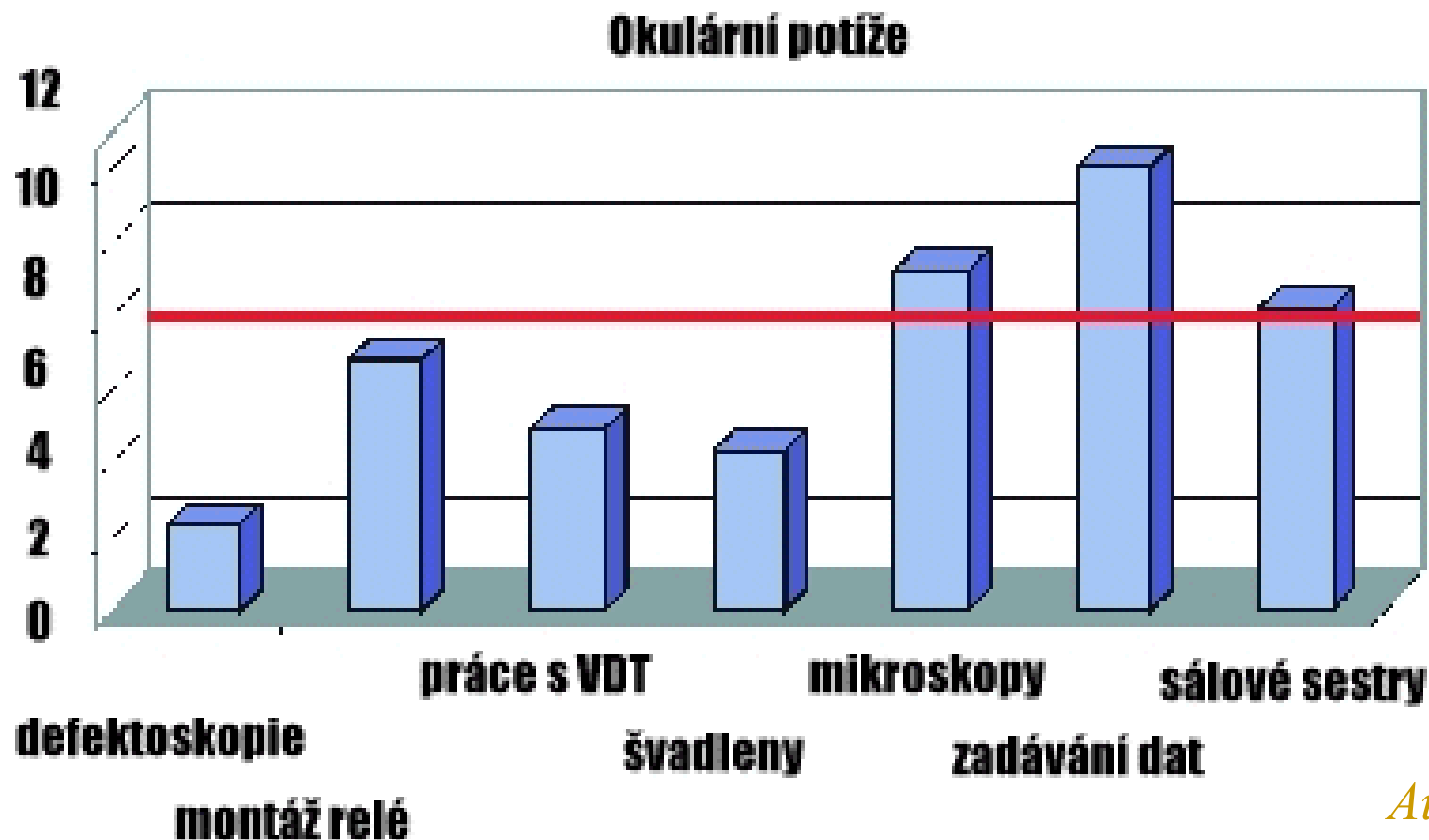
*Čím náročnější zraková zátěž, tím vyšší nároky na osvětlování.*

*Hlavně bychom neměli zvyšovat zrakovou zátěž nevhodným osvětlením!*



# Projevy zvýšené zrakové zátěže

Projevem bývají **potíže se zrakem** nebo s **viděním**. Při posuzování vlivu osvětlení lze použít i **dotazník zrakových potíží**, kterým můžeme ověřit **subjektivní odezvu** konkrétních osob. Přitom jakékoliv přesné matematické vyjádření je zavádějící ...



