

---

*Motto:*

*Největší energetickou úsporou je využívat denní světlo všude tam, kde je to možné ...*

# Hygiena osvětlování

**Petr Vrbík**, autorizovaná osoba pro HZR

email: [VrbikPetr@seznam.cz](mailto:VrbikPetr@seznam.cz)

---



Zlín, únor 2019

# Úvod

Při navrhování osvětlovacích soustav bývají v praxi zvažována různá **hlediska**:

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

*Cílem by mělo být splnění účelu osvětlovací soustavy !*

*Osvětlujeme hlavně kvůli sobě samým...*

---

# Tematické okruhy:

- **Základní pojmy a veličiny**
- **Působení světla na člověka**
- **Hygienické zásady pro osvětlování**
- **Kritéria a požadavky na denní osvětlení**
- **Kritéria a požadavky na umělé osvětlení**
- **Rizika u osvětlování (oslnění, nedostatek denního světla, zraková zátěž, rušivé světlo, narušování pohody)**
- **Ukázky z praxe**
- **Závěrečné shrnutí**

# Základní pojmy

Energie **světelného záření** je v lidském oku specificky (*pomocí třech ftopických a jednom typu skotopických receptorů*) transformována na bioelektrické potenciály, které jsou přenášeny do mozku a jejich zpracování nám umožňuje **zrakové vnímání** (*v podstatě náš největší zdroj informací o našem okolí*).

Pásmo světelného záření, vyhodnocené podle spektrální citlivosti oka standardního pozorovatele označujeme jako **světlo** (*obvykle se považuje rozmezí od 380 - do 780 [nm]*).

Obecně rozlišujeme **přírozené denní světlo** (sluneční záření + obloha) a **umělé světlo** (vytvořené technickými zdroji).

*Přitom přírozené denní světlo je nejen hygienické, ale i ekonomické (energetická bilance) a ekologické (nic neznečišťuje!).*

U popisu světla ve světelném prostředí používáme termíny:

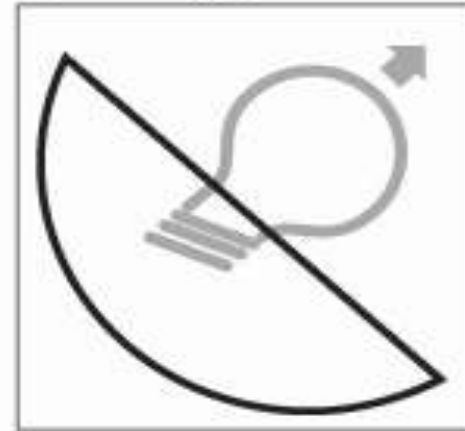
- **osvětlení** (*technický náhled*);
- **osvětlování** (*ve vztahu k člověku*).

# Základní světelné veličiny

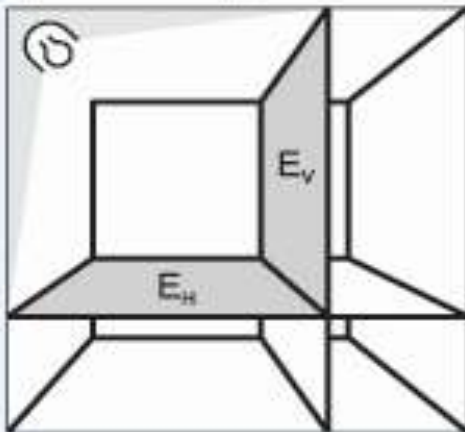
a) Světelný tok [lm]



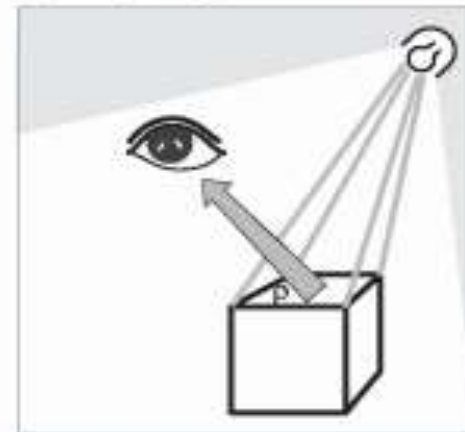
b) Svítivost [cd]



c) Osvětlenost [lx]



d) Jas [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ]



K popisu světla používáme tyto (*fotometrické*) světelné veličiny ...

# Působení světla na člověka

**Světlo** 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).

Významné je hlavně působení **přirozeného denního světla**, které se podílí:

- na podpoře **imunitního a reprodukčního systému** (vč. podpory tvorby vitamínu D);
- na neustálé **dynamické proměnlivosti osvětlení** (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**.

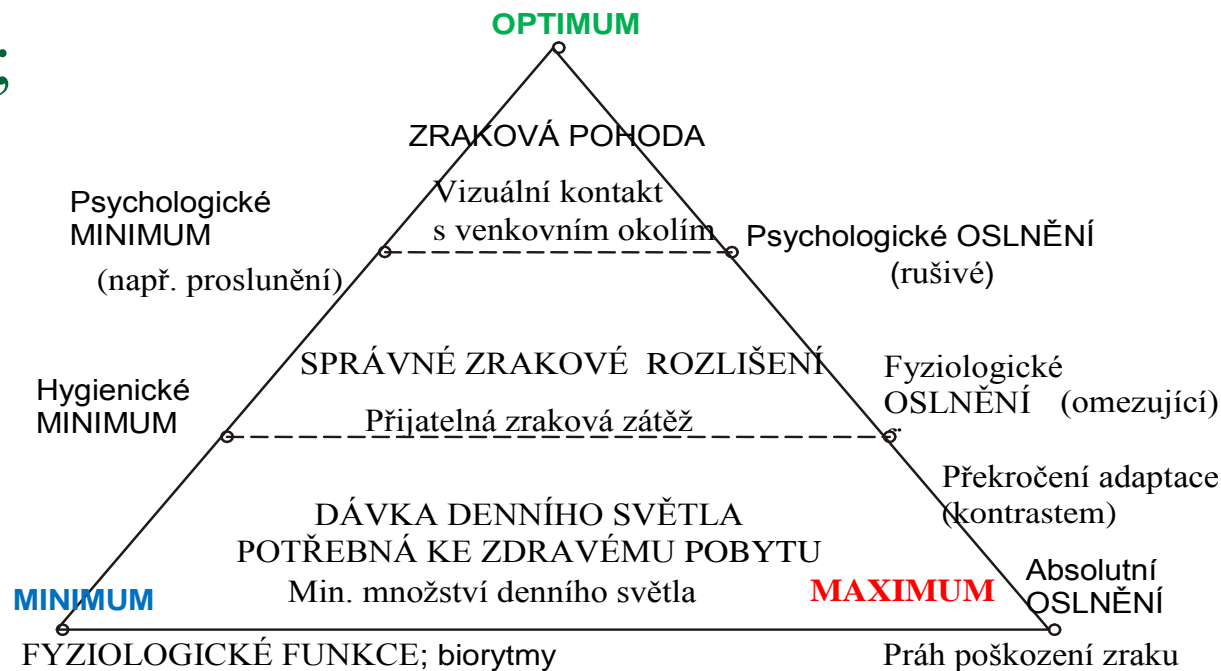
*Ztráta vnitřních biorytmů přitom bývá považovaná za jednu z příčin psychogenních onemocnění. Souvisí to s naší fyziologickou potřebou střídání aktivity a odpočinku (čili i s potřebou spánku). Na synchronizaci biorytmů se také podílí přímý kontakt s elektrickým potenciálem Země.*

(Viz Clinton Ober: **Uzemnění – zdraví prospěšný objev všech dob**)

# Hygienické zásady pro osvětlování

V hygienické praxi požadujeme denní světlo:

- 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 jasností 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*).



