

1.	Jak vidí slabozraký člověk	str. 2
2.	Správně si posvítit	str. 5
2.1.	Intenzita osvětlení	str. 6
2.2.	Kontrast a rozložení jasů	str. 8
2.3.	Barva světla a barva předmětů.....	str. 9
2.4.	Rovnoměrnost osvětlení	str. 12
2.5.	Oslnění	str. 13
3.	Zdroje světla	str. 15
3.1.	Denní světlo	str. 15
3.2.	Umělé světlo	str. 16
3.2.1.	Žárovky pro všeobecné osvětlování (obyčejné).....	str. 11
3.2.2.	Žárovky pro vyšší nároky.....	str. 17
3.2.3.	Žárovky halogenové	str. 18
3.2.4.	Zářivky.....	str. 20
3.2.5.	Předřadná zařízení.....	str. 20
3.2.6.	Zářivky trubicové lineární (rovné)	str. 23
3.2.7.	Zářivky kompaktní.....	str. 25
4.	Svítidla	str. 28
5.	Osvětlení místností domu a bytu	str. 31
6.	Jak ušetřit za svícení	str. 40
7.	Než vyjdeme nakupovat.....	str. 43
8.	Čím začít?.....	str. 45
9	... a na závěr.....	str. 47
10.	Použitá literatura	str. 48

Odhaduje se, že v České republice trpí těžkým zrakovým postižením přibližně sto tisíc lidí. Vedle lidí nevidomých, kteří nevidí vůbec nic nebo téměř nic, je tu velká skupina slabozrakých, tj. těch, kteří ani s optimální brýlovou korekcí nevidí úplně dobře. V důsledku toho mají určité potíže s orientací a pohybem v neznámém prostředí, se čtením, rozpoznáním detailů, vnímáním barev a v mnoha dalších činnostech. Většina slabozrakých je staršího věku, proto se u těchto lidí mohou navíc objevit vedle dalších smyslových poruch i potíže pohybové. Právě u seniorů je nanejvýš důležité využívat zrak v maximální možné míře i pro zajištění bezpečnosti při chůzi a pohybu v neznámém prostředí, na schodech, v nerovném terénu, v kuchyni a jinde.

Pro názornější představu si přiblížme, jak slabozraký člověk vidí. Částečná ztráta zraku může být způsobena mnoha různými příčinami a projevuje se především v následujících podobách, které se vyskytují samostatně nebo v kombinaci:

Prvním a nejčastějším projevem je **rozostřené vidění** (snížení zrakové ostrosti, vizu), při kterém je každý předmět nejasně viditelný a jeho obrysy nezřetelné. Míra rozostření je individuální. Někteří lidé si musí dávat objekty

mimořádně blízko před oči, aby je viděli. Pozvolné klesání zrakové ostrosti provází celou řadu nemocí, jako např. šedý zákal (katarakta), chronický zelený zákal (glaukom), záněty sítnice a cévnatky nebo atrofie očního nervu.

Další typický projev některých zrakových vad se týká **zorného pole**, tj. té části prostoru, kterou postřehneme upřeným pohledem bez pohybu očí a hlavy. Jedna nebo více částí celého obrazu jsou rozostřené, deformované nebo zcela chybí. Takovému výpadku části zorného pole se říká skotom. *Centrální skotom* se objeví tehdy, je-li na sítnici zasaženo místo nejostřejšího vidění (makula, žlutá skvrna). Důsledkem bývají značné obtíže při čtení a rozpoznávání obličejů, obecně při vnímání detailů a barev. Tak je tomu například u pokročilých stavů degenerace makuly, atrofie očního nervu, aj.

Naopak při *výpadcích v okrajové části (periferii)* zorného pole nastávají potíže při pohybu a orientaci v prostoru, např. při sledování aut při přecházení vozovky. Pokud je oblast periferie zasažena pouze částečně, vidíme obraz se skvrnami nebo třeba jen část zorného pole. Je-li *zasažena celá periferie*, bývá důsledkem tzv. trubicové vidění, což si můžeme představit tak, jako bychom se dívali pouze úzkou trubičkou.

Většina zrakových vad sebou přináší **komplikace** v souvislosti **s množstvím (intenzitou) světla**.

Uvádí se, že *zvýšené nároky* na intenzitu osvětlení zpravidla udávají lidé s těmito nemocemi zraku: glaukom, záněty sítnice, dědičné degenerace sítnice, degenerace terče zrakového nervu, těžká myopie, věkem podmíněná makulární degenerace, diabetická retinopatie, někdy šedý zákal. Naopak *snížené nároky na světlo* mají lidé s těmito nemocemi: barvoslepost, albinismus, aniridie (chybění duhovky), někdy šedý zákal (lokalizovaný do zornicové oblasti).

Existují i další oční vady, u nichž je třeba spíše méně světla, přesto velká většina zrakově postižených upřednostňuje světla více.

Další obtíže způsobuje zhoršená schopnost přizpůsobování se zraku na různou hladinu osvětlení, tj. zhoršená **adaptace** na světlo a tmu. Zvláště příliš náhlé a ostré přechody mezi světlem a stínem nepřispívají k zrakové pohodě. Někdy dokonce, zvláště při pohybu v neznámém prostředí, zvyšují riziko úrazu. Např. když v jasném, letním dni vstoupíme do málo osvětleného podchodu apod.

Vnímání barev je vysoce individuální u každého člověka, natož pak u toho, kdo má nějaké zrakové obtíže. Nejedná se jen

o specifické poruchy barvocitu jako jsou úplná ztráta barevného vidění, kdy člověk vidí okolní svět v různých odstínech šedi nebo porucha vnímání určitého barevného tónu. Mnoho slabozrakých ztrácí schopnost přesného rozlišení jednotlivých jemných odstínů barev. Barvocit je nejlépe vyznačen na žluté skvrně. Směrem k periférii sítnice schopnost rozlišovat barvy ubývá, a to postupně pro barvu zelenou, červenou a modrou.

Zrakové vady sebou obvykle přinášejí i zhoršené vnímání **hloubky prostoru**. To může při orientaci v prostoru činit obtíže s odhadováním vzdáleností a polohy předmětů - automobilů, překážek, aj.

Zmínili jsme pouze některé nemoci a nezapomeňme, že každý případ je jedinečný. Tudíž i skutečnost zrakového vnímání může být rozmanitá zvláště u kombinovaných stavů. Mějme na paměti, že stejná zraková vada může mít u každého člověka různé projevy, a že *málokdy platí: „když se dva lidé se stejnou oční diagnózou dívají na totéž, vidí totéž“*.

Obr. 1

Podstatně snížená zraková ostrost při zachovaném zorném poli. Většina běžných každodenních činností bude dotyčnému činit velké problémy. Tomuto člověku pomáhá, má-li předměty velmi blízko před očima nebo text psaný zvětšeným písmem, apod.



Obr. 2

Ztráta centrálního vidění, typická pro degeneraci žluté skvrny (makuly) - jedna z nejčastějších příčin zrakového postižení u starších lidí. Tento člověk je schopen se relativně bezpečně pohybovat, ale čtení, šití a jiné na detail náročné práce pro něj budou velmi obtížné, ne-li nemožné. Details totiž vidíme nejostřeji právě žlutou skvrnou na sítnici.



Obr. 3

Výpadky v zorném poli, zde v kombinaci s mírnou ztrátou zrakové ostrosti, jsou typickými projevy diabetické retinopatie. V jednotlivých případech závisí závažnost zrakového postižení na počtu, velikosti a umístění skotomů.



Obr. 4

Trubicové vidění, v tomto případě s dobrou centrální ostroostí. Příčinou této poruchy může být např. zelený zákal (glaukom) v pokročilém stadiu nebo některá forma degenerativních změn na sítnici. Tento člověk bude mít vzhledem ke ztrátě periferního vidění ztížené podmínky samostatné orientace v prostoru, zatímco nadále může číst a vykonávat jiné na detail náročné práce. V tomto případě zvětšené písmo nepomůže.



Při výzkumu u švýcarských seniorů bylo zjištěno, že si 75% z nich stěžovalo na problémy s viděním při čtení novin. Po zlepšení osvětlení kleslo toto číslo na 35%. Jestliže stačí tak málo - proč to nezkusit? Jak si ale správně posvítit? Jak určit co je pro můj zrak ideální? Co vůbec je **správné osvětlení** ?

Řekněme, že je to takové osvětlení, které nám v dané situaci umožní co nejlépe používat zrak. Přitom bychom měli mít i po delší době pocit, že vidíme tak dobře, jak jen to je možné, a také že se cítíme dobře i psychicky. K tomu potřebujeme skloubit požadovaný zrakový výkon a maximální možnou míru zrakové pohody.

To ovšem není tak jednoduché, jak se může na první pohled zdát. Při volbě správného osvětlení si odpovězme na tři otázky:

Na co chci vidět?

Jakou činnost nebo práci dělám a jak je to pro můj zrak náročné. Obecně se dá říci, že existují tři typy zrakové práce: *na blízko* (např. čtení, šití a jiné na detail náročné práce), *na střední vzdálenost* (vaření, čtení not při hře, apod.) a *na dálku* (např. sledování televize, orientace v prostředí, při chůzi).

Kde a kdy se budu dívat?

V jakém prostředí a v jaké denní a roční době? Jiné podmínky pro čtení jsou v bytě, jiné v autobuse nebo na ulici. Jiné množství světla je u moře za krásného slunečného dne, jiné ve sklepě vpoledvečer...

Jaká je moje zraková vada?

Rozumím tomu, co mi je? Přemýšlím o tom, jak si pomoci, abych mohl svůj zrak lépe využít? Zkouším jiné postupy? Jak jsme se už zmínili - dva lidé se stejnou zrakovou vadou nevidí úplně stejně.

Občas se setkáváme s názorem, že používání zraku vede k jeho zhoršování. Opak je pravdou. Avšak při používání nevyhovujících brýlí nebo právě při práci za špatného osvětlení se mohou skutečně dostavit nepříjemné obtíže jako jsou pálení a slzení očí, bolesti hlavy, vyšší, rychle nastupující únava apod. Je známo, že zraková nepohoda vede k narušení zrakových funkcí a tím i k oční únavě, projevuje se nepříznivě v naší celkové kondici i náladě a v naší výkonnosti. Samostatnou kapitolou je nerespektování lékařských doporučení ohledně omezení určitých aktivit či úpravy životosprávy u některých očních onemocnění (těžká myopie, diabetická retinopatie apod.).

Víme také, že osvětlení ovlivňuje náš biorytmus, podporuje aktivitu nebo způsobuje útlum. U lidí zcela nevidomých může nemožnost vidění pravidelného denního střídání světla a tmy způsobit změny v tělesném biorytmu.

Při volbě vhodného osvětlení se v podstatě vychází z funkčních vlastností zdravého zraku, jako jsou např. citlivost na světlo, schopnost barevného rozlišování, adaptace apod. Všimneme si proto, jaký význam má:

1. intenzita osvětlení, tj. množství světla
2. kontrast a rozložení jasů
3. barva světla a barva předmětů
4. rovnoměrnost osvětlení
5. oslnění

2.1. Intenzita osvětlení

Není-li světlo, nevidíme. Je-li světla příliš málo nebo příliš moc, nevidíme dobře. O tom, kolik světla dopadá na určité místo, nás informuje údaj zvaný *intenzita osvětlení (osvětlenost)*. Tato hodnota se udává v *luxech (lx)*. Zdravé lidské oko dokáže vnímat při osvětlení v poměrně širokém rozsahu od deseti tisíců luxů až více než statisíce luxů. Hodnota 0,1 lx se pokládá za pomezí tmy, 1 lx za pomezí šera.

Osvětlenost při měsíci v úplňku je kolem 0,25- 0,5 lx a někdo při něm dokáže číst. V těchto malých hodnotách vidíme černobíle. Barevné vidění začíná při hodnotách vyšších než 1 lx. Osvětlenost ve dne při zatažené zimní obloze je 5 000 lx, ale v létě na slunci už 70 000 lx a více.

Pro umělé osvětlení použijme jako příklad stolní lampičku osazenou obyčejnou 60 W matovou žárovkou. Její světlo usměrněné bílým stínítkem na kruhovou plochu o průměru přibližně 40 cm, (tzn., že osvítlí celou stránku papíru formátu A4), je přibližně 1 600 lx. Budeme-li však stejnou lampičku od textu vzdalovat, potom bude intenzita rychle klesat až na hodnotu přibližně 400 lx pro lampičku ve vzdálenosti 2 m od textu.

Tento příklad však považujeme pouze za ilustrativní, neboť takto jednoduše nelze intenzitu určovat. Záleží totiž i na tom, proniká-li do místnosti denní světlo, jaké jsou nátěry stěn, jaká je barva nábytku a jak je rozmístěn apod. Spolehlivější je použít přístroj pro měření intenzity světla - *luxmetr*. Měření provádí příslušná pracoviště Státních zdravotních ústavů či jiní specialisté na osvětlování. Pro domácí potřeby však můžeme použít dostatečně přesný luxmetr v ceně 900 - 1 200 Kč.

Bez přístrojů si při hledání nejvhodnější intenzity osvětlení můžeme pomoci následovně: vezmeme dobrou stolní lampičku a zkusme číst s různě „silnými“ žárovkami či zářivkami. Snadno poznáme, co je nejlepší. Je-li lampička vybavena regulátorem intenzity osvětlení, tzv. stmívačem, nastavíme množství světla přesněji. (U kompaktních zářivek je stmívač zakázán). *Když zjistíme, co nám vyhovuje na čtení, můžeme toho potom využít u velké většiny podobně náročných činností v bytě.* Požadavky na dostatečně přesné a rychlé rozlišení detailu jsou totiž velmi podobné.

Při orientaci v prostředí se za základní bezpečnou hodnotu pro umělé osvětlení považuje horizontální intenzita 20 lx. Rozsah 20 až 200 lx je doporučen jako

rozmezí pro celkové osvětlení společenských a obytných prostorů. Následný rozsah 200 - 2 000 lx je reálné rozmezí pro pracovní prostory. Pro déletrvající zrakovou činnost je optimální hladina osvětlení okolo 2 000 lx.

Intenzita osvětlení má vliv i na velikost *zorného pole*. Zorné pole obou očí (binokulární zorné pole) je při intenzitě bílého světla okolo 200 lx asi 180 - 200 stupňů horizontálně a asi 110 stupňů vertikálně. Ale už při hodnotách kolem 25 lx je velikost zorného pole asi poloviční.

Také *zraková ostrost* je závislá na intenzitě osvětlení. Ostrost vidění narůstá až asi k optimu 2 000 lx a pak se zlepšuje už jen mírně.