# Výstupní kontrola u prosvětlovacího zařízení



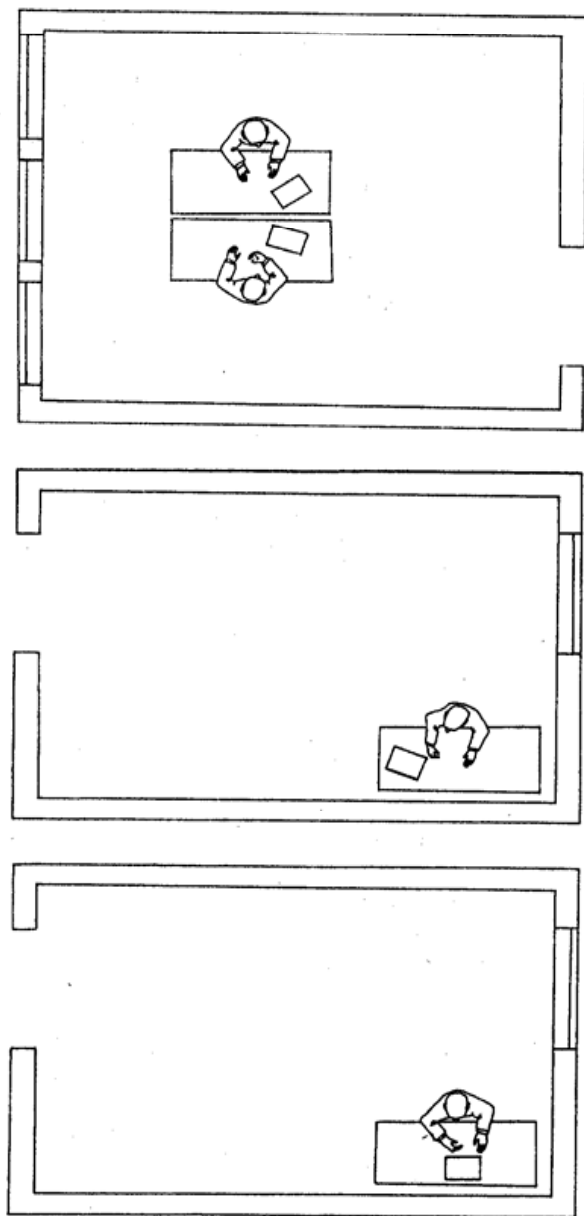
*Zvýšená zraková zátěž (kategorizace III.), nutnost úpravy pracovního režimu !*