# 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, mihání 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.).*

## 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.

# Kritéria pro posuzování denního osvětlení

Hlavním kritériem bývá **množství denního osvětla**, které vyjadřujeme pomocí **činitele denní osvětlenosti (D; %)**:

$$D = E_{\text{vnitř.}} / E_{\text{venk.}} \times 100 [\%]*;$$

což je podíl osvětlenosti vnitřní kontrolované roviny [lx] a současně srovnávací osvětlenosti nezastíněné venkovní vodorovné roviny, při předpokládaném rovnoměrném jasu oblohy (*přímé sluneční světlo musí být vyloučeno*).

**Činitel denní osvětlenosti** lze použít i pro kontrolu přístupu denního světla k průčelí stávajícího objektu v **rovině zasklení okna** z vnější strany  $D_w$  (*neboli na fasádě*).

*U horní soustavy denního osvětlení se používá jako kritérium **průměrný č.d.o.**, u boční soustavy **minimální č.d.o.***

*Možnost použití boční osvětlovací soustavy je omezena výškou a hloubkou místnosti. Prosvětlení místnosti klesá se „světlou“ výškou !*

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*).

---

*\*Pro měření činitele denního osvětlení je potřeba měřit současně dvěma luxmetry ve stejném okamžiku při rovnoměrně zatažené obloze !*

# 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; é 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 záchytnými 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).

# Kritéria pro posuzování umělého osvětlení

I zde je hlavním kritériem **množství umělého světla**, které vyjadřujeme pomocí **osvětlenosti** ( $E = \Phi/S$  [ $lx$ ;  $lm/m^2$ ]).

V praxi se používá **osvětlenost na srovnávací rovině**, ale může být i prostorová (*válcová, střední kulová atd.*).

Vedle osvětlenosti se posuzuje i **rovnoměrnost osvětlenosti  $r$** , definovaná jako poměr minimální a průměrné hodnoty osvětlenosti na srovnávací rovině.

K dalším kritériím patří **jasové poměry v zorném poli pozorovatele** popř. **barevné podání** u použitých světelných zdrojů.

# 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*).

Pro prostory s trvalým pobytem osob platí, že **udržovaná osvětlenost** ve vnitřním prostoru nesmí být menší než **200 lx** (*což je hodnota průměrné osvětlenosti, pod kterou nesmí reálná hodnota osvětlenosti v průběhu provozu poklesnout*) a osvětlení musí kromě osvětlenosti místa úkolu poskytnout i přiměřený adaptační jas (*m.j. odraznost stěn*).

Hodnoty **udržované osvětlenosti** ( $E_m$ ) jsou stanoveny taxativně v tabulkách podle předpokládané zrakové činnosti, včetně **indexu oslnění** (systém UGR) a **indexu barevného podání** ( $R_A$ ).

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

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

# Požadavky pro osvětlení vnitřního prostoru

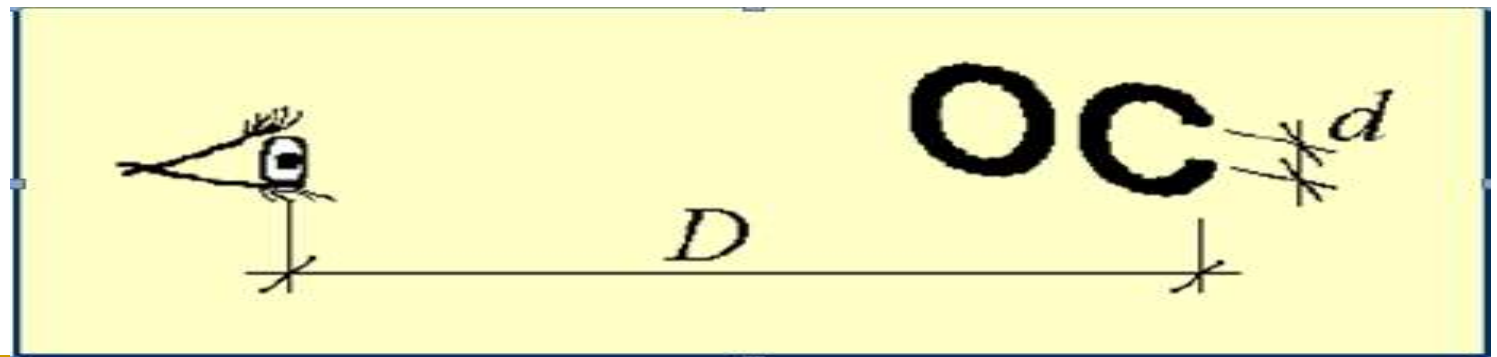
Charakteristika zrakové činnosti	Poměrná pozorovací vzdálenost	Činitel denního osvětlení		Udržovaná osvětlenost celková / v místě úkolu	Rovno - měrnost	Oslnění	Index barevného podání	Poznámky
		$D_{\phi}$ [%]	$D_{\min}$ [%]					
mimořádně přesná	3330 a větší	10	3,5	1 000 / 10 000 – 100 000	1 : 1,5	16/19	90	Operační sály / operační pole
velmi přesná	1670 až 3330	7	2,5	500 / 5 000	1 : 2	16/19	90	Zámkový 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.  $K \geq 0,5$ )*



# Charakteristika zrakové činnosti

- Pro všechny charakteristiky zrakové činnosti je podstatné, zda se jedná o **pracovní** nebo **oddechovou činnost**, a jaké jsou relativní časové nároky na požadovaný zrakový výkon.
- V praxi je pak základní **zraková obtížnost**, která se vyjadřuje poměrnou pozorovací vzdáleností kritického detailu: **PPV = D/d**



# Zdravotní 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 zátěži** (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 jasu;
- **přechodové** - způsobené náhlou změnou jasu v zorném poli pozorovatele (*výjezd z tunelu*);
- **závojevé** - které vzniká, když je před pozorovaným předmětem nasvětlené prostředí s vyšším jasem (*princip záclon; mlha*).

*Opakem závojevého oslnění je jev, když je předmět pozorován na pozadí s vyšším jasem a při malém jasu 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 jasů 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;
  - **fyzilogické** (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.

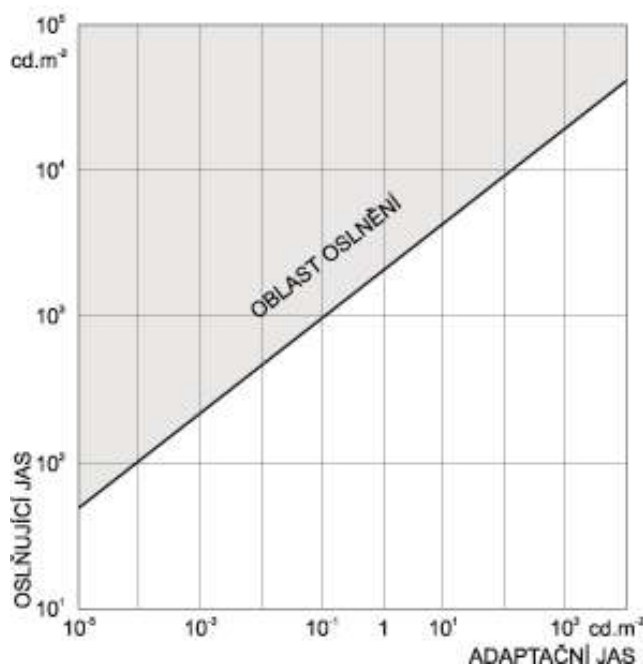
Nepříznivý kontrast může být vytvářen buď **přímo** mezi zdrojem světla a jeho bezprostředním okolím nebo **odrazem** od ploch v zorném poli pozorovatele.