Přesné hodnoty pro konkrétní činnosti doporučuje Česká státní norma (ČSN) 360450. V nich uváděná čísla ovšem vycházejí z měření u zdravých čtyřicetiletých lidí, proto je v našem případě považujeme za orientační. Starší lidé a lidé se zrakovým postižením potřebují světla obvykle 2 až 10 krát více, přestože některým z nich může prospět světla méně. *Jak je patrné, neexistuje intenzita osvětlení, která by vyhovovala lidem všem.* Doporučované hodnoty uvádíme v kapitole 5.

2.2. Kontrast a rozložení jasů

Cokoliv osvětleného můžeme zrakem rozlišit jenom proto, že se nám v zorném poli objevují místa s různě velkými světelnými podněty, tj. s rozdílnými jasy neboli kontrastem jasů. *Jas* je měřítkem pro vjem světlosti svítícího nebo osvětlovaného tělesa, jak je vnímá lidské oko. Jednotkou této fyzikální veličiny je kandela (latinsky svíčka) na metr čtvereční (cd/m^2). Oko dokáže vnímat desetitisíciny až tisíce cd/m^2 .

Velikost jasů je pochopitelně ovlivňována velikostí intenzity osvětlení. Např. za dne má obloha podle ročního období jas od 1 500 do 6 000 cd/m^2 . Při zatažené obloze je jas travnaté louky 150 až 600 cd/m^2 , ale v létě při jasné obloze až 2 000 cd/m^2 . Hodnoty jasů za měsíčního osvětlení jsou řádově setiny. Při osvětlenosti 300 lx má bílý papír (odrazí 94% světla) jas přibližně 76 cd/m^2 , při 400 lx je to už 100 cd/m^2 , ale černý papír, který odrazí 4% světla má při 400 lx jas pouze 5 cd/m^2 . Pro dobré vidění např. při šití černou nití na bílé látce by mohlo dostačovat 300 lx, naopak při šití bílou nití na černé látce 1 000 lx.

Přesné údaje o velikosti jasů zjišťujeme pomocí jasoměru. Vzhledem k vysoké pořizovací ceně těchto přístrojů svěříme měření

odborníkům. Pro naše potřeby nám však může dostačovat několik následujících zásad.

Pro rozložení jasů v zorném poli na místech s *vyššími nároky* na zrakovou práci zajistíme:

Vysoký adaptační jas,

tj. vysoký průměrný jas celého pozorovaného prostředí. Velikost tohoto jasů ovlivňuje zrakovou ostrost. S rostoucím jasnem pozadí zraková ostrost stoupá zpočátku rychle a pak od určitých hodnot jasů (obvykle asi od 100 cd/m^2 , ale někdy už od 25 cd/m^2) roste jen málo.

Vysoké kontrasty jasů nebo barev kritického detailu a jeho bezprostředního okolí.

Kritický detail je viděné místo, předmět, který si oko spontánně umísťuje do místa nejostřejšího vidění. *Bezprostřední okolí kritického detailu* je zhruba 20 stupňů. Příkladem vysokého kontrastu je text psaný černým popisovačem na bílý papír, méně již propisovací tužkou, měkkou tužkou, tvrdou tužkou a pastelkami světlých barev. Velmi ostrý kontrast lze dosáhnout na obrazovce monitoru.

Malý rozdíl jasu mezi středem pracovní plochy a jejím okrajem.

Je-li pracovní místo (kniha) osvětleno příliš silně a zároveň je jeho okolí tmavé (černý stůl), unavují se oči častou adaptací (přizpůsobováním) na rozdílné jasy. Další chybou je používání nezakryté, necloněné čiré žárovky. Je-li umístěna velmi blízko pozorovanému objektu (třeba stránky knihy), svítí její rozžhavené vlákno nejvíce jenom na malou část plochy (stránky) a směrem od ní světla rychle ubývá. Rozdíl činí i desítky luxů a i zde neustálé přizpůsobování zraku je velmi namáhavé a vede k jeho únavě.

Střední rozdíl jasu mezi pracovním místem a pozadím.

Jsou-li větší plochy vedle sebe velmi jasné a velmi tmavé, zrak se namáhá a unavuje. Není vhodné např. čtení jenom s pomocí stolní lampičky nebo sledování televize pokud je zbytek místnosti ve tmě.

Bylo by ovšem chybou vytvářet prostředí jasově monotónní. Někdy se s tím setkáme v kancelářích, kde mají bílé nátěry stěn a stropu, na bílém stole šedý telefon a počítač apod. Takové prostředí působí útlumově a vede k únavě zraku.

Příklad řešení podle zmiňovaných zásad je uveden na str. 10.

2.3. Barva světla a barva předmětů

V mnoha případech bývá osvětlenost pozorovaného předmětu a okolí prakticky shodná. Proto se potřebného kontrastu jasů docílí vhodnou barevnou úpravou. Barevného vidění ovšem využijeme při hodnotách osvětlení vyšších než 1 lux. Většina lidí dostatečně rozliší základní barevnost povrchů při hodnotách nad 10 lx.

Je dobré si uvědomit, že barvy jsou nejlépe vidět při denním světle mezi 10 - 16 hodinou. Toto tzv. *podání barev značíme Ra* a uvádíme jej v rozsahu 0 - 100. Čím více se blíží 100, tím lépe. Z umělých zdrojů jsou z tohoto pohledu nejvhodnější žárovky (Ra = 100), ze zářivek ty, jež mají podání barev Ra > 80.

Barva povrchů (kolorita) je ovlivněna odrazivostí a pohlcováním částí viditelného spektra. Prvním předpokladem při volbě a tvorbě barevného řešení je *používat barvy syté*, protože většina světla vstupuje do očí odrazem od okolních objektů, předmětů, ploch apod. Např. nejvíce světla (asi 80-90 %) odráží zářivě bílá malba, následuje světle a tmavě žlutá (70-80 %), světle zelená, červená atd. Spolu s barvou nábytku a zařízení se tak velkou měrou podílejí na tom, kolik světla je v místnosti k dispozici.

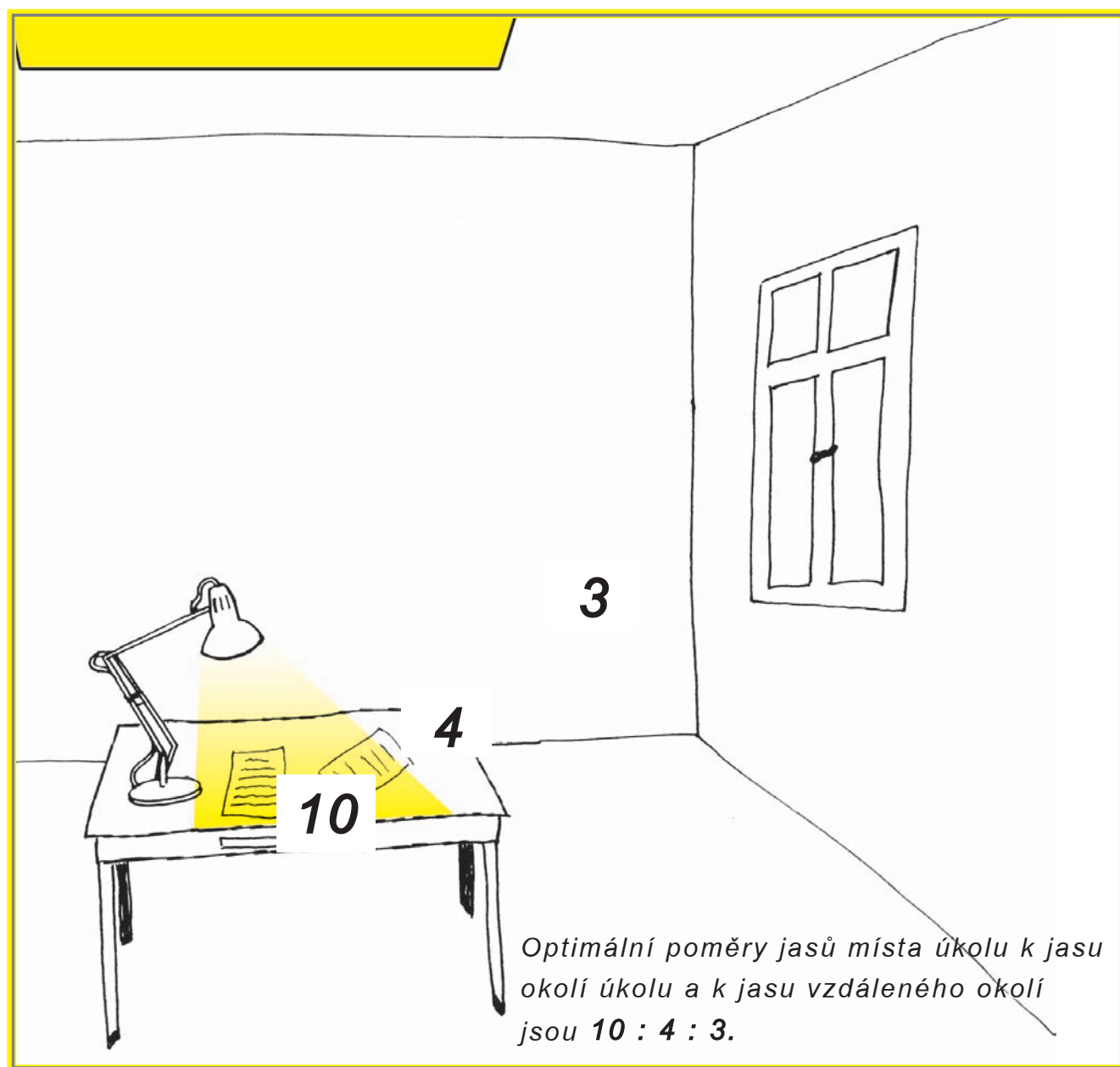
Vysoký adaptační jas prostředí zajišťuje celkové osvětlení (svítidlo na stropě, okno) a světlé nátěry stěn a stropu a světlejší podlaha.

Vysoký kontrast jasů kritického detailu a jeho bezprostředního okolí zajišťuje lokální osvětlení (lampička na stole) usměrněné na knihu (tištěnou černým písmem na bílém papíře).

Malý rozdíl jasů mezi středem pracovní plochy a jejím okrajem zajišťuje zdroj s nízkým povrchovým

jasem a tmavší stůl (ovšem ne černé nebo tmavě hnědé barvy). Je-li totiž pracovní místo (kniha) osvětleno příliš silně a zároveň je jeho okolí tmavé (černý stůl), unavují se oči častou adaptací (přizpůsobováním) na rozdílné jasy.

Malý kontrast jasů mezi pracovním místem a pozadím opět zajišťuje celkové osvětlení spolu se světlými nátěry stěn, stropu a světlejší podlahou.



Příliš nevýrazné barevné řešení (např. bílý nábytek spolu se světlou stěnou) nebo naopak přílišná pestrost (barevné vzorované tapety na stěně a drobné a vzorované předměty před ní) *ztěžuje orientaci v místnosti*. Zato využití jasných a kontrastních barev pro určité plochy nebo předměty může poskytnout vizuální vodítko. Dveře a dveřní rámy, kliky, vypínače, zásuvky, objímky, nádobí atd. zvýrazníme oproti jejich bezprostřednímu okolí kontrastní barvou. Dbáme na to již při koupi, ale je možné i dodatečně předměty natřít nebo polepit barevnými páskami a tapetami.

Samotnou **barvu světla**, resp. barevný tón, můžeme pojmenovat slovně. Přesněji se vyjadřuje v Kelvinech (K) jako tzv. *teplota chromatičnosti*.

Barva světla žárovky je označována jako teple bílá. U zářivek rozlišujeme v zásadě tři bílé tóny:

- ✚ teple bílý (méně než 3 300 K),
- ✚ chladně (neutrálně) bílý (4 000 - 4 500 K)
- ✚ denní tón (5 000 - 6 500 K).

U zářivkových zdrojů bývá barva uvedena přímo na trubici nebo alespoň na obalu. Zářivky s nižší barevnou teplotou obsahují více červené složky světla, zářivky s vyšší barevnou teplotou obsahují více modré složky světla.

Švýcarský optometrista

R. Kutscha lidem s pigmentovou degenerací sítnice (jsou šeroslepí), kataraktou, někdy i glaukomem a tubicovým viděním doporučuje *zdroje s nižší barevnou teplotou*. Je-li potlačena modrá složka světla, je velikost zorničky větší, a tím větší je i díl světla do oka vstupující. Zároveň vyšší podíl červené - dlouhovlnné - části světelného spektra lépe pronikne očním prostředím.

Oproti tomu lidem vetchozrakým, dalekozrakým a lidem s degenerací sítnice doporučuje *zdroje s vyšší teplotou barev*. Vidění zlepšuje v nich zastoupený vyšší podíl modré - krátkovlnné - části spektra.

Z hlediska *zrakové pohody* mají být v jedné místnosti používány světelné zdroje stejného barevného tónu světla nebo nanejvýše tónu sousedního. Celkové osvětlení ze stropu chladně bílými zářivkami společně s místním osvětlením žárovkovým může působit rušivě. Vhodnější je použít ze stropu buď kvalitní zářivku s teplejším odstínem bílé barvy a na stole lampičku se žárovkou, anebo místo žárovky v lampičce použít chladně bílou kompaktní zářivku stejně jako na stropě. Při osvětlení *kombinovaném* s denním světlem použijeme raději zářivku chladně bílou.

Z hlediska *zrakového výkonu* je při kombinovaném osvětlení používání zdrojů se sousedními barevnými tóny možné.

K práci je vhodné světlo chladně bílé se zlepšeným podáním barev. Při odpočinku se doporučuje svítit si světlem s barevným tónem teple bílým, podobným žárovkovému.

Příklady řešení místností uvádíme v kapitole 5.

2.4. Rovnoměrnost osvětlení

Velmi častým nedostatkem v bytech a místnostech je nerovnoměrnost osvětlení, kdy jsou vedle sebe v prostoru místa více nasvětlená a místa velmi tmavá. To je pro zrak namáhavé a únavné. Při přechodu z neosvětlené místnosti do osvětlené a naopak je nutno počítat s délkou adaptace (přizpůsobením) očí na světlo a tmu. Adaptace z nižšího jasu na vyšší jas je téměř dokončena asi do 1 minuty a doznívá asi 10 minut. Adaptace z vyššího jasu na nižší trvá několik minut a je prakticky ukončena po 40 - 45 minutách. Tyto údaje se týkají zdravého zraku, u slabozrakých může „rozkoukání“ trvat mnohem déle.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat osvětlení míst, u kterých hrozí nebezpečí úrazu, jako jsou např. schody, vysoké prahy apod. Řešením může být automatický

spínač, který zapne světlo při průchodu kolem nainstalovaného čidla a potřebné místo nám tak osvítí s předstihem. Pamatujme však na to, že rozsvícení některých druhů kompaktních zářivek na plný výkon trvá až 10 minut, a navíc se některé kompakty k těmto čidlům vůbec nesmějí používat.