# Práce s VDT

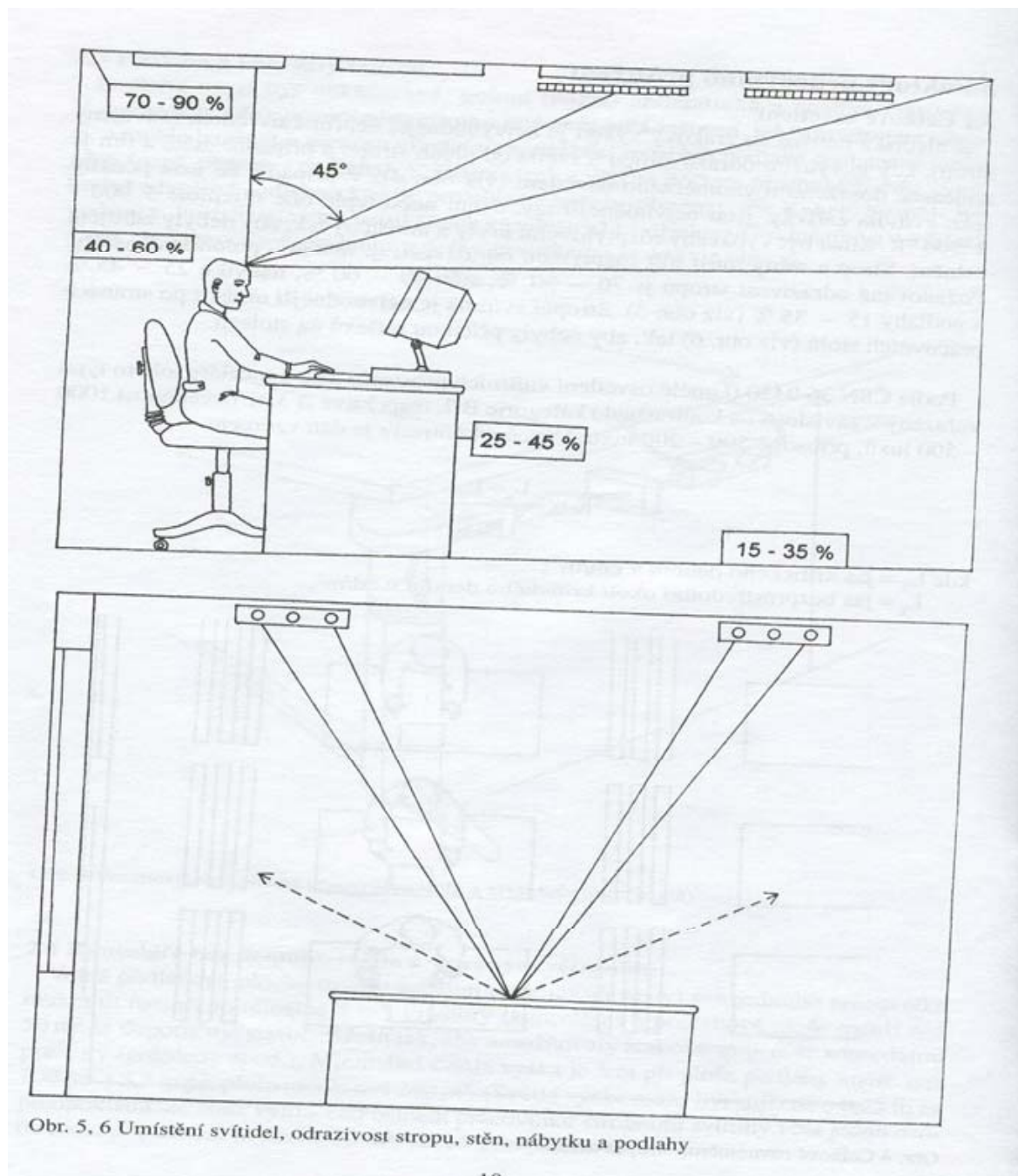


*Chrání svůj obličej před usazováním prachu nebo PC před viry?*





Obr. 2 Příklad situování pracovních míst, aby nevznikaly reflexy oken na obrazovce



Obr. 5, 6 Umístění svítidel, odrazivost stropu, stěn, nábytku a podlahy



## Ad D) Rušivé účinky světla

Při posuzování rušení či obtěžování světlem zjišťujeme rozdíly, čím se jednotlivé „světelné scenérie“ a jejich příspěvky liší a zda odpovídají obvyklým zvyklostem (zónám) popř. jak může být dotčena přilehlá obytná zástavba.