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 řádový 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



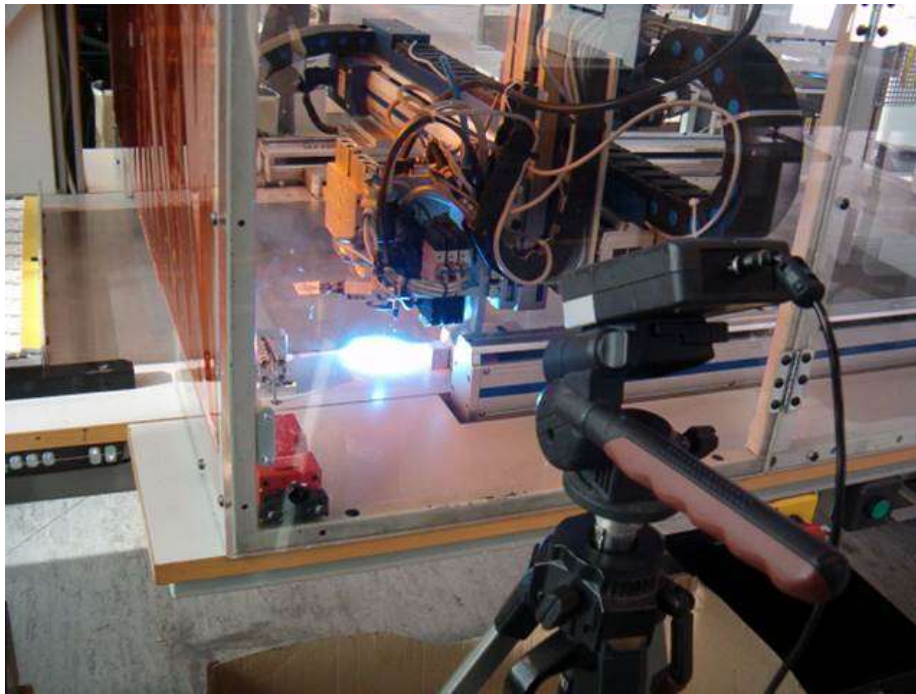
# Cloněná osvětlovací soustava?