Obecně platí to, že pro práci nenáročnou na detail a pro rychlé zorientování se v místnosti, (jdeme-li do ní jenom na chvíli, něco si vzít) postačí nižší hladina celkového osvětlení. To by mělo zajistit přiměřenou viditelnost celého prostoru pro všechny přítomné.

Celkové osvětlení zajišťují stropní svítidla, závěsné lustry nebo nástěnné či velké stojací lampy svítící na bílý strop, které nemusí být nutně umístěny ve středu místnosti.

Osvětlení místní (lokální) přidáme navíc pro osvětlení pracovního koutu při práci s detailem nebo pro vytvoření příjemné atmosféry apod. Místní osvětlení v domácnostech nejčastěji najdeme v podobě standardních lampiček.

Nikdy si na čtení a podobnou práci nesviťme jenom lampičkou, která veškeré své světlo směřuje jenom dolů na stůl!

2.5. Oslnění

Oslnění nastává vždy, když do oka dopadne příliš mnoho světla. Přesněji řečeno dochází k oslnění tehdy, je-li v zorném poli místo mnohonásobně vyššího jasu než mají okolní plochy, nebo když je zrak náhle vystaven tak vysokému jasu, že není schopen se na něj ihned adaptovat.

Pro slabozraké je nejčastější *oslnění přechodové* při náhlé změně adaptačního jasu, na který se zrak nedokáže rychle přizpůsobit (přechod z tmavého podchodu na osvětlenou ulici).

Podle psychofyziologických následků rozlišujeme 3 *stupně oslnění*.

- ✚ oslnění nízké, rušivé - nemusí dojít ke zhoršení vidění, mohou však vzniknout bolesti očí, hlavy, ale i zad a těžko určitelné bolesti břišní. V důsledku nevhodné polohy těla, hlavy a mhouření očí vzrůstá celková únava
- ✚ vyšší stupeň - omezující oslnění - již vidění zhoršuje
- ✚ stupeň nejvyšší - oslnění oslepující - již vidění znemožňuje.

To, jsme-li oslněni, lze rychle a orientačně zjistit následovně: možný zdroj oslnění zacloníme rukou, a když uvidíme lépe, jde skutečně o oslnění. Na oslnění se

musí člověk zaměřit a hledat je! Někdy je zdroj obtíží těžko rozpoznatelný, ale jen když zdroj oslnění najdeme, můžeme mu zamezit.

Oslnění je často způsobeno nevhodnou polohou svítidel a nevhodnými svítidly vůbec, kdy je vidět zdroj (zvláště obyčejné čiré žárovky) nebo jeho vnitřní jasné části. Oslňují i odrazy svítidel na lesklých plochách (např. na skleněné desce stolu), obtížně se mohou číst i časopisy a publikace tištěné na hlazeném lesklém papíru. Je nutné dávat pozor na odlesky světla na používaných lupách a jiných optických pomůckách, na obrazovkách televizí či počítačových monitorů. Pochopitelně se při práci s optickými pomůckami vyhneme přímému pohledu do slunce a jiných jasných zdrojů světla - hrozí poškození sítnice! Oslnit může lesk podlahy a stěn (např. obkladačky v koupelnách, nevhodně umístěná zrcadla apod.).

Díváme-li se na předmět, za kterým je okno, jde o tzv. *siluetový efekt*, při kterém sice může také nastat oslnění, ale prakticky nevidomým lidem takto zvýrazněné obrysy lidí a předmětů pomáhají při jejich rozlišování. Podobné je to i na ulici při vidění překážek a jiných věcí.

Ve venkovním prostředí je to přímé sluneční světlo, které

nejčastěji oslňuje. Je nepříjemné až nemožné číst text na bílém papíře v létě u vody. V zimním období je to odraz od sněhu a ledu, co oslňuje a ztěžuje tak orientaci.

Večer a v noci může způsobit obtíže nevhodně umístěné venkovní veřejné osvětlení, svítí-li např. do oken bytů v přízemí a nižších patrech domů. Nebo taková venkovní svítidla, které jsou umístěna níže, než doporučuje výrobce a svítí nám tak do očí. Rušivě mohou působit odlesky světla ve sklech výkladních skříní obchodů, v kalužích na chodníku a jinde. Časté je oslnění reflektory protijedoucích vozidel. Mnoho slabozrakých si však z důvodu lepší viditelnosti a tím i vyšší vlastní bezpečnosti pochvaluje povinnost řidičů svítit auty v zimním období celý den. Přivítali by to i po celý rok.

Jak se před oslněním můžeme chránit?

V místnosti tím, že:

- ✦ zacloníme zdroj světla; buď použijeme jiné svítidlo nebo svítidlo upravíme, např. stínítko lampičky zvětšíme, nebo dovnitř svítidla připevníme navíc kousek alobalu, případně stínítko vyrobíme z jiného materiálu. Při těchto domácích úpravách dávejme pozor na vznítivost

a hořlavost používaných materiálů, svítidlo samozřejmě předem odpojíme od přívodu elektřiny

- ✦ do oken dáme žaluzie či závěsy
- ✦ přemístíme svítidlo
- ✦ změníme svoji polohu či místo, ze kterého se díváme
- ✦ při čtení je možné místo brýlí používat barevné fólie, které si položíme na daný text
- ✦ samostatnou zmínku v dalším textu věnujeme odleskům monitorů při práci s počítačem

Před oslněním *venku* si pomůžeme:

- ✦ použijeme filtrové brýle vhodné barvy se zacloněním z boku a ze shora. Nejenom sluneční hnědé či šedé, ale i žluté, oranžové, zelené aj. Filtry zamezují oslňování, člověk vidí jasněji, mohou přispět k lepšímu vnímání kontrastu a hloubky prostoru. Brýle navíc chrání oči před prachem, silným větrem i deštěm.
- ✦ pomůže i čepice s kšiltem nebo klobouk s obrubou; to vše sníží jas přímého i na obloze rozptýleného slunečního světla.

Snad vás předešlé stránky textu trochu zaujaly a navedly k přemýšlení o potřebách světla pro Váš zrak. Nyní se budeme věnovat tomu, *čím si posvítit*. Dnes je v obchodech téměř nepřeborná nabídka nejrozmanitějších druhů žárovek a zářivek rozmanitých tvarů a barev. Pokusíme se v této nabídce trochu zorientovat a řekneme si, jaké jsou některé jejich vlastnosti, a tedy i výhody a nevýhody. Nezapomeneme však ani na světlo nejpřirozenější - světlo denní - sluneční.

3.1. Denní světlo

Z celého rozsahu viditelného záření přibližně mezi 360 - 730 nanometry vlnové délky jsou oči nejcitlivější na záření kolem 550 nm. Tedy na záření Slunce. To, že za slunečného dne vidíme dobře předměty kolem sebe, souvisí s prostou skutečností, že naše okolí vnímáme prostřednictvím odražených nebo rozptýlených paprsků Slunce. Ne vždy je ale umíme dobře využívat.

Začněme u oken v našich domovech. Ta by měla být čistá a přiměřeně velká, aby propouštěla co nejvíce světla. Pokud má místnost malou hloubku, má mít zasklená plocha jednu sedminu až jednu osminu podlahové plochy. Pokud je místnost hlubší než širší,

má mít okno jednu šestinu až jednu pětinu podlahy. U střešních oken je to minimálně 10% podlahové plochy. Okenní rámy by měly být světle natřeny, aby napomohly odrážet světlo dovnitř. Záclony by měly co nejméně bránit vstupu světla. Vyžaduje-li člověk přes den soukromí, je třeba použít pouze velmi řídké, málo řasené záclony. (V případě, že jsme z venku trvale oslňováni, použijeme samozřejmě záclonu hustší.) Např. sklo okenní tabulky obvyklé tloušťky pohltí 10% přicházejícího světla, ale spolu s hustou záclonou až polovinu z celkového množství.

Pro většinu zrakových činností má *světlo dopadat do místa úkolu* převážně zleva shora, pokud možno zezadu přes levé rameno pozorovatele. U leváka tomu má být přesně naopak. Převažující směr osvětlení má být doplněn dostatečným přímým nebo odraženým světlem z ostatních směrů. Důležité je také rozmístit nábytek tak, aby světlo z oken nebylo zastíněno a dávalo co možná největší užitek.

V případě, že by světlo oslňovalo, je nutné se chránit pomocí žaluzií, rolet, závěsů apod. Zde platí, že by povrchy těchto materiálů ze strany místnosti měly odrážet světlo v podobném množství jako okolní stěny. Ideální jsou široké žaluzie, které světlo

nasměrují do stropu, a ten pak příjemně osvětluje místnost.

3.2. Umělé světlo

Postupem času nám přirozené sluneční světlo přestalo dostačovat a začali jsme se učit využívat zdroje umělé. Vedle svíček, petrolejových lamp a jiných plamenných zdrojů jsou to v současnosti především zdroje elektrické. Jejich světlo nahrazuje světlo denní nebo jej doplňuje tam, kde je ho nedostatek. Např. ve větší vzdálenosti od oken, při zastínění pracovních ploch vnitřním vybavením interiéru nebo při požadavku vyšší osvětlenosti v určitém místě.

Elektrické světelné zdroje pracují v zásadě na dvou principech: *teplotním* (žárovky) a *luminiscenčním, neboli výbojovém* (zářivky). Věnujme se jenom těm, které můžeme využít při osvětlování našich domovů.

Při hodnocení zdrojů si všímáme několika údajů. Při experimentu s výměnou žárovek jste si možná všimli toho, že množství světla nezáleží jenom na tom, jaký příkon elektřiny má zdroj (tedy kolika wattový, jak "silný" je), ale i na tom jaký ten zdroj je. Např. stejně jako zmiňovaná 60 W obyčejná žárovka svítí 9 W kompaktní zářivka! O tom, kolik světla zdroj poskytne, nám více řekne údaj o velikosti jeho světelného toku.

Světelný tok je veškeré světlo,

které zdroj vyzáří do všech směrů. Hodnota se udává v *lumenech* (lm). Pro představu: svíčka poskytne 10 lm, 100 W obyčejná žárovka 1 300 lm, 23 W kompaktní zářivka 1 200 lm. (Hodnoty se mírně liší podle výrobce.)

Další důležitou charakteristikou zdrojů je jejich **měrný výkon**, tj. kolik elektřiny (Wattů) se přemění na světlo (lumeny). Jednotkou je lm/W. Spolu s údajem o životnosti zdroje jsou to důležité ukazatele o úspornosti zdroje (podrobněji viz kap. 6).

Trochu na okraj se zmíníme o jas zdroje. Ten označujeme jako **svítivost**. Jednotkou je *candela* (cd). Jas o velikosti 1 cd je přibližně jas plamene jedné svíčky, 100 W obyčejná žárovka má jas 100 cd.

3.2.1. Žárovky pro všeobecné osvětlování (obyčejné)

Jsou nejznámější z teplotních zdrojů. Světlo u nich vzniká rozžhavením wolframového vlákna umístěného ve skleněné baňce. Z jejich vnitřního prostoru je vyčerpán vzduch nebo se plní kryptonem či argonem s příměsí dusíku. Nejčastěji se používají baňky čiré a matové různých tvarů.



Vedle obyčejných jsou to např. svíčkové, hruškové, tvaru hříbku atd. Žárovky se připojují paticí, nejčastěji šroubovacím závitem o velikosti E 27 nebo E 14 (tzv. miňonky). Používají se i jiné patice, jako např. u trubicových žárovek.

Výhody obyčejných žárovek:

- ▶ nízká pořizovací cena
- ▶ malé rozměry, nízká hmotnost
- ▶ mají okamžitý start bez blikání a stabilní svícení bez míhání
- ▶ jednoduchý provoz a většinou možnost jednoduché výměny
- ▶ vynikající podání barev

Jejich nevýhody:

- ▶ velká spotřeba elektřiny (na světlo se přemění 3 - 5%, zbytek na teplo)
- ▶ vznikající teplo může být zdrojem únavy z přehřátí organismu (lidé mají často lampičku blízko lupy nad textem, u kterého jsou skloněni - tudíž blízko hlavy)
- ▶ krátká životnost - přibližně 1 000 hodin
- ▶ velký pokles světelného toku (ke konci života o 20 - 25%, tj., jako bychom si místo 100 W žárovkou svítili 75 W). Je to způsobeno usazováním kovu z vlákna na vnitřní straně baňky; přitom pozorujeme její zčernání.

- ▶ závislost na napájecím napětí. Změna o +1% znamená zkrácení životnosti o cca 5%.

- ▶ časté zapínání žárovek na plné napětí (nestmavených) vede k dřívějšímu přepálení vlákna (dilatační šok)

Žárovky se používají všude tam, kde se svítí jen příležitostně.

3.2.2. Žárovky pro vyšší nároky

Pracují na stejném principu jako obyčejné žárovky, liší se však úpravou baňky nebo vnitřní náplní.

Známe:

- ▶ kryptonové, které poskytují o 10% více světla při stejném příkonu než klasické, vydávají perfektní jasné světlo a hřejí méně než klasické. Mají obvykle tvar hříbku, baňky čiré, matované či opálové



- ▶ se zlatým, stříbrným nebo barevným zrcadlovým vrchlíkem vhodné pro dekorální a směrové světlo, které vychází do spodu a ze stran žárovky



- ▶ reflektorové, které oproti klasické baňce šetří 30 - 50% energie. Světelný tok vycházející přední částí je usměrňován do různě velkého



prostorového úhlu. Průměr reflektoru vyjadřuje číslo v jejich označení, např. R80, R95

- ✚ barevné - např. do fotokomor nebo k dekorativním účelům
 - ✚ s transparentním modrým zabarvením, vhodné pro osvětlení blízkého okolí při sledování televize
 - ✚ dekorativní - baňky mají tvary zvířat, předmětů atd.
 - ✚ trubicové
o délce 30
a více centimetrů, s dvěma nasouvacími paticemi; mají velmi nízkou účinnost a jsou velmi citlivé na otřes
 - ✚ otřesuvzdorné
 - ✚ WEEKEND - má žluté světlo s nízkým povrchovým jasnem - nepřitahuje hmyz, vhodné např. na terasy...
- ...a mnohé další

3.2.3. Žárovky halogenové

Jsou dalším typem žárovek. Princip svícení je stejný jako u klasických žárovek, ale baňka je nejčastěji plněna kryptonem a halogenovými sloučeninami, např. brommetany. Wolframové vlákno se tak může více rozžhavit a žárovka dá více světla. Vlákno se navíc při odpařování na rozdíl od klasických žárovek neusazuje na skle, ale

slučuje se s halogeny a vzniká průhledná sloučenina. Žárovky se vyrábí buď přímo na síťové napětí nebo jsou nízkonapěťové.