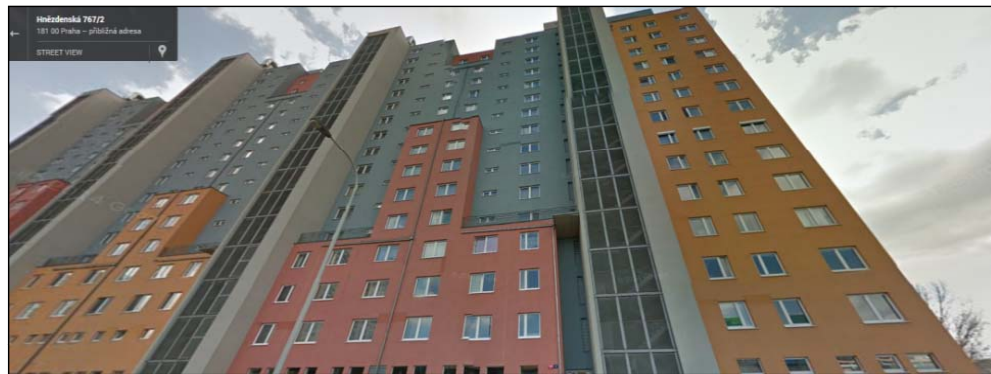
Posuzovat je vždy potřeba v souvislostech – **znát celkovou světelnou scenérii** v zorném poli dotčeného pozorovatele.



# U rušivého světla se nejedná o „smog“ - světlo nic neznečišťuje!

*Ale může zvyšovat zátěž i vyvolávat emoce:*

Obytný blok v Praze s ohledem na orientaci světelných poutačů (*nasměrovány přímo proti obytnému bloku*), výraznou barvu světla a jejich dominantní podíl na svislé osvětlenosti fasády bloku ( $\geq 80\%$ ), byly světelné poutače vnímány značně nepříznivě, což narušovalo „pohodu“ bydlení.



*Pozn.: Bylo doporučeno omezení počtu reklam a dobu jejich svícení omezit jen na dobu provozu v OC – (od 7 do 21 hod.), což bylo kupodivu akceptováno!*



# Celková pohoda

- **Vizuální kontakt** – je nejvýznamnější psychologickou potřebou; představuje udržení dobrého výhledu do venkovního okolí (se zachytnými body pro zrak). Je prokázáno, že je potřeba zajistit průhled asi v  $\frac{1}{3}$  šířky boční stěny.



# Pozor na virtuální „šidítka“



*Přitom nesmíme zapomenout na to, že vidíme to, co vidět chceme a podílí se na tom i **naše vědomí***



# Která rizika lze očekávat u osvětlování?

- poškození energií světelného záření (lasery, „modré“ světlo);
- oslnění;
- nedostatek denního osvětlení k „trvalému“ pobytu;
- nedostatečné osvětlení pro zrakovou zátěž;
- rušivé osvětlení popř. obtěžování světlem.

## CO DĚLAT KDYŽ SE ROZBIJE ÚSPORNÁ ŽÁROVKA:

Opsáno z vědeckého časopisu

Prasknutí úsporné žárovky se dá přirovnat k miniaturní jaderné katastrofě uvnitř vlastního domova. Po rozbití zářivky se po celém domě rozptýlí rtuť - vysoce jedovatý těžký kov - poškozuje nervový systém, způsobí otravu těžkými kovy....

**Neslává se to číslo, ale může...**

1. místnost okamžitě vyvětrejte, a to po dobu nejméně 15 minut
2. co nejrychleji místnost opusťte, vypněte topení, klimatizaci
3. během úklidu a čištění objektu ponechte okna otevřená, použijte rukavice
4. všechny úlomky pečlivě smetěte a vložte do hermeticky uzavíratelné nádoby
5. do této nádoby uložte následně i použité utěrky a rukavice
6. vysavač použijte až v poslední fázi úklidu a jen tehdy, když vám povrchová úprava nedá jinou možnost
7. sáček do vysavače i prachový filtr vyhodte do kontejneru na komunální odpad
8. na závěr si důkladně umyjte ruce a boty

*Přitom ani dodržení legislativních požadavků ještě neznamená, že jsme dosáhli požadovaného účelu*

# Každý to vidíme jinak ...



*Děkuji Vám za pozornost*