*Import z vyspělého zahraničí ...*

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

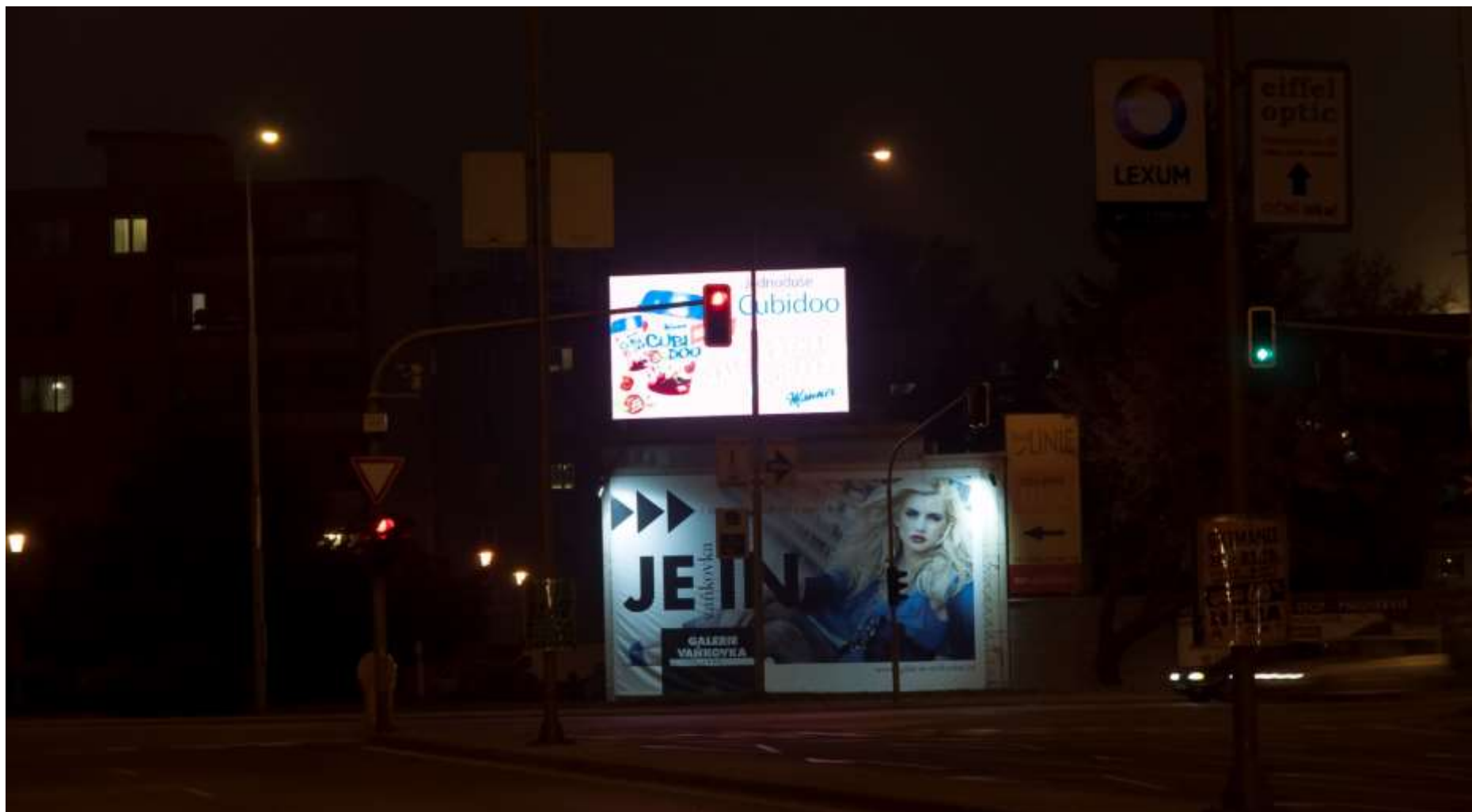
Automatické svařování v boxu



Ruční svařování



# Nebezpečné světelné pozadí u „semaforu“



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



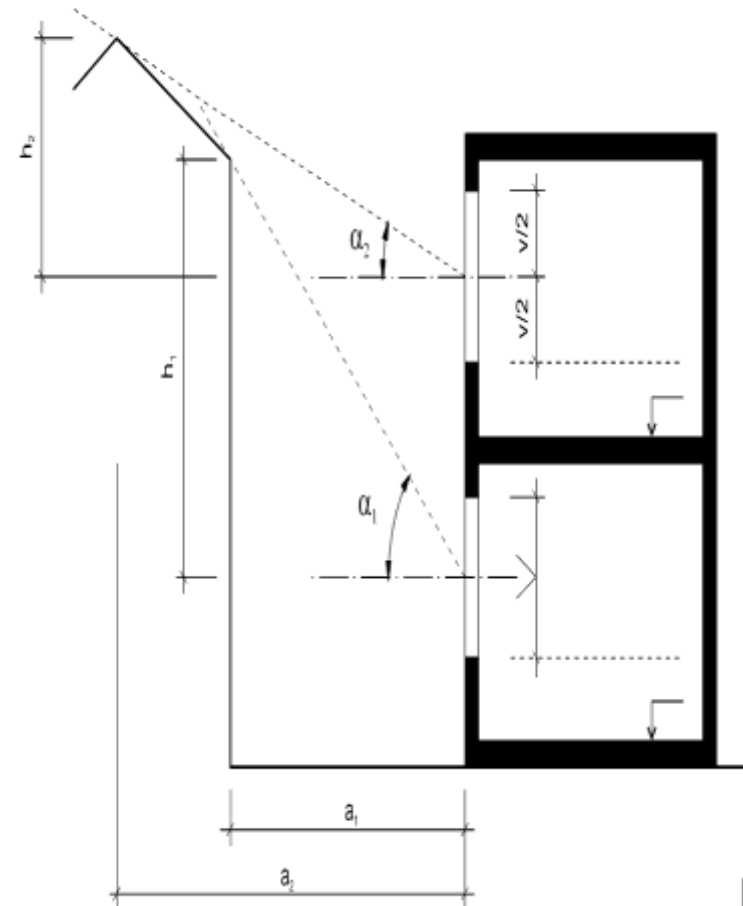


## ad B) Nedostatek denního světla k pobytu

V praxi bývá podstatné dodržení **odstupové vzdálenosti stínících objektů** od stávajícího zastíněného objektu

*(nutno kontrolovat preventivně 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).*

a potom použité **osvětlovací soustavy oken** či **světlíků**.



---

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*).

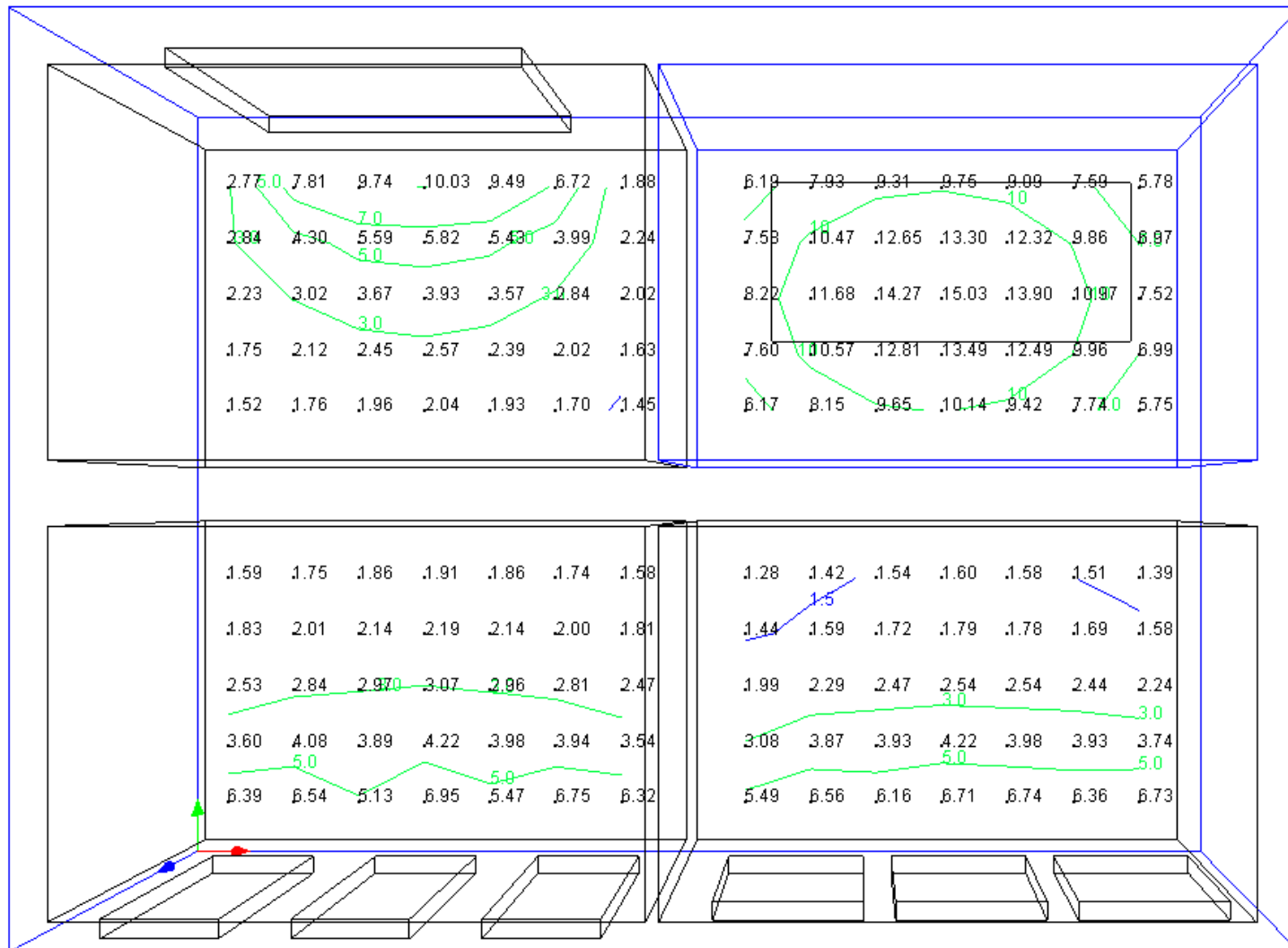
Při kontrole č.d.o. sledujeme i jeho jednotlivé složky (oblohovou, vnější i vnitřní odraznou). Nejvýznamnější je **přímá oblohová složka**, která by měla tvořit alespoň polovinu požadovaného č. d. o. Při nízkých hodnotách přímé oblohové složky není možné, aby docházelo k účinným odrazům denního světla (*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 náčrt průběhu **izočar** (pomyslné čary spojující místa se stejnými hodnotami č.d.o.).