Halogenové žárovky na síťové napětí

Žárovky na síťové napětí 230 V jsou vyráběny se šroubovacím závitem nebo kolíkovou paticí. Tvar baněk je různý, některé jsou již přímo zabudované do reflektoru podobné velikosti jako má obyčejná žárovka. Jsou vhodné do všech běžných svítidel, kde je možné je přímo nahradit za žárovky obyčejné, např. v lustrech za tzv. svíčkové žárovky.



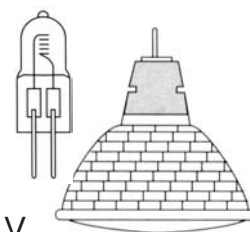
Lineární trubicové žárovky s keramickými paticemi na protilehlých stranách



umístěné ve speciálních svítidlech slouží nejčastěji k osvětlování venkovních prostor, např. příjezdových cest k domu apod.

Halogenové žárovky na 12 V

Halogenové žárovky na napětí 12 V vyžadují kvalitní transformátory, protože jsou zvláště citlivé na přepětí. Jsou to miniaturní typy ne větší než hrášek, často uložené v malém reflektorku, se kterým



dohromady tvoří ucelené svítidlo s kolíkovou paticí. Dichroický reflektor má vnitřní odrazné zrcadlové vrstvy, které propouští až 65% vznikajícího tepla dozadu, a tím osvětlované místo příliš tepelně nezatěžují (nepřesně se tomu říká studené světlo). Přesto musíme být opatrní při výběru umístění, neboť dozadu vyzařované teplo může být příčinou vzniku požáru. Nedoporučuje se používat tyto žárovky v uzavřených nevětraných podhledech či v malých místnostech s hořlavými materiály. Nesmí se používat do svítidel s označením COOL BEAM.

Řešením je použití reflektoru s vnitřní odraznou zrcadlovou vrstvou pokrytou hliníkem, který vznikající teplo odvádí dopředu (typ REFLEKTO, COOLFIT, ...) Teplo však může vadit některým materiálům např. textiliím.

Lepší typy halogenových žárovek mají tzv. „UV - STOP“ úpravu zabraňující blednutí barev předmětů vlivem ultrafialového záření. Používají se zabudované do podhledů nebo na lištách apod. jako tzv. bodové osvětlení v bytech, výstavních prostorách, prodejnách, obchodních halách a jinde. Prodávají se i k zavěšení na lanka, ale v tomto provedení může ve vlhkém prostředí a průvanu docházet ke zkratu.

Různě velké žárovky

s kolíkovými paticemi a nezakryté v reflektorku, tzv. kapsule, se používají ve stolních lampičkách pro ně určených, kde je často možné regulovat jejich intenzitu dvoustupňovým vypínačem. Miniaturní žárovčky se osvědčují i v kapesních svítilnách.

Výhody halogenových žárovek:

- ▶ větší účinnost než klasické žárovky až o 20%; elektřinu tedy využívají lépe
- ▶ vytvářejí vynikající jasné světlo s vynikajícím podáním barev
- ▶ střední životnost je 2 000 - 5 000 hodin
- ▶ dávají stálý světelný tok po celou dobu životnosti
- ▶ dají se stmívat
- ▶ výsledkem je úsporný provoz
- ▶ jsou doporučovány k tzv. akcentovanému osvětlení obrazů, exponátů, knihoven ...

Nevýhody:

- ▶ jejich jasné světlo způsobuje na ploše ostré přechody do stínu
- ▶ jejich příliš jasné světlo může oslňovat, a proto se ne vždy hodí do stolních lampiček (zvláště více než 20 W, přestože je trh nabízí)
- ▶ silně se zahřívají, při dotyku hrozí nebezpečí popálení
- ▶ na nezakryté žárovky se nesmí sahat holou rukou, protože se

látky obsažené v potu žárem vleptají do baňky a v krátké době sklo rozruší. Tím se jejich životnost podstatně zkracuje. Když už na ně sáhneme, tak to můžeme napravit omytím v lihu nebo v některém čistícím prostředku líh obsahujícím (Okena apod.), vyplatí se omytí před prvním použitím (netýká se typu v reflektorech).

- ▶ při končící životnosti vede časté zapínání na plné napětí (tzn. jsou-li nestmavené) k dřívějšímu přepálení vlákna. To ovšem platí pro všechny žárovky
- ▶ jsou zvláště citlivé na přepětí, např. zvýšení napájecího napětí žárovky o 5% může zkrátit životnost až o 50%. Nehodí se tedy příliš tam, kde v elektrické síti dochází k častým a velkým výkyvům napětí

3.2.4. Žárovky

Vznikly koncem třicátých let 20. století téměř současně v Německu a v USA, kde se koncem světové války již běžně vyráběly. Princip vzniku světla v nich je od žárovek naprosto odlišný. Nevyužívá se rožhavené vlákno. Trubice je plněna několika miligramy rtuti a inertním (netečným) plynem obvykle argonem nebo směsí argonu s kryptonem. Uvnitř trubice jsou umístěny elektrody. Mezi elektro-

dami probíhá výboj a ultrafialová část jeho záření působí na vnitřní povlak, tzv. *luminofor*, který pak svítí. Tento jev nazýváme *luminiscencí*.

Porovnáme-li obecně zářivky se žárovkami, zjistíme některé *výhody zářivek*:

- ▶ mají mnohem větší účinnost v přeměně elektřiny na světlo, tj. vyšší měrný výkon
- ▶ mají mnohem delší životnost
- ▶ jsou úspornější ve spotřebě elektřiny
- ▶ *Nevýhodou zářivek* je to, že se nedají přímo připojit k síťovému napětí, ale potřebují předřadná zařízení.

3.2.5. Předřadná zařízení

Zářivky vyžadují ke svému provozu předřadná zařízení. Při zapojení přímo na síť by totiž došlo k jejich okamžitému zničení. Životnost zářivek závisí především na dobrém startu. Start s optimálně nažhavenými elektrodami - tzv. *teplý, nebo též měkký, předžhavený start* - životnost prodlužuje, naopak jsou-li elektrody nažhaveny méně - tzv. *studený start* - životnost se snižuje. Zapálení s nedokonale nažhavenými elektrodami mimořádně vyčerpává emisní hmotu elektrod, způsobuje rychlé černání konců zářivek a mnohonásobné blikání při startu.

Volbou předřadných zařízení ovlivňujeme životnost, kvalitu i způsob použití zářivek, proto si o jednotlivých druzích řekneme několik podrobností, uvedeme jejich výhody a nevýhody.

Indukční předřadník a zapalovač

Základní a zatím nejrozšířenější obvod obsahuje do série se zářivkou zapojený indukční předřadník (tlumivku) a zapalovač (startér) - to je onen známý malý kovový nebo plastový váleček.



Systém je napájen síťovým napětím 230 V s kmitočtem 50 Hz.

Z toho vyplývají některé *nevýhody*:

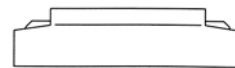
- ▶ při rozsvěcování může zářivka i vícekrát bliknout. Je to nejen nepříjemné, ale takový studený start vyčerpává elektrody zářivky a zkracuje jejich životnost
- ▶ velmi časté zapínání (více než 8 x denně) snižuje životnost
- ▶ stará nebo vadná tlumivka ve svítidle bručí
- ▶ zvláště u starších typů zářivek může dojít k tzv. stroboskopickému jevu. Může být pozorován při pohybu lesklých předmětů a točivých částí strojů. Jev se v závislosti na rychlosti pohybu nebo otáčení projevuje

tak, že plynulý pohyb se jeví jako přerušovaný a u otáčivého pohybu se zdánlivě mění rychlost nebo směr otáčení. Tento efekt vzniká, protože 100 krát za vteřinu výboj v zářivce zhasíná a luminofor nestačí svou světelnou setrvačností toto pohasnutí plně vyrovnávat

- ▶ blikání světla a otáčející se rozměrné a členité předměty mohou svým pravidelným střídáním tmavých a světlých ploch vyvolat u fotosenzitivních epileptiků záchvat

Elektronický předřadník

Všechny výše uvedené nevýhody



odstraní elektronický předřadník. Jeho použití je *výhodné* z těchto důvodů:

- ▶ napájí zářivku frekvencí 30 000 až 40 000 Hz, a protože je setrvačnost vyzařování luminoforu delší než doba, po kterou je zářivka zhasnutá, svítí zářivka bez míhání, tj. svítí nepřerušovaně, i když v ní zrovna neteče proud
- ▶ zvýší životnost zářivky až o 50% v důsledku dobrého předžhavení elektrod
- ▶ uspoří až 30% energie oproti indukčnímu, zaručuje automatické odpojení vadné

zářivky a žádné blikání na konci její životnosti

- ▶ zářivka není citlivá na kolísání napětí
- ▶ netrpí častějším zapínáním
- ▶ při zapínání nebliká
- ▶ zvyšuje měrný výkon zářivky, tj. účinnost o 10%, tzn., že stejná zářivka svítí o 10% více s elektronickým předřadníkem než s indukčním
- ▶ v elektronickém předřadníku je integrováno zařízení pro rozsvícení zářivky (nepotřebujeme tedy startéry)

Je dobré vědět, že existuje *více druhů elektronických předřadníků*, ze kterých si vybíráme podle konkrétního použití:

- ✦ klasické nestmívatelné
- ✦ stmívatelné - do míst, kde je zapotřebí přesná intenzita osvětlení nebo možnost plynulé změny osvětlení. Jsou velmi drahé (3 - 4 000 Kč) a podle nových poznatků poněkud zkracují život zářivek (p. Slabyhoudek)
- ✦ samostatné - mohou být montovány bez dodatečných úprav mimo svítidlo
- ✦ vestavné - určené k zabudování do svítidla
- ✦ integrované - jsou většinou neoddělitelnou součástí

světelného zdroje
(u kompaktních zářivek)

Elektronický předřadník je možno zabudovat ke stávajícím zářivkovým tělesům. Jeho cena je kolem 900,-Kč. (v roce 2002)

Samostatnou kapitolou v používání elektronických předřadníků představují obvody pro řízení celých světelných soustav. Takovýto obvod sestává ze svítidel se stmívatelnými el. předřadníky, řídicí jednotky a čidla. Čidlo zaznamenává změnu podmínek v místnosti - například vstup osob, východ slunce, stmívání apod. Po vyhodnocení této změny vydá pokyn řídicí jednotce, která dále předává signál el. předřadníku. Ten již samostatně řídí výboj v zářivkové trubici, která může měnit vyzařovaný výkon od 100 do 1%. Tento inteligentní systém zaručuje optimální světelnou pohodu na pracovišti po celý den a přitom nespotřebuje ani jediný Watt elektrické energie navíc. Kvalifikované posudky hovoří o dalších 30 - 40% úsporách el. energie. Tento systém je však finančně velmi nákladný a z toho důvodu se v domácnostech prakticky nepoužívá.

Elektronický pulzní startér

Nechceme-li investovat do elektronického předřadníku, použijme alespoň elektronický pulzní startér (ARLEN, jiní výrobci...). Vypadá podobně jako obyčejný startér, za který je možné jej ihned nahradit. Zaručuje zvýšení komfortu a odstranění některých nevýhod obyčejného startéru.

- ▶ zajistí dokonalé nažhavení elektrod při startu, což je nejrizikovější část „pracovní doby“ zářivky
- ▶ je prakticky nezničitelný. Milion sepnutí, záruka 10 let.
- ▶ po nažhavení elektrod vyše jeden jediný impuls, který zářivku nastartuje. Je-li zářivka v pořádku, je start vždy úspěšný, a to i v chladném prostředí až do -30°C . Zářivky s klasickým startérem zapalují špatně již při teplotách kolem $+5^{\circ}\text{C}$.
- ▶ vylučuje studené a opakované starty
- ▶ odpojí vadnou zářivku během několika vteřin
- ▶ prodlužuje životnost zářivek až o 50% (tedy až na 18 000 hodin). U běžné zářivky při provozu s konvenčními startéry končí život v 95% případů opotřebením elektrod. Zářivka by mohla svítit ještě mnohem déle, ale nedokáže zapálit.

Shrnuto - má velmi dlouhou životnost, nejméně na polovinu se zlevní provoz prodloužením života zářivek, na polovinu se sníží náklady na výměnu trubic a pro firmy i na jejich následnou povinnou ekologickou likvidaci.

3.2.6. Zářivky trubicové lineární (rovné)



Standardní (šírokopásmové) zářivky

Jsou nejznámější ze všech zářivek. Starší standardní typy se vyráběly jako trubice o průměru 38 mm. Dosud se používají především v zapojení s tlumivkou a obyčejným startérem, i když jsou již postupně vyměňovány za zářivky stejných délek a patice, ale s průměrem trubic 26 mm. Střední dobu života mají 6 000 - 8 000 hodin.

Modifikované typy označované „deluxe“ poskytují zlepšenou barvu světla i stupeň podání barev než předchozí, ale rychleji stárnou a světelný tok se snižuje až o 30%, takže ke konci svítí mnohem méně než nové.

Zářivky úzkopásmové (třípásmové)

V současnosti se prosazuje nová generace trubicových tzv. úzkopás-

mových nebo také třípásmových zářivek pokrytých směsí luminoforů ze vzácných zemin, přizpůsobených citlivosti oka. Jsou absolutní špičkou ve vztahu k množství světla, jeho kvalitě, barvě a délce života. Dobře se hodí pro osvětlování kanceláří, prodejen, ale i kuchyní apod.

Výhody:

- ▶ světelný tok je o 75 % vyšší než u typů „deluxe“
- ▶ mají vynikající barvu světla a velmi dobré barevné podání. Jejich světlo nepatrně zvýrazňuje barvy
- ▶ střední doba života 15 000 hodin a až 18 000 hodin při použití el. předřadníku
- ▶ pomalu stárnou a světla jim na konci života ubývá nejvýše o 5%
- ▶ mají 6 krát větší účinnost než žárovky, tj. na světlo přemění 20% elektřiny
- ▶ vyrábí se v řadě odstínů bílé barvy světla, od tzv. denní, vhodné do pracovních prostor, přes bílou, až po zklidňující teple bílou (jako žárovky)

Zářivky s plným spektrem (pětípásmové)

Jsou k dispozici pro spotřebitele s nejvyššími nároky na kvalitu světla. Poskytují dokonalé světlo s vynikajícím podáním barev.