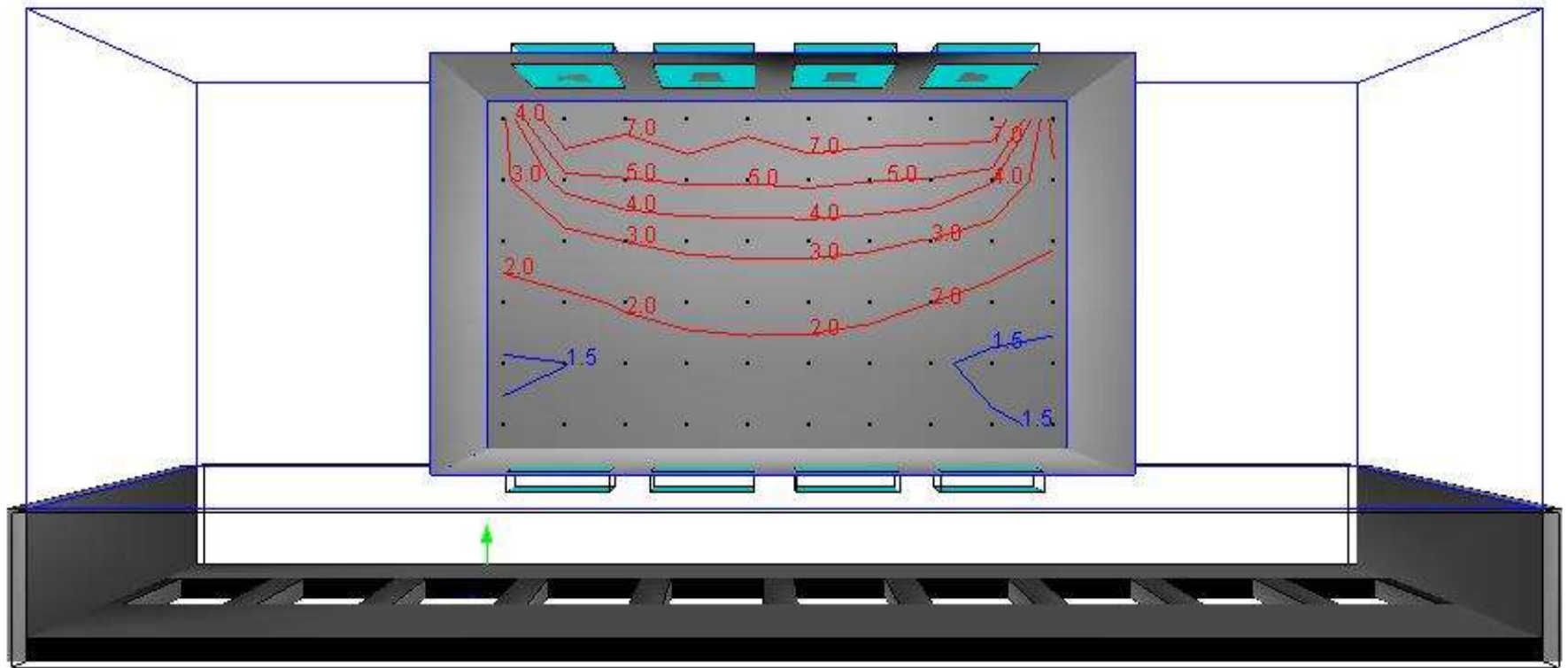
---

# Účinnost osvětlovacích soustav



*Při stejné ploše zasklení osvětlovacího otvoru!*

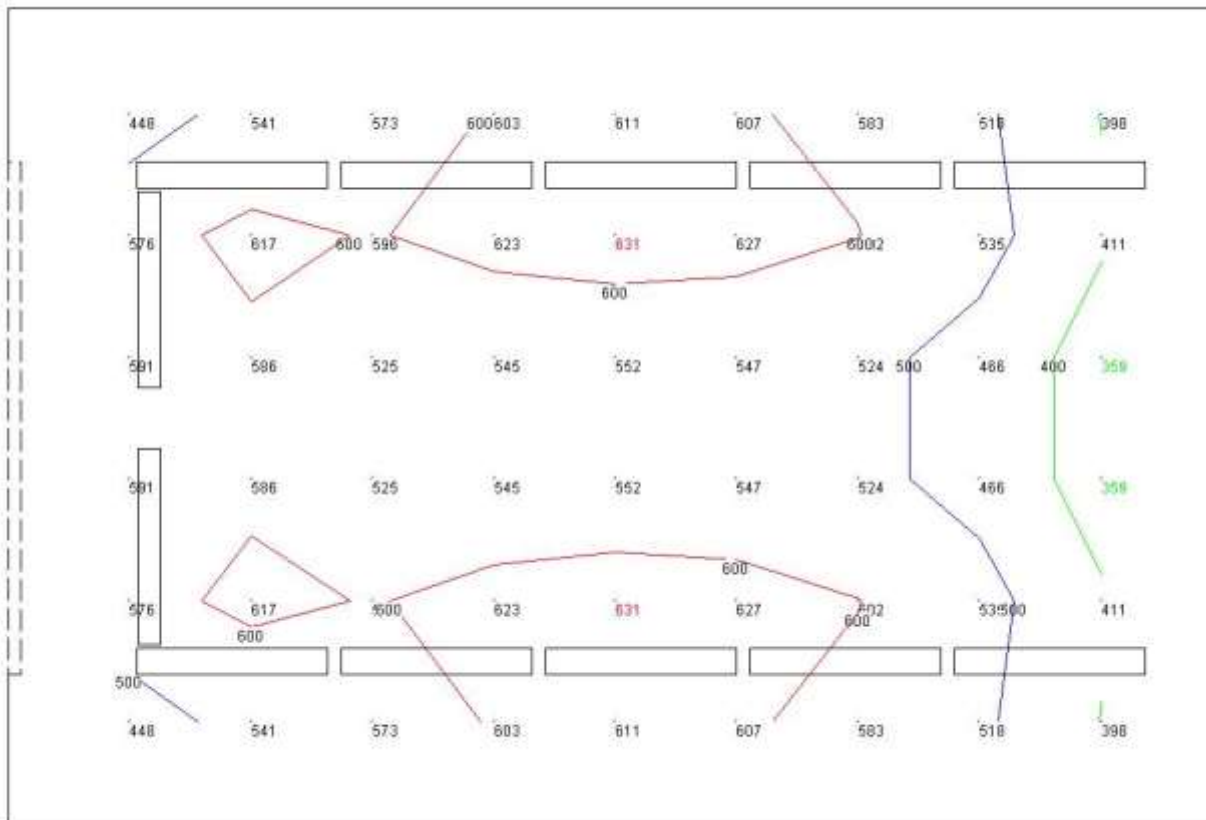
# Výpočet činitele denní osvětlenosti



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

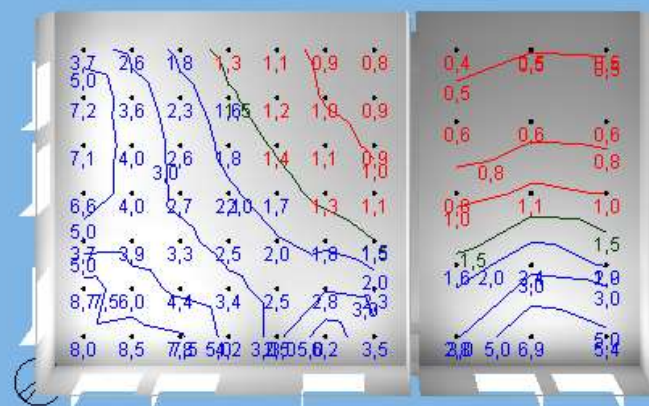
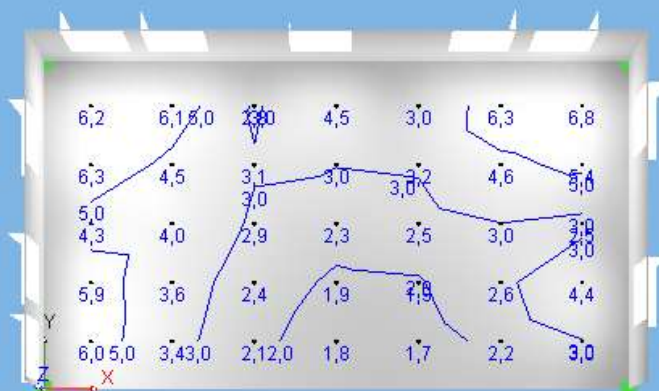
# Výpočet udržované osvětlenosti umělého osvětlení