Používají se v místech s nejvyššími nároky na rozeznávání barev, jako jsou laboratoře, barvírny a koloristika, osvětlení TV studií atd. Zářivky BIOLUX a ACTIVA se používají jako náhrada denního světla. Zvláštní charakter jejich světla pomáhá odstraňovat únavu, melancholii a sezónní deprese. Jejich vlastnosti jsou však využity až při intenzitách osvětlení nad 2 000 luxů! Nevýhodou je to, že stárnou (ztrácejí světelný tok) rychleji než zářivky třípásmové.

Zářivky speciální

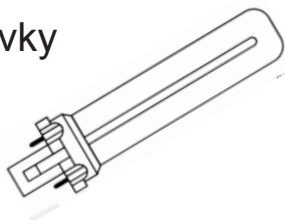
Existuje mnoho typů pro různé účely. *Známe např. zářivky:*

- ▶ barevné pro dekorativní účely
- ▶ UV zářivky (u nichž luminofor mění veškeré krátkovlnné ultrafialové záření výboje na dlouhovlnné), využívané pro potřeby reedukace a stimulace zraku v „černých komorách“
- ▶ s tvrdým UV zářením pro sterilizaci, dezinfekci vody a vzduchu
- ▶ pro potravinářské pulty
- ▶ kruhové, aj.

Trubicové zářivky jsou ze všech zářivek nejúspornější - z dodané energie dokáží přeměnit na světlo asi 20%. S elektronickým předřadníkem je možné jejich plynulé stmívání.

3.2.7. Zářivky kompaktní

Kompaktní zářivky
jednopaticové
(s kolíčky)



Poprvé

předvedeny firmou

Philips v roce 1980. Původně spíše jako ukázka technického umu, ale dnes již běžně rozšířené. Trubice jsou různým způsobem tvarovány tak, aby byly co nejkratší. První kompaktní zářivky se vyráběly pouze se dvěma trubicemi, spojenými můstkem. Protože byly dosti dlouhé, byly později doplněny o typy se čtyřmi, šesti a osmi trubicemi, v současné době s trubicemi stočenými do spirály. Tím se dosáhlo při značném zkrácení mnohem vyššího světelného toku.

Podle způsobu provozu rozeznáváme *tři základní řady*:

- ✚ se zabudovaným startérem pro indukční předřadník (tlumivku), patice obvykle se 2 kolíčky (první typy)
- ✚ univerzální pro všechny druhy předřadníků - bez startéru, patice obvykle se 4 kolíčky
- ✚ bez startéru pro provoz s elektronickým předřadníkem, patice obvykle se 4 kolíčky

Z nich jsou odvozeny všechny typy kompaktních zářivek. Důležité bylo, že krátce předtím byly

vyvinuty tzv. úzkopásmové luminofory, které umožnily zmenšení průměru trubice až na současných 7 milimetrů.

Spojení *kompaktní zářivky s el. předřadníkem* umožňuje zvýšení světelného toku asi o 15% a výrazné prodloužení životnosti. Takový systém můžeme bez problémů používat jako normální žárovku, protože zcela vylučuje vliv častého zapínání a vypínání. Navíc je odstraněn stroboskopický jev.

Barva světla je nejčastěji teple bílá, odpovídá žárovce. Běžně se vyrábějí i typy s barvou světla chladná bílá a denní. Některé kompaktní zářivky se vyrábějí i v barevné škále.

Zvláštním druhem jsou kompaktní zářivky *typu 2D*, stočené naplocho do čtverce. Jsou vhodné do velmi tenkých svítidel, dávají značné množství světla z malé plochy. Používají-li se s el. startérem nebo předřadníkem, nevadí jim časté zapínání.

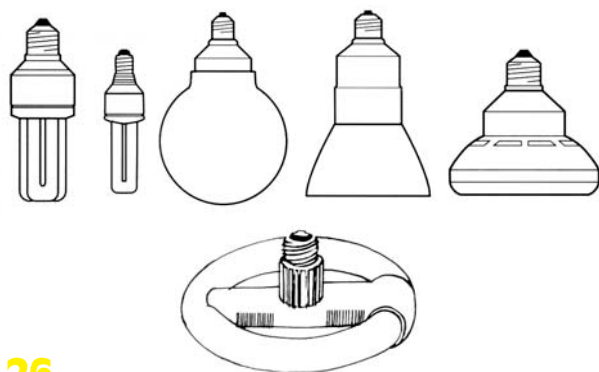
Pokud použijeme zářivku ve svítidle se stmívatelným el. předřadníkem, lze světelný tok zářivky regulovat.



Kompaktní zářivky se zabudovaným indukčním předřadníkem (se závitem)

Představeny firmou Philips také v roce 1980. V jedné baňce obsahují zářivku ve formě dvakrát stočené trubice, startér a kompletní předřadník. První modely mají poměrně vysokou hmotnost. Lze je našroubovat do běžné objímky jako žárovky, se kterými mají většinou stejnou barvu světla. Díky mimořádné životnosti jsou vynikající pro dlouhodobé osvětlování, například na chodbách, dvorech, jako bezpečnostní okolo budov. Mají ale jednu nevýhodu. Těsně po zapnutí svítí slabě, zvláště v zimních měsících (nebo chladném sklepě) to může být nepříjemné. Nehodí se do míst s teplotou pod bodem mrazu. Časté zapínání jim příliš nevadí, ale při dlouhodobém provozu mohou mít mnohem delší životnost, než je udávaných 10 000 hodin.

Kompaktní zářivky se zabudovaným elektronickým předřadníkem (se závitem)



V jeden celek je spojena zářivka a elektronický předřadník. Existují dvě základní řady - zářivky s teplým startem a se studeným startem. Obě mají společné to, že je používáme úplně stejně, jako žárovky, ale oproti nim jsou asi 5 krát účinnější a uspoří až 80% elektřiny při stejné hladině osvětlení. Důležité je, že jsou prakticky necitlivé ke kolísání napětí. Nenajdeme u nich stroboskopický efekt, vydávají velmi málo tepla, a proto jsou vhodné do všech objímek, ať je na nich uvedeno jakékoliv příkonové omezení (Watty).

Udávaná životnost zářivek s teplým startem je až 15 000 hodin. Nerozsvítí se ihned jako žárovky, ale až po několika vteřinách a dalších několik vteřin trvá, než se rozsvítí do plného výkonu. Startují ale bez blikání i v teplotách od -30 do + 50 °C. Je dobré kupovat pouze značkové typy (samozřejmě jsou dražší). Firma OSRAM zaručuje udávanou životnost při půl milionu zapnutí.

Kromě značkových výrobků se zvláště v některých obchodních domech a obchodech objevují různé levné a špatné výrobky, které mají krátký život, studený zápal, mají velké množství rtuti, neodpovídají příkonem, barvou světla ani barevným podáním. Obvykle není znám výrobce a země původu. Ani

velmi nízká cena 70 - 150 korun neodpovídá jejich špatné kvalitě.

Mimo to i renomovaní výrobci dali na trh méně hodnotné, levné klony, které se velmi podobají svým kvalitním sourozencům, ale jsou v cenách pod 200 Kč. Mají většinou o 1 Watt více než stejný, ale kvalitnější originál. Využití mají tam, kde se nerozsvěcí více než 2 - 4 x denně nebo tam, kde se musí svítit okamžitě. Mezi novější produkty ovšem patří zářivky typu MINI - LYNX INSTANT s okamžitým startem, u nichž se již životnost blíží obvyklým hodnotám.

Zvláštností jsou *kompaktní zářivky s čidlem intenzity světla*. Při snížení hladiny osvětlení pod určitou hodnotu se rozsvítí. Mají jistou setrvačnost, takže je nezhasínají například reflektory kolemjdoucích automobilů.

Existují i typy se *zabudovaným čidlem pohybu*, které se rozsvítí při průchodu okolo nich. Vhodné je jejich umísťování před vstupy do domů.

Podle tvaru rozlišujeme navíc kompaktní zářivky reflektorované, nebo tzv. Globo, ve velkých kulatých baňkách s velmi měkkým světlem, typ Ambience, velikostí i tvarem se blíží obyčejné žárovce. K dostání jsou i ve tvaru volantu. Zajímavé jsou spirálovitě kroucené zářivky Narvatronic, které

mají ze všech běžných typů nejmenší konstrukční výšku (celá délka 20 W zářivky včetně patice je jen 130 mm).

Kompaktní zářivky s vysokofrekvenčním indukčním předřadníkem

Jsou zatím nejnovějším typem kompaktních zářivek. Konstrukčně se zásadně liší od všech dosud popsaných typů. Baňka zářivky je v podstatě prázdná; neobsahuje žádné žhavené ani pohyblivé součásti. Napájení obstarává vnější zdroj, vysokofrekvenční generátor s kmitočtem 2,25 MHz. To umožňuje zcela vyloučit vliv častého zapínání na životnost zářivky. Náročný spotřebitel ocení životnost 15 000 hodin u 23 W zářivek s reflektorem R80 (cena kolem 900 Kč) a až 60 000 hodin u 55 - 150 W (cena několik tisíc korun). Vyrábějí se teple nebo chladně bílé. Jejich použití je v místech s obzvlášť těžkou výměnou a ve veřejném osvětlení.

Pozor, zářivky jsou z důvodu obsahu rtuti nebezpečný odpad a podle toho musí být likvidovány. Je přestupkem vyhazovat je do popelnic. Městské a obecní úřady umožňují bezplatné uložení zářivek na tzv. sběrné dvory či jiná místa. Likvidaci provádějí i některé firmy zabývající se osvětlovací technikou.

Svítidlo je předmět, který nese a chrání světelný zdroj (žárovku, zářivku, svíčku) a potřebné technické prvky (objímku, svorku, vodiče) a dále případně omezuje, cloní či usměrňuje světelný tok (reflektorem, refraktorem, stínidlem).

V současnosti jsou na trhu k dispozici desítky tisíc různých druhů, alespoň částečně odlišných materiálem, povrchovou úpravou, barvou, optickým efektem, délkou života, kvalitou zpracování, cenou a dalším.

Při volbě vhodného svítidla vycházíme z toho, co a kde chceme osvětlit, co je účelem jeho použití. Pro nás je účelem zvýšení zrakového výkonu v bytě či v kanceláři. Do pozadí tak odsuneme účel dekorativní, reprezentační i náladový při vytváření důvěrné atmosféry místa. Neznamená to ovšem, že pracovní osvětlení nemůže být hezké.

Při výběru vhodného svítidla nám může pomoci posouzení některých hledisek:

Rozložení světelného toku

To znamená, kterým směrem je světlo usměrňováno. Všimáme si, jestli světelný tok směřuje do dolního nebo horního poloprostoru. Podle toho svítidla dělíme na:

- ▶ přímá, příkladem je taková stolní lampička, jejíž stínítko odráží veškeré světlo zdroje na plochu stolu
- ▶ převážně přímá, kdy je část světla lampičky propouštěna do stran otvory ve stínítku
- ▶ smíšená, např. lampička se stínidlem propouštějící světlo všemi směry
- ▶ převážně nepřímá, často se jedná o klasický lustr s žárovkami obrácenými směrem vzhůru
- ▶ nepřímá, např. zářivkové svítidlo položené na horní ploše skříně, místnost je osvětlována světlem odraženým od stropu (nejlépe bílého)

Umístění svítidla

Podle toho je rozdělujeme:

- ▶ stropní používají se k zajištění celkového osvětlení. Nejčastěji jsou to lustry se žárovkami (klasickými, halogenovými) klasicky umístěné uprostřed místnosti. Účinnější jsou zářivková tělesa na jednu a více trubic. Vnitřní odrazná plocha svítidel by měla být světlá, nejlépe bílá či zrcadlová nebo reflektorová. Světelný tok zdroje je usměrňován stínítky a rozptylovači (difuzory)

rovnoměrně do okolí, aby se zabraňovalo rušivým stínům. Prakticky jakémukoliv oslnění zamezuje tzv. optická mřížka z vysoce leštěného materiálu.

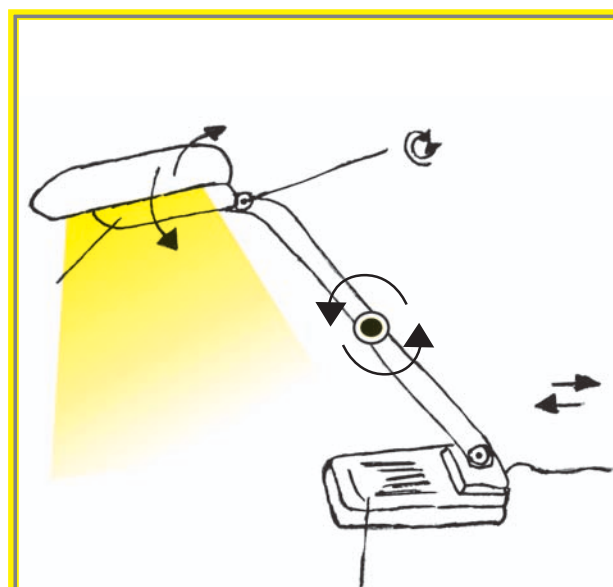
▶ nástěnná - slouží jako celkové, častěji však jako místní osvětlení. V tom případě je jejich výhodou to, že nezabírají místo na stolcích. Známe je z koupelen, kde se umísťují vedle zrcadel, z chodeb nebo z ložnic jako lampičky na čtení.

▶ stojací - obvykle umísťované ke křeslům a stolkům. Osvědčují se typy se dvěma rameny - jedno směřující světelný tok na strop, a druhé svítící přímo na požadovaný objekt, na knihu, pletení, apod.

▶ stolní - tzv. „lampičky“. Jejich světlo by mělo rovnoměrně osvětlovat potřebnou plochu (ne pouze osvětlovat vypínač). Kvalitní lampičky mají vnitřní odrazné plochy stínítek a kryty se stejnou úpravou jako nástěnná zářivková svítidla. U některých lampiček dovolují stínítka, která jsou v horní části otevřená nebo alespoň průhledná, aby se světlo odráželo od stropu a tím se snižuje kontrast jasů osvětlovaného pracovního místa vůči okolí.