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*

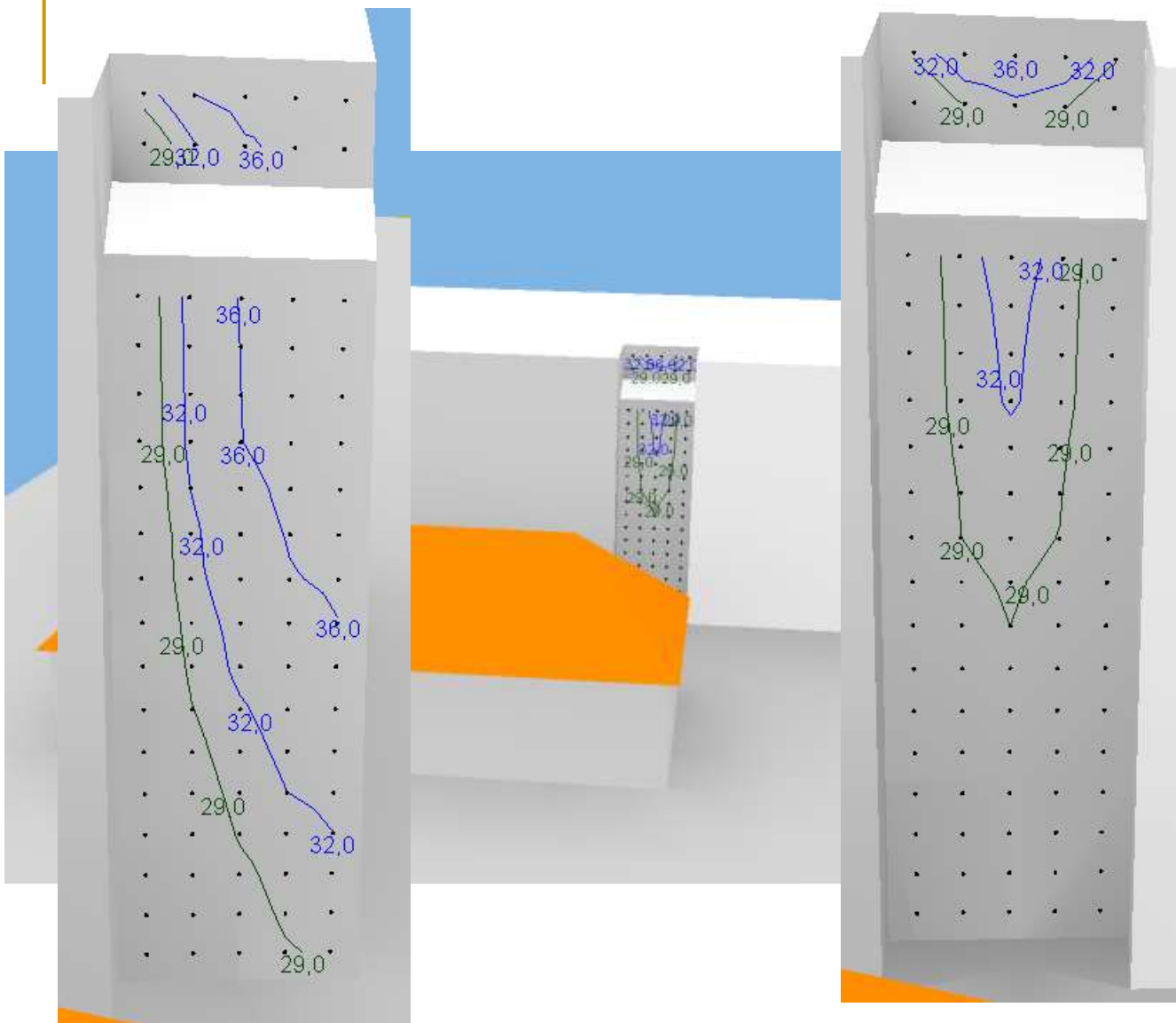
# MŠ + ZŠ s PC učebnou



# 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  $\varepsilon$  (°).

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

Měřením se prokázalo, že v obytné místnosti by došlo ke zhoršení už i tak nevyhovujícího denního osvětlení o cca 27% .