Stolní lampy musí být

dostatečně spolehlivé a stabilní, aby je nebylo možno snadno shodit. Často je nutností široká a těžká základna nebo uchycení za okraj desky stolu. Tělo lampiček má být dostatečně polohovatelné, pevné, spoje lehko k utažení, aby nastavení zůstalo zafixováno v požadované poloze a nedocházelo k ustavičnému poklesávání koncové části se zdrojem. Ovládání lampiček by mělo být bezpečné, např. při manipulaci by nemělo docházet k popálení prstů.



stolní lampička s velkým rozsahem pohybu k osazení patcovou kompaktní zářivkou, stínidlo s kovově lesklou vnitřní odrazovou vrstvou, bočnice po stranách omezují oslnění, celkově stabilní, pohyblivá a nastavitelná ramena umožňují zvolit potřebnou polohu

✚ přenosná svítidla - např. tzv. skřípce s kolíčkovou úchytkou nebo závěsná s trubicovou zářivkou pomohou i v temných koutech skříní nebo komor. Připomínáme dodržení bezpečné vzdálenosti žárovek od hořlavých materiálů - hrozí vznícení např. oděvů vlivem tepla. Malá orientační svítidla určená přímo k nastrčení do zásuvek nebo na baterie usnadní orientaci v noci, dětem pomáhají zahánět strach ze tmy.

✚ přenosné svítilny - tzv. „baterky“ oceníme všude tam, kde nedosáhnou šňůry lamp k el. zásuvkám. Jsou vhodné při hledání jména na domovním zvonku nebo spadlých klíčů apod. V noci pomohou při výpadku elektrického proudu.

Bezpečnost

Malé děti si bezpečnostní rizika neuvědomují vůbec a velmi staří lidé je již mohou opomíjet. Připomeňme si proto, že:

⚠ svítidlo musí vyhovovat zvolenému světelnému zdroji, jeho typu, tvaru a velikosti. Při použití svítidel si všímejme různých omezení a pokynů u nich uvedených. Dodržujeme předepsaný příkon tím, že nepoužijeme „silnější“ zdroj (např. tam, kde je uvedeno 60 W nedáme žárovku 100 W; můžeme

ale použít kompaktní zářivku libovolné watáže)

⚠ zvýšenou pozornost věnujme teplu vznikajícímu při provozu některých zdrojů. Zvláště u halogenových žárovek hrozí nebezpečí vznícení v blízkosti umístěných lehce hořlavých materiálů. Známe případ natavení plastového držadla lupy

⚠ vznikající teplo může při dotyku se zdrojem či svítidlem citelně popálit

⚠ pamatujme na nebezpečí úrazu el. proudem při špatně izolovaných vodičích např. při prodřené přívodní šňůře. Nedoporučuje se také přisvícení přenosnou lampičkou na čtení při koupeli ve vaně apod.

Některá starší svítidla zhodnotíme jednoduše tím, že použijeme jiné světelné zdroje. Můžeme si také svépomocí upravit směr světelného toku. Např. vsunutím lesklé alobalové fólie do stínítka zabráníme oslnění z přímého pohledu na žárovku. I tady však pamatujme na bezpečnost a před podobnými úpravami odpojme svítidlo od přívodu elektřiny.

Stejně tak jako je důležitý výběr, je nutností *udržovat svítidla čistá*. Rozhodně se péče o lampu, stínítka a příslušenství vyplatí a projeví se na kvalitě produkce světla.

Jak je jistě patrné z celého předchozího textu, neexistuje žádné univerzální správné a platné řešení. Použití vhodného zdroje a svítidla je v místnostech dáno charakterem jejich využívání, velikostí prostoru, barevném řešení místnosti, možností využití denního osvětlení (jiné je to v místnostech s velkými okny směřovanými k jihu, jiné v místnostech stíněných okolními vysokými domy) a mnoha jinými okolnostmi. S vědomím toho zmiňujeme pouze některé obecné platnosti a podtrhujeme individuální přístup k tvořivému řešení.

Následující řádky proto vezměme jako inspiraci k opatřením, která by mohla pomoci lépe využívat světlo.

Vstup do domu a bytu

Existuje mnoho způsobů, jak osvětlit vchod. Platí, že dobře osvětlen by měl být příchozí člověk. Světlo také musí dobře a ve správném úhlu dopadat na klíčovou díрку, aby se dala snadno nalézt. Kvalitní osvětlení zvonku a jmenovky jistě ocení každý člověk. Pro osvětlení vstupních dveří a prostoru kolem nich je možné použít čidlo reagující na pohyb rozsvícením světla. U těchto čidel lze nastavit úhel a vzdálenost jejich záběru, časové rozmezí svícení (několik vteřin až desítky minut), a také to, při jakém stupni intenzity

venkovního osvětlení začínají reagovat (je zbytečné rozsvěcovat ve slunečném dni).

Rizikovým prvkem bývají vstupní prosklené dveře, kdy nemusí být ihned patrné, je-li otevřeno nebo ne, a tvoří tak nebezpečnou překážku. Snadnou pomocí je kontrastní označení (červenou lepicí páskou) umístěné ve výši cca 150 cm.

Pamatujme na dlouhou adaptaci zraku při vstupu z osvětlené ulice do tmavé chodby. Stejnou důležitost má pečlivé osvětlení schodů. Vypínač by měl být nahoře i dole, a stejně jako zábradlí by měl kontrastovat s barvou stěn. Důležité je osvětlení po celé délce schodiště, je také možné osvětlit schodišťové stupně ze strany, což zdůrazní jejich hrany. Navíc by měl být první a poslední schod nebo jakýkoli výškový rozdíl označen reflexním pruhem žluté barvy.

Na veřejně přístupných místech je to dáno zákonem stanovenou vyhláškou č. 174/1994 Sb., kterou se stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Předsíň

Je to místnost, kterou návštěvník spatří jako první. Místnost, která ovlivňuje první

dojem o bytě. I z tohoto důvodu je vyšší intenzita světla vhodnější než temné příšeří, navíc při odchodu si zase u velkého zrcadla ještě naposledy kontrolujeme úpravu oděvů. Místní osvětlení využijeme i při výběru šatů ze skříně. Zde je možné použít bateriová svítidla ke krátkodobému přisvícení. Bodové

světlo vedle telefonu v předsíni pomáhá při hledání a volbě čísla. Také je možné zakoupit telefon se zvětšenými čísly, anebo prostě běžný telefonní přístroj upravit. Užitečný je koberec, tzv. běhoun, který barevně kontrastuje s okolní podlahou a tvoří tak nenápadnou vodící linii.



Obývací pokoj

Je zpravidla největší a reprezentativní místností v bytě. Celkové osvětlení je často zajišťováno lustrem, zavěšeným nad středem místnosti. V něm je možné nahradit klasické žárovky žárovkami halogenovými, třeba s baňkou v podobě plamínku svíčky. Je možné použít i kompaktní zářivky, také různě tvarovaných baněk. Důležité je přisvícení některých míst a koutků - konferenční stůl, čtenářské křeslo apod. Obvyklým doplňkem bývá jedna vyšší stojanová lampa s dolní výškou krytu alespoň 120 cm. Jestliže je vhodně umístěna, může sloužit i k osvětlení celkovému. Vynikající je osazení *kruhovou 24 W zářivkou*, tzv. *typ volant*.

Látková stínidla často používaných starých svítidel pohlcují mnoho světla.

Optickému členění prostoru může napomoci odlišná barva jednotlivých stěn. I zde volíme raději světlé odstíny, tmavé by světlo „pohlcovaly“. Barevnost podlahové krytiny by měla být střídma, protože pestrý vzorek může slabozrakého člověka plést (zakutálené drobnosti splývají s pestrými vzory, tmavý obrazec na světlém koberci může budit dojem překážky či znečištění, aj.).

- 1** celkové osvětlení zajišťuje okno s možností clonění přílišné intenzity pomocí závěsu, dále pak stropní svítidlo pro žárovku s velkým příkonem (100, 150 W) nebo pro kompaktní zářivku s barvou teple bílou
- 2** jednotlivé části pokoje mají možnost osvětlení podle charakteru prováděné činnosti - jídelní kout je osvětlen „stahovačkou“, stínítko brání oslnění a zároveň dobře směřuje světelný tok na stůl. Lampu je možné osadit reflektorovou žárovkou nebo kompaktní zářivkou. Je vidět kontrast nádobí a prostírání.
- 3** oba typy svítidel umožní využít nepřímého osvětlení odrazem od stropu a okolních zdí. Zároveň směřují světlo na požadovaný objekt - knihu, šití, ... Lampa se dvěma rameny - horní s regulací intenzity, dolní polohovatelné, tzv. bodový zdroj - je obzvláště doporučována.

Kuchyň

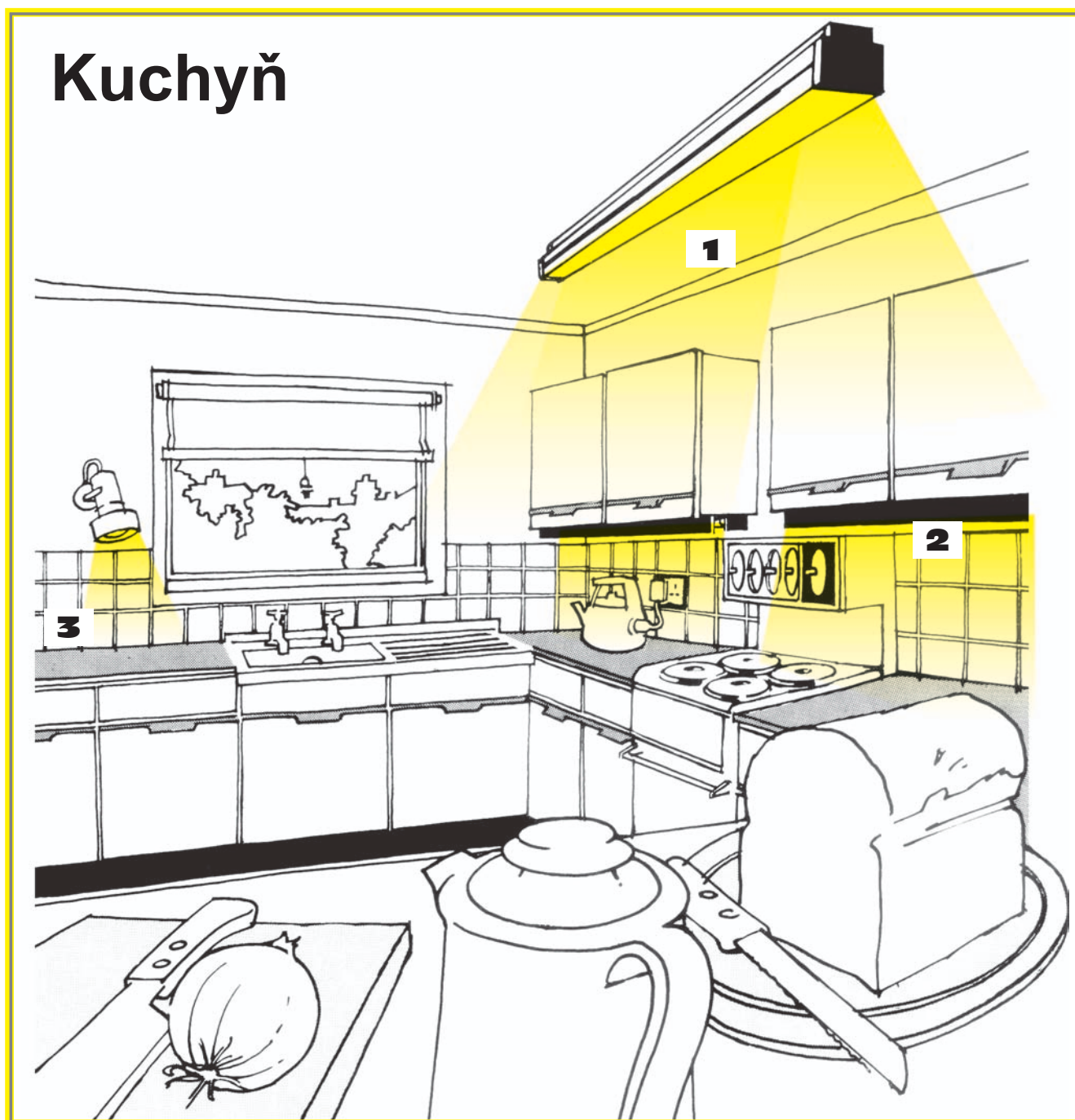
Potřebujeme dobře vidět na přípravu jídel, případně jejich konzumaci. Celkové osvětlení většinou zajišťují zářivky, které by barvu potravin neměly zkreslovat. Tomu vyhovují zářivky třípásmové, s barvou světla chladně bílou. Vhodná jsou také posuvná svítidla na kolejnicích a vodících lištách, u kterých můžeme nastavovat směr svícení. Menší zářivka na spodním okraji horních skříněk kuchyňské linky dobře osvětlí pracovní desku. U některých běžných typů svítidel v panelákových bytech je potřeba jejich úprava k zamezení oslnění - stačí jejich zakrytí přídatnou lištou nebo do jejich krytu můžeme umístit alobalovou fólii. Na jídelní stůl dobře posvítí tzv. *stahovačky*, závěsná stropní svítidla, kde klasickou žárovku může nahradit reflektorová, a to i v provedení jako zářivková. Samozřejmostí je rovněž kvalitní osvětlení sporáku, a případné barevné označení jeho ovládacích prvků. Dřez, jakožto pracovní místo, které je slabozrakými používáno více než je obvyklé, (např. při nalévání tekutin či odměřování sypkých polotovarů), si dobré osvětlení také zaslouží.

Výběrem kontrastních barev prostírání lze napomoci tomu, aby byly dobře rozlišitelné přístroje, nádobí, podložka a deska stolu. Z tohoto pohledu jsou nevhodné

pestrobarevné ubrusy. Tmavé předměty lépe kontrastují se světlou pracovní deskou a naopak. Stěna za pracovní deskou může být rozdělena na několik větších barevných ploch, které opět budou kontrastní vůči různým potravinám a předmětům (sklenicím, hrnkům aj.). Užitečné jsou i kontrastní úchytky dvířek. Další možností je např. používání prkének na krájení s odlišnou barvou stran. Podle potřeby používáme světlou či tmavou stranu. Pomůcek usnadňujících práci v kuchyni je mnoho, většina z nich však není vyrobena přímo pro zrakově postižené. Jsou k dostání v běžných obchodech s kuchyňskými potřebami.