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

# Příklady





*Kde je lepší denní osvětlení?*



*Co se stromy u školy?*



*Dozorová praxe: Přednáškový sál, pohled z vnějšku*



*Přednáškový sál uvnitř - ve dne*



*Přednáškový sál uvnitř - večer*

# I komunikační prostory mohou mít denní světlo



# 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

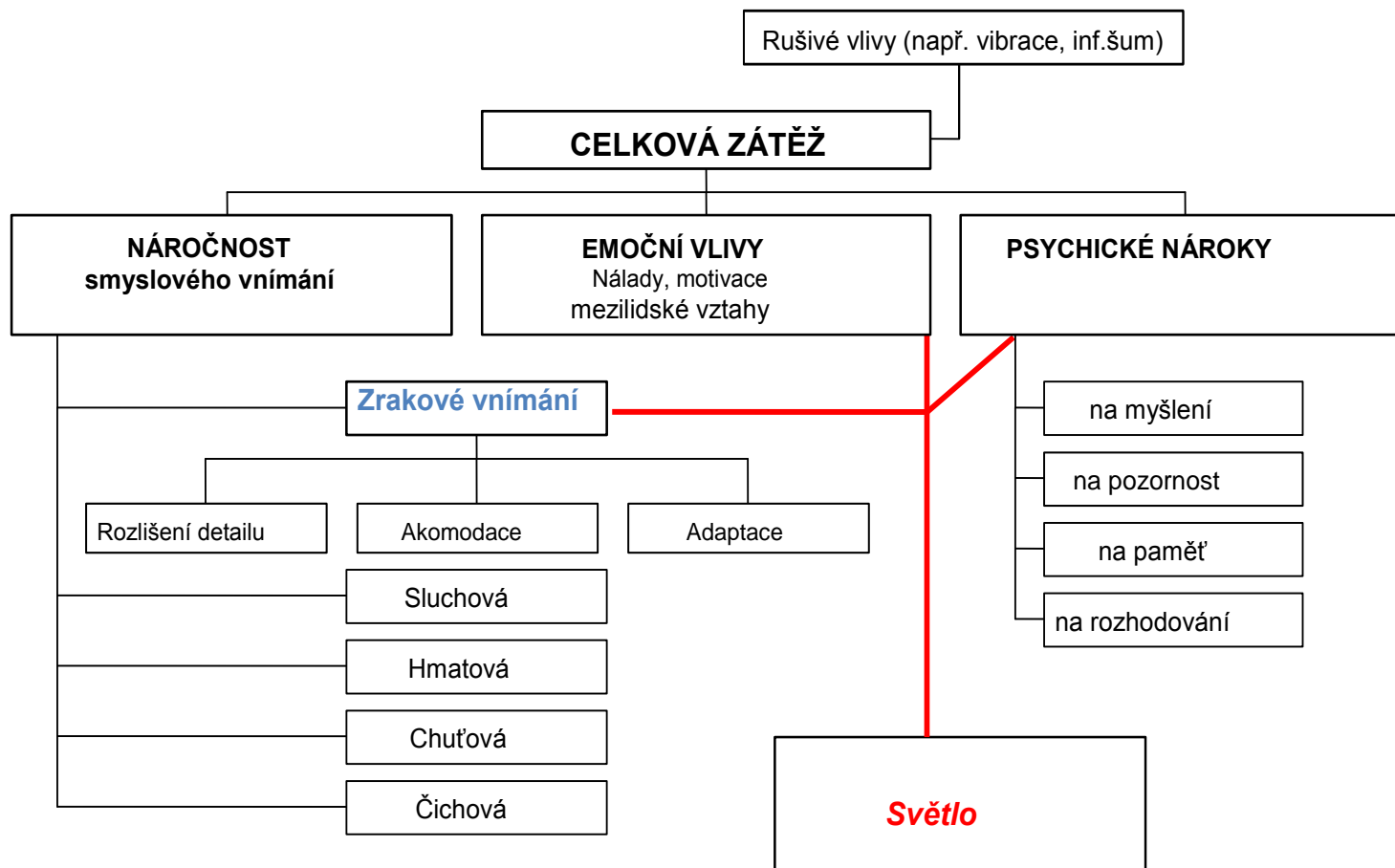


*Různá oddělení, ale všude ležící pacient –  
riziko oslnění*

?!

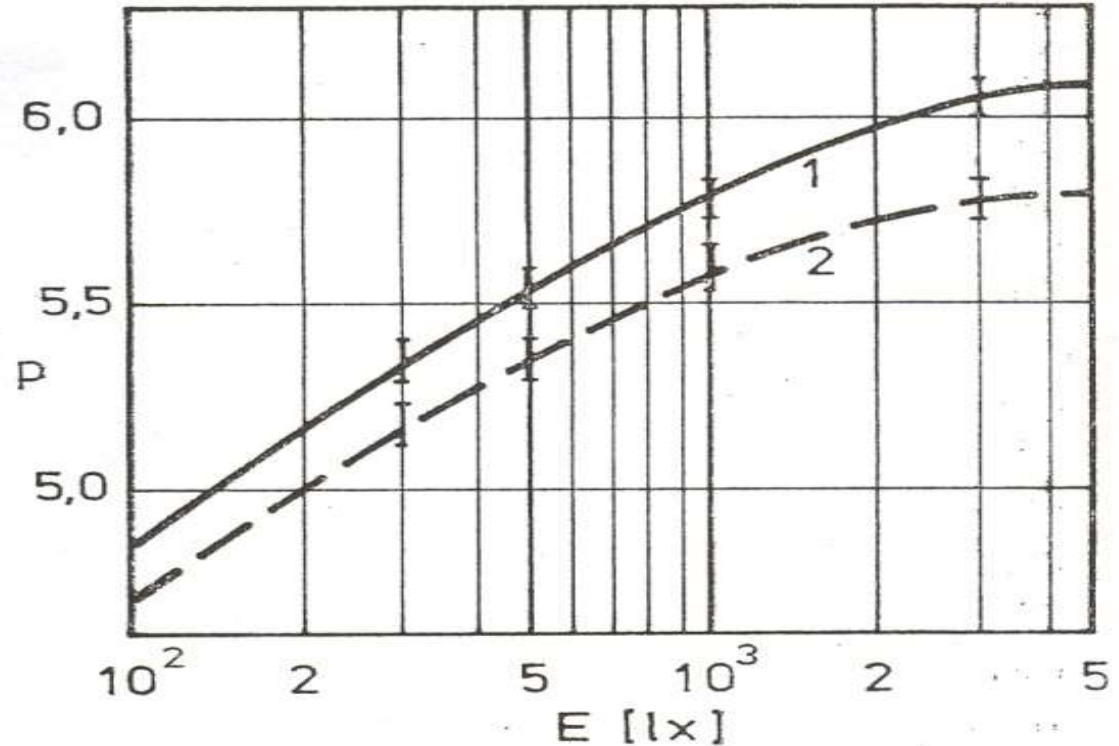


# Ad C) Vliv světla na celkovou zátěž



# Zrakový výkon

V praxi se přitom často zmiňuje, že ke zvládnutí každé vizuální situace je potřeba určitý **zrakový výkon** (což je množství informací zpracovaných zrakiem za jednotku času).



1 – při denním osvětlení;  
2 – při umělém osvětlení

# 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:

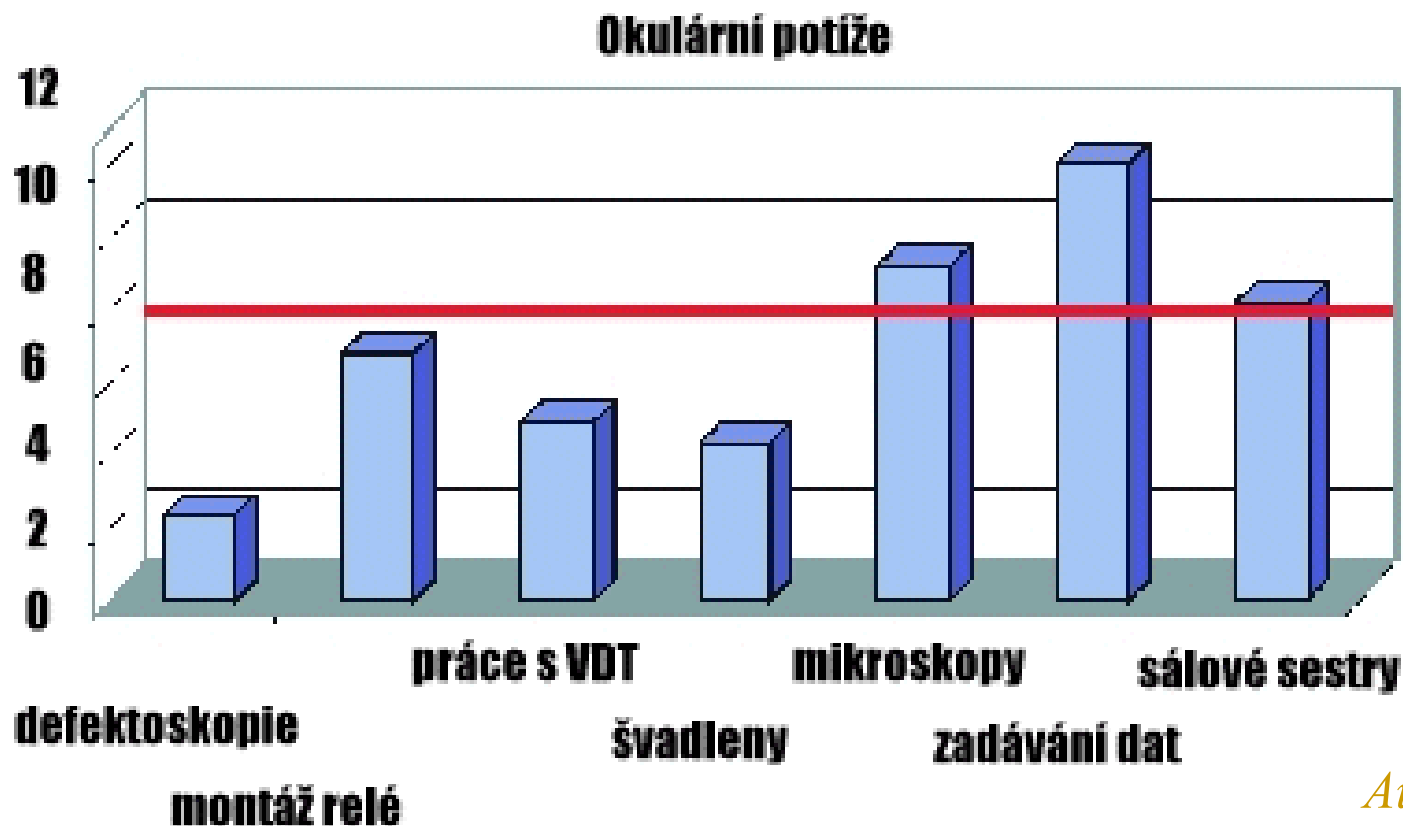
- a) velikost kritického detailu;
- b) náročnost na diskriminaci detailů;
- c) nároky na adaptaci zraku;
- d) nároky na akomodaci a okohybné svaly;
- e) práce za zvláštních světelných podmínkách;
- f) používání zvětšovacích přístrojů.