- 1** *celkové osvětlení zajišťuje okno s roletou a stropní zářivkové těleso s barvou světla chladná bílá*
- 2** *místní osvětlení pracovních ploch zajišťují zářivky pod dolními okraji skříněk, příp. nástěnná lampička s možností použití kompaktní zářivky chladně bílého barevného tónu*
- 3** *všimněme si kontrastu jasů a barev velkých ploch stěn a pracovní desky; kontrasty jsou využity i v maličkostech jako jsou madla skříněk, prkénka, konvice aj.*

Kuchyň



Ložnice

Nevyžaduje tak vysokou intenzitu osvětlení jako pracovní kouty v bytě. Příjemnou atmosféru docílíme použitím nepřímého osvětlení odrazem o stěnu a strop. Zavěšení lampičky na zdi zabrání jejímu převrnutí a na nočním stolku přitom zůstane místo na jiné

předměty. Čte-li někdo v posteli delší dobu (i když to zrovna očím neprospívá a nedoporučujeme to), potřebuje pochopitelně větší intenzitu světla. Vyhovují zejména reflektorové žárovky. Toaletní stolek je umístěn tak, aby se maximálně využilo denní světlo. Šatna nebo skříň na oděvy může vyžadovat vlastní přídavné osvětlení.

Dětský pokoj

Bývá místem pro hraní, pracovní i ložnicí. Každá z těchto činností pochopitelně vyžaduje jiné osvětlení. Samozřejmostí je použití osvětlení celkového a místního. Z bezpečnostního hlediska stojí za úvahu používání silně se zahřívajících žárovek, od kterých hrozí popálení, v krajním případě i vznik požáru. Vynikající jsou svítidla se zářivkami 2D. Dávají silné, ale měkké světlo a nehřejí. Dbejme na stabilitu svítidel. Při delší práci, např. psaní úkolů, může být žárovkové teplo příčinou zvýšené únavnosti, klesá soustředění a schopnost přemýšlet. Svítidla s barevnými ozdobnými stínidly slouží k dekorativním účelům, nikoli pro čtení. Pravidla pro umístění počítačů jsou zmíněna v dalším textu.

Pracovna, pracovní kout s počítačem

Čím je práce náročnější na detail, tím kvalitnější musí být osvětlení pracovní plochy. Při ručních pracích (pletení, šití apod.) je možné využít zvětšovací lup s vlastním zdrojem světla.

Pečlivou volbu osvětlení vyžaduje využívání kamerových zvětšovacích čtecích lup, u kterých se písmo převádí na obrazovku televize nebo používání počítačů

sloužící jako digitální čtecí lupy.

Je jisté, že práce u obrazovek je spojena se zvýšenými zrakovými nároky. Dochází zde k častému střídání pohledu z obrazovky na klávesnici a dokumenty. To způsobuje zrakové obtíže, např. bolesti očí, slzení, pálení. Zásadně nevhodné je umístění monitoru tak, abychom při pohledu na obrazovku měli okno za zády nebo naopak před sebou - za monitorem. Nejvýhodnější umístění pracovních stolů je takové, aby světlo dopadalo ze strany nebo shora. Pro umístění počítačů nejsou příliš vhodné místnosti s okny ve dvou přilehlých stěnách, stejně jako místnosti orientované na osluněné strany. Pokud nelze jinak, použijeme zacinění.

Z hlediska umělého osvětlení se doporučuje využít nepřímého osvětlení - odrazem od stropu. U přímého osvětlení jsou vhodná svítidla s parabolickou mřížkou nebo lamelami ke snížení jasu svítidla zamezující přímému oslnění a odleskům na obrazovkách monitorů a jiných lesklých plochách, např. optických pomůcek. *Jasy dokumentů, klávesnice a obrazovky by měly být vyrovnané.* Osvětlované plochy mají být matné, nikoliv lesklé. Zvláště pozor na skleněné desky na pracovních stolech.

Pro snažší zpracování textů psanými na papíře pomocí text -

editorů je možné využít vhodné programy. Ty umožní rozdělení obrazovky monitoru do dvou oken - v jednom je naskenovaný nebo televizní lupou snímaný text, v druhém okně příslušný text-editor. Nemusíme tak přeastřovat zrak na různé vzdálenosti jako při klasickém přepisování textů.

Koupelna

Je místností, kde většinou potřebujeme nejvíce světla. Je třeba svítit spíše na sebe než na zrcadlo. To zajistíme umístěním svítidel po stranách zrcadla nebo použijeme zdroje do zrcadla přímo zapuštěné. Vybírejme svítidla, která snesou vlhko a stříkající vodu - tzn. s vyšším krytím (značeno $IP>20$).

Častou chybou je „tradiční“ provedení koupelen kompletně v bílé barvě (dlažba, obklady, vana, umyvadlo, ...). Víme již, že barevně kontrastní vybavení koupelny napomáhá k přesnému určení polohy předmětů, např. tmavý ručník na světlém podkladě, barva mýdla, lahviček, podlahové podložky atd. Lupa nebo zvětšovací zrcátko na skládacím držáku pomáhá při holení, líčení a jemnějších kosmetických úkonech. Stejně jako na WC je z hygienických důvodů důležité dobře osvětlit podlahu.

Na závěr prohlídky bytu stojí za zmínku slabozrakými lidmi bolestivě ověřený poznatek. Do míst, kde se budeme často pohybovat, bychom neměli umisťovat žádné nízké či zavěšené předměty, které by mohly překážet. Jakýkoli osamělý, nízký, nekонтрастní předmět (např. konferenční stůl) je nebezpečný. To platí zvláště u lidí s omezením zorného pole v dolní části. Do prostoru trčící, či ve výši hlavy zavěšené předměty, již také leckdy zabořely.

Využití znalostí kontrastu jasu a barev může pomoci při aplikaci očních kapek. Mnoho slabozrakých kapátko umístěné v těsné blízkosti oka nevidí. Je jisté, že pro skleněné či plastové kapátko není bílý strop dostatečně kontrastní. Těm, kteří mají dobrou koordinaci a mohou si oční kapky aplikovat sami, nabízíme způsob, jak si potřebný kontrast zajistit: Světlo v koupelně nechte rozsvícené, v sousední místnosti zhasněte, postavte se do dveří koupelny tak, že jste obličejem obráceni do tmavé místnosti. Zvedněte kapátko nad oko. Zjistíte, že se v kapátku odráží světlo z koupelny za Vámi, a že kapátko kontrastuje s tmavým stropem.

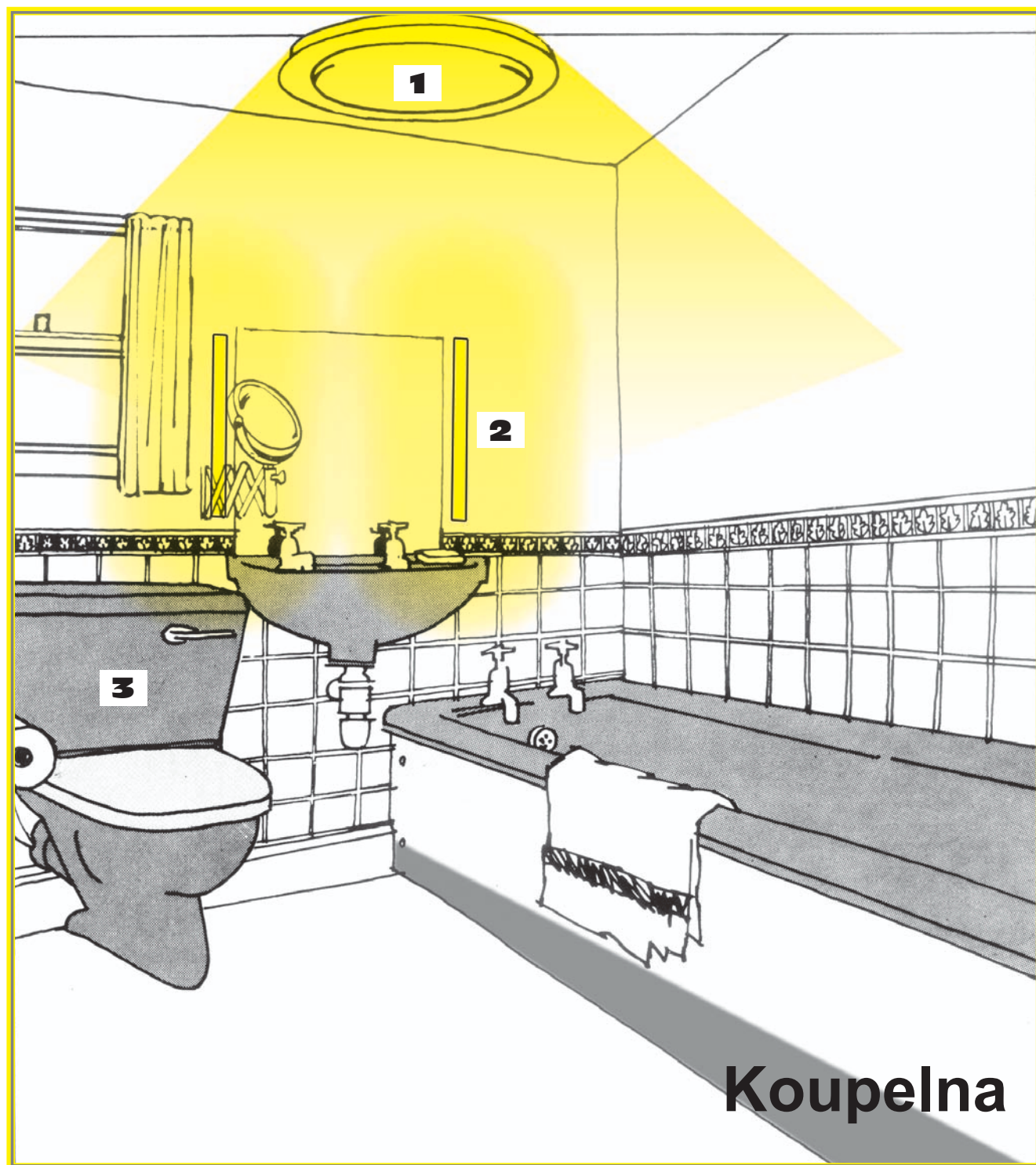
Takovýchto návodů a zkušeností existují desítky, a i Vy určitě nějaké ověřené máte. Pokud si myslíte, že by mohli pomoci i jiným lidem, můžete se o své zkušenosti a nápady podělit prostřednictvím kontaktů uvedených na konci publikace.

1 celkové osvětlení vlhkotěsným stropním svítidlem, které je v tomto případě osazeno kompaktní zářivkou typu „volant“, barvy světla teple bílé s podáním barev $Ra = 90 - 100$

2 místní osvětlení tvoří podél

zrcadla buď trubicové lineární zářivky stejné barvy světla jako na stropě, nebo je možné použít trubicové žárovky opět ve vlhkoodolném svítidle

3 kontrastní řešení ploch je samozřejmostí



Pro úplnost je připojena tabulka s doporučenými hodnotami intenzity osvětlení. V tabulce uváděná čísla ovšem vycházejí z měření u zdravých čtyřicetiletých lidí, proto je v našem případě považujeme za orientační. Víme již, že slabozraký člověk potřebuje i 10x víc světla.

Hladiny osvětlení doporučené pro určité vykonávané činnosti	Střední hladina osvětlenosti (lx)
Základní orientace při průchodu místností, chodby, sklepy, občasný pobyt lidí	20 - 50
Jednoduchá orientace v místnosti při rychlejším pohybu, hygienická zařízení	50 -100
Domácnosti - dětský pokoj	60 - 120
Domácnosti - kuchyně, jídelní kouty	75 - 150
Jednoduché práce v domácnosti	100 - 200
Domácnosti - obývací pokoj a místnosti podobného charakteru	150 - 250
Běžné práce v domácnosti, žehlení, čtení, kanceláře, práce u počítače, práce s průměrnými požadavky na zrakový výkon	200 - 500
Jemná práce, učební plocha, kreslení, práce s velkými požadavky na zrakový výkon	500 - 1 000
Velmi jemná práce, zlatnické práce	1 000 - 2 000
Práce zvláště jemné, operační sál	až 20 000

Zdroj: Česká státní norma 36 0452

6. JAK UŠETŘIT ZA SVÍCENÍ

Přestože dobré osvětlení je tím nejúčinnějším způsobem zajištění kvalitní zrakové práce, připadá mnoha lidem nákup a provoz osvětlení finančně náročný. Pojďme si na tuto představu „posvítit“.

Jsou lidé, kteří šetří za elektřinu tím, že pouští rádio potichu, vaří na sporáku zapnutém na nejmenší stupeň,... Setkáváme se s mnoha lidmi, kteří žijí velmi šetrně. Šetří své peníze i za elektřinu při svícení. Ale je to skutečně úspora? Šetří si tím i svůj zrak, když jej nutí při nevhodném osvětlení k vyšší námaze?

Úspornost zdrojů se odvozuje z toho, kolik elektřiny se při jejich použití přemění na světlo, tj. jaká je jejich světelná účinnost, neboli měrný výkon. **Měrný výkon** se určí tak, že se vydělí veškeré světlo zdroje - světelný tok (lumen, lm) celkovým elektrickým příkonem (Watt, W). Vyjadřuje se v hodnotě lm/W. Čím vyšší číslo, tím lépe zdroj elektřinu využívá. V tabulce uvádíme zdroje v bytě běžně používané.

Zdroj a jeho příkon (W)	Světelný tok (lm)	Měrný výkon (lm/W) *
Klasická žárovka 60, 100	730, 1470	9 - 14
Halogenová žárovka 60, 100	800, 1600	13 - 16
Kompaktní zářivka 11, 20	600, 1200	55 - 60
Trubicová zářivka standardní 18, 36	1100, 2850	61 - 79
Trubicová zářivka třípásmová 18, 36	1350, 3350	75 - 93

* uvedené hodnoty jsou zaokrouhlené

V další tabulce srovnáváme spotřebu běžných domácích zařízení. Vidíme, jak můžeme využít 1 kWh elektřiny v domácnosti, a jak

dlouho můžeme dané elektrické zařízení používat za 1 korunu (vycházíme z ceny 3,46 Kč/kWh - sazba D 02, ZČE 2002).