*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

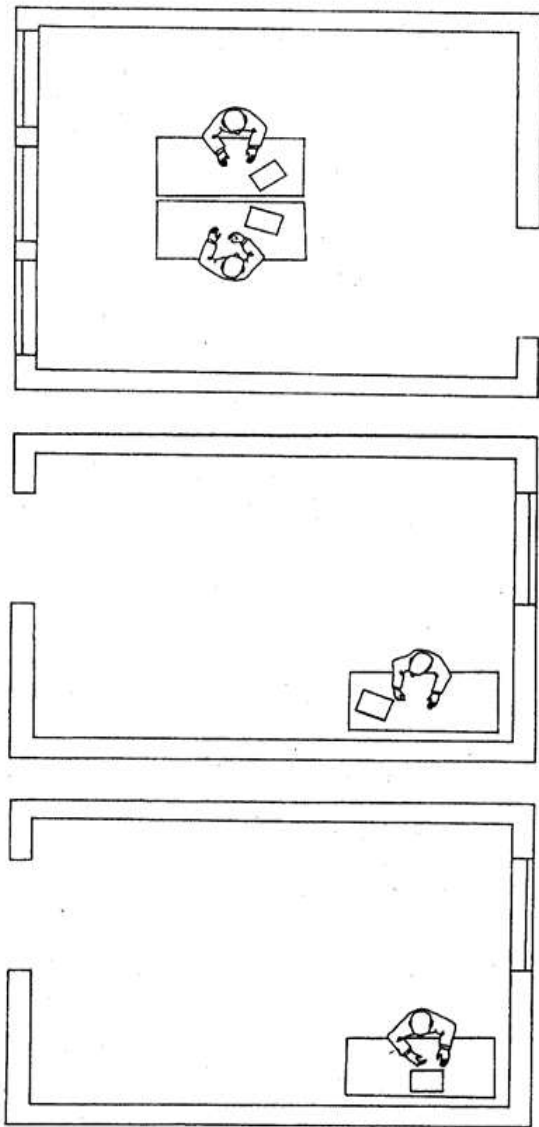


*Zvýšená zraková zátěž (kategorizace III.), nutnost úpravy pracovního režimu !*

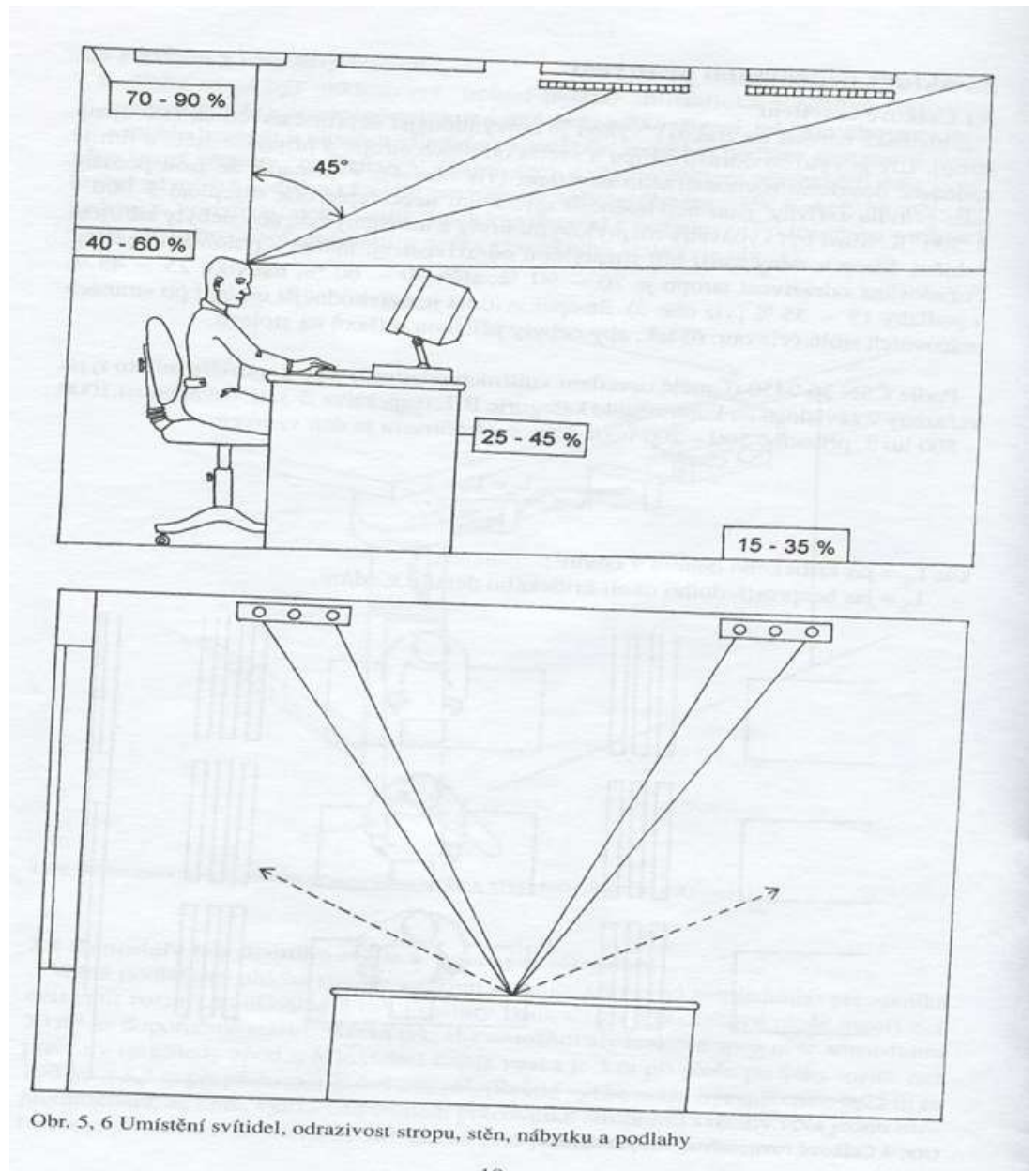
# Práce s VDT



*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** (*nasměřovány 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....

Nestává se to často, 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*