Zařízení	Příkon W (spotřeba)	1 kWh se spotřebuje za hodin a minut	Náklady na 1 hodinu práce v Kč a hal.*	Doba práce za 1 Kč v hodinách a minutách*
komp. zářivka	20	50 h	7 hal.	14 h 27 min.
počítač +15' monitor	80 80	každý 12 h 30 min	každý 27 hal.	každý 3 h 36 min.
barevná TV	90	11 h 7 min.	31 hal.	3 h 12 min.
žárovka	100	10 h	35 hal.	2 h 53 min
HiFi věž	120	8 h 20 min.	42 hal.	2 h 24 min.
rychlovarná konvice	1 000	1 h	3 Kč 46 hal.	17 min.
žehlička	1 200	50 min.	4 Kč 15 hal.	14 min.
vysavač	1 500	40 min.	5 Kč 19 hal.	11 min.
pračka	2 200	27 min.	7 Kč 60 hal.	8 min.

* uvedené hodnoty jsou zaokrouhlené

Jak tedy skutečně ušetříme?

Ze sledování problematiky úspornosti umělého osvětlení bytových interiérů vyplývají některé závěry:

- ✚ energetické a ekonomické úspory lze v bytech dosáhnout volbou světlých povrchů a vnitřního zařízení
- ✚ minimální pořizovací náklady jsou při žárovkovém osvětlení, investičně nejnáročnější je pořizování kompaktních zářivek
- ✚ nejvyšší provozní náklady vykazují žárovky, výhodnější jsou kompaktní zářivky a nejlevnější provoz zajišťují trubicové třípásmové zářivky s el. předřadníkem
- ✚ přihládněme navíc k tomu, že si mnoho slabozrakých svítí téměř neustále ve všech místnostech bytu, kterými procházejí

Z toho vyplývá, že nejsnazší cesta k úspoře je postupné nahrazování žárovek kompaktními zářivkami. Není totiž nutná výměna svítidel, jak je tomu při instalaci lineárních zářivek.

Zde vidíme, že úspory za elektřinu při osvětlování jsou skutečně významné. Nic na tom nemění ani fakt, že spotřeba za světlo je při celkovém odběru 3 - 4 členné domácnosti jen několik procent. Podle informací Západočeské energetiky a. s.

(internetové stránky, 2002) je v domácnostech, kde se elektřina používá i na vytápění a ohřev vody, spotřeba za osvětlení pouze 2,6%.

Ještě než vyjdeme do obchodu se světelnou technikou, je vhodné si uvědomit, co a kde chceme osvětlit. Podle účelu a vlastních nároků na kvalitu si potom vybíráme světelný zdroj, popř. svítidlo. Z dosavadního textu je možné stručně vyvodit či zdůraznit některé nejpodstatnější informace:

- ▶ kde je to možné, využívejme denní světlo. Nejrovnoměrnější intenzita v průběhu celého dne je u oken na severní straně
- ▶ velká nabídka světelných zdrojů

umožňuje zvolit si barvu světla s ohledem na konkrétní zrakovou vadu (viz. kapitola o barvě světla). Za uvážení stojí vyzkoušet, jaká komu vyhovuje

- ▶ u sdruženého osvětlení, kde se denní světlo doplňuje umělým, volíme raději zářivkové tóny chladně bílé. Jinak se doporučuje vzhledem k přirozenému vjemu barvy pleti využívat v bytech světelné zdroje s teple bílým barevným tónem světla a se stupněm jakosti podání barev 2 ($R_a = 80 - 90$)

Světelný zdroj	Barva světla (slovně)	Teplota chromatičnosti K	Barevné podání R_a
Klasická žárovka	teple bílá	2 700	100
Halogenová žárovka trubicová pro všeobecné osvětlení	teple bílá	2 900 - 3 100	100
Halogenová žárovka 12 V pro všeobecné osvětlování	teple bílá	3 000	100
Zářivky trubicové s třípásmovými luminofory (typ deluxe)	denní	6 500	92 při úrovni >1 200 lx
	chladná bílá	4 000	86
	bílá	3 500	86
	teple bílá	3 000	
	teple bílá extra	2 700	80

Pro snazší orientaci při nákupu jsou v tabulce uvedeny hodnoty nejen zářivkových zdrojů. Všechny vyráběné kompaktní zářivky využívají třípásmové luminofory, ale jednotlivé řady nemusí vždy pokrývat kompletní stupnici odstínů bílé barvy světla. Některé barevné odstíny jsou vynechány.

- ✚ obvyčejné žárovky použijeme tam, kde svítíme jenom občas krátkou dobu
- ✚ volíme žárovky s dvojité vinutým vláknem. Poznáme je podle toho, že vlákno drží uprostřed jeden nejvýše dva držáky
- ✚ lepší rozložení světla než čiré žárovky umožní žárovky matné, mléčné
- ✚ halogenová žárovka ve stolní lampičce poskytuje sice vysokou intenzitu osvětlení, ale její jasné světlo soustředěné na malý prostor může oslňovat a způsobovat příliš vysoké kontrasty ploch. Je lepší použít rozměrnějších svítidel s malým jasnem
- ✚ velmi nepříjemné pro citlivé nemocné oči je kmitající světlo starých a nevhodně zapojených zářivek. Proto připomínáme, že všechny dobré vlastnosti zářivek jsou dokonale využity v dobrých svítidlech, zejména při použití elektronických předřadníků. Přinejmenším se vyplatí elektronický pulzní startér za cca 180 Kč (normální stojí 12-14 Kč)
- ✚ zářivkám (i kompaktním) s elektronickým předřadníkem nebo el. startérem neškodí časté zapínání a vypínání (tj. více jak 4 x denně)
- ✚ kompaktní zářivky (KZ) vybíráme podle toho, jestli požadujeme jejich okamžité rozsvícení. Ve

sklepě, před schody nebo na jiných nebezpečných místech volíme typy se studeným startem (MINI - LYNX INSTANT apod.). Pokud nám stačí pozvolný náběh chvíli po stisknutí vypínače volíme kvalitnější typy s teplým startem a delší životností

- ✚ KZ s nízkým povrchovým jasnem snižují možnost oslnění, osadit se dají do svítidel, ve kterých je zdroj vidět
- ✚ kupujeme raději kvalitní světelné zdroje od značkového výrobce; příliš levné a od neznámého výrobce nemusí být kvalitní, údaje o životnosti na jejich obalech se většinou nezakládají na pravdě
- ✚ chceme-li více světla, použijeme jeden silný zdroj namísto několika slabších.
Např. 6 žárovek po 25 W dodá o 60 % méně světelného toku, než jedna žárovka 150 W. To samé platí i o zářivkách
- ✚ u svítidel si všímáme toho, kam usměrňují světelný tok, na jaký světelný zdroj jsou určeny, jak jsou stabilní a bezpečná
- ✚ prodavač ve specializovaném obchodě má většinou více přesnějších informací a může nám tak poradit lépe než tam, kde prodávají světelné zdroje mezi rohlíky.

Pro využití dosud zmíněných informací nabízíme následující postup:

Uvědomit si, že je možné využít sebemenší zrakový vjem tím, že si:

- ✚ prostředí kolem sebe uzpůsobím podle své potřeby a možností
- ✚ z prostředí umím vybrat, najít a použít takové zrakové podněty, které dokáží vidět
- ✚ zajistím vhodné pomůcky a umím je používat

Zjistit, jestli tam, kde potřebujeme, je vhodné množství světla.

Vezměme si dobrou, stabilní přenosnou lampičku s 60 W žárovkou nebo jiným zdrojem tomu odpovídajícím a prodlužovací šňůru. Na potřebných místech a při obvyklých činnostech si lampičkou přisvítime k osvětlení dosavadnímu, a to přes den i v noci.

Pokud nám *více světla vyhovuje*, znamená to:

- ✚ přemístit svítidla nebo dokoupit nová a osadit je kvalitním zdrojem
- ✚ přesunout pracovní místo k oknu

Pokud nám *více světla nepomohlo*, postupujme dále:

- ✚ vyhovuje nám naopak snížit intenzitu světla? (zacloníme si okna, použijeme méně výkonný zdroj)
- ✚ pokusme se najít možný zdroj oslnění
- ✚ zkusili jsme jinou barvu světla zdroje?
- ✚ je kontrast jasů a barev dostačující? (nepomůže nám například tmavá barva ubrusu pod bílými talíři? Vyzkoušeli jsme si při čtení položit na noviny barevnou - třeba žlutou - fólii?)
- ✚ venku častěji než v místnosti je možné využít speciálních barevných filtrových brýlí. Filtry zamezují oslnování, člověk vidí jasněji, mohou přispět k lepšímu vnímání kontrastu. Osvědčují se při konkrétních očních onemocněních, zvláště sítnicových, ale např. i při šedém a zeleném zákalu
- ✚ máme vhodné brýle nebo lupu? (Kdy nám naposled lékař předepsal nové brýle? Kdy jsme zkoušeli jinou lupu? Neodráží se v lupě světlo? Máme lupu ve správné vzdálenosti od oka a od textu? Není vlastní osvětlení lupy rušivé či oslňující? ...)

Když nám přesto zrakové postižení nedovoluje dělat činnosti jako donedávna, vyzkoušejme jiné cesty a možnosti.

- ✚ v případě výpadků v zorném poli je výhodné učit se cíleně využívat méně poškozené části sítnice (nácvik tzv. *excentrického* nebo též *mimomakulárního* vidění). Místem nejostřejšího vidění je sice makula, ale pokud je poškozená, musíme využít jiné části sítnice. Čím blíže makule tím lépe. Je nutné se takové místo naučit vyhledávat - jak natočit hlavu, kam stočit oči, jak pohybovat textem a jiné detaily
- ✚ vjemy, plynoucí z používání poškozeného zraku, je možné učit se lépe doplňovat vjemy sluchovými (máme-li sluchadla, používáme je správně?) a hmatovými
- ✚ i člověk, který je schopen vnímat pouze světlo a směr, ze kterého vychází, jej může využít pro svoji orientaci v prostoru. Vidí např. kde jsou v místnosti okna, stejně tak mu pomůže zorientovat se rozsvícená lampička. Při chůzi nočním městem může být orientačním znakem světlo podchodu, do kterého chce jít, apod.

Dokud to jde, budujme svoji zrakovou paměť.

Zraková paměť se utváří delší dobu zkušeností při používání a využívání zraku. Zraková paměť dětí je menší než u dospělých. Není potřeba bát se používat zrak i při jeho případném postupném zhoršování. I s minimem zrakových vjemů nám vytvořené zrakové představy toho pomohou rozpoznat více a rychleji.

Nezapomeňme, že na všechno nemusíme přicházet sami. Můžeme si nechat poradit.

Samozřejmě, že ne všechny problémy lze řešit úpravou osvětlení. *Neexistuje jedno univerzální „nejlepší“ řešení.* Při hledání kvalitního osvětlení „šitého na míru“ danému prostředí a osobám v něm pobývajícím je důležitý pružný a tvořivý přístup a mnoho trpělivosti při zkoušení. Ke skutečně kvalifikovanému návrhu osvětlení doporučujeme kontaktovat profesionální světelné techniky a bytové architekty. Zároveň doporučujeme být v kontaktu i se svým očním lékařem, očním optikem, optometristou i s pracovníky Tyfloservisu, či jiných středisek zabývajících se sociální rehabilitací. Je na místě s nimi konzultovat své potřeby, potíže, ale i nápady a řešení s cílem maximálního využití svých zrakových možností.

K vašemu úsilí při nalézání a učení se novému přejeme mnoho odvahy a trpělivosti.

Vždyť platí, že když se něco podaří, člověk nelituje dřiny.

9. POUŽITÁ LITERATURA

- 1) Borst, O.: „Es werde Licht“. St. Gallen, Zentralverein für das Blindenwesen SZB, 1989. 20 s.
- 2) Česká státní norma (ČSN) 360450. Umělé osvětlení vnitřních prostorů. 1986.
- 3) Česká státní norma 36 0452. Umělé osvětlení obytných budov. 1986.
- 4) Grygar, J., Železný, V.: Okna vesmíru dokořán. 1. vyd. Praha, Naše vojsko 1989. 256 s.
- 5) Habel, J.: Světelná technika a osvětlování. 1. vyd. Praha, FCC Public 1995. 448 s.
- 6) Hrazdára, I. a kol.: Biofyzika. 2. vyd. Praha, Avicenum 1990. 320 s.
- 7) Hummel, A. A.: Reeducace zraku. Přednáška pro pracovníky Tyfloservisu, Beroun 1999.
- 8) Hummel, A. A.: Reeducace zraku. Přednáška v Institutu Eda Robertse, Praha 1998.
- 9) Lepší, J.: Osvětlenost speciálních učeben. Plzeň, KHS 1999.
- 10) Křížek, M.: Zrak, počítače a osvětlení. In: Česká oční optika 4/98 a 1/99. Brno, 1998.
- 11) Kutscha, R.: Licht und Beleuchtung für Sehbehinderte. Sonderdruck. Optometrie 3/98. Forchheim, Schweizer Optik 1998. 5. s.
- 12) Lighting and Low Vision. Partially Sighted Society, Doncaster.
- 13) Linda, J.: Energetická a ekonomická hlediska při osvětlování bytů. ZČU v Plzni.
- 14) Lošťák, J.: Lexikon fyziky. 2. vyd. Olomouc, Nakladatelství Olomouc 1997. 335 s.
- 15) Monzer, L. Osvětlení a svítidla v bytech. 1. vyd. Praha, Grada Publishing 1998. 136 s.
- 16) Osvětlování obytných prostor. Informační leták. Pražská energetika, a.s.
- 18) Pavlíček, I.: Návrh a výpočet umělého osvětlení. ČVUT, Praha 1994.
- 19) Philips. Všeobecný katalog - světelné zdroje, příslušenství/ovládací prvky 2000 - 2002.
- 20) Plch, J.: Světelná technika v praxi. IN-EL, Praha 1999.
- 21) Plch, J.: Jasové poměry, oslnění. Kurs osvětlovací techniky IX. Základy osvětlování I. díl. Ostrava, 11. a 12. 3. 1994.
- 22) Pravidla dobrého osvětlení. ČEZ, sekce obchodu, Praha
- 23) Rendl. Katalog svítidel 2000
- 24) Slabyhoudek, S.: Světelné zdroje. Elektrické osvětlení - 1. ČEZ
- 25) Slabyhoudek, S.: Výklad o expozici v Muzeu světla. Kralupy n. Vltavou, 1999.
- 26) Sommer, J. Světelné zdroje. PIS PRE a. s. Pracovní materiály pro vlastní potřebu. Praha, 1998. (Děkujeme za propůjčení.)
- 27) Sommer, J.: Světelné zdroje. PIS PRE a. s. Pracovní materiály pro vlastní potřebu. Praha, 1999. (Děkujeme za propůjčení.)
- 28) Sylvania. Katalog světelných zdrojů. Sylvania Lighting International
- 29) Veličiny a jednotky ve světelné technice. ČEZ, sekce obchodu Praha.