

Optimalizace množství denního světla v interiéru pomocí stínicí techniky

Ing. Milan Šebesta, Adrems s. r. o.

Úvod

Světlo, které prochází naším okem na sítnici, má podíl na tom, jak vidíme své okolí. Ovlivňuje také naše náladu, chování a zdraví. Určité množství světla (více než 1 500 lx) je potřebné k vyvolání některých biologických funkcí. Světlo přímo ovlivňuje hladinu melatoninu (hormonu, který působí na naše usínání, hloubku spánku a probouzení). Bez optimálního množství světla jsme vystaveni riziku spánkových poruch v noci a naopak ospalosti a až chorobné spavosti v průběhu dne. Úroveň osvětlení je tedy velmi důležitý faktor pro psychickou rovnováhu.

Vliv na vnitřní klima

Tráví-li člověk dny v interiéru, je nezbytné množství světla optimalizovat podle jeho požadavků.

Prostor v blízkosti okna poskytuje světlo mnohem větší intenzity než vzdálenější pozice s nuceným umělým osvětlením (obr. 1). Pokud však není množství světla správně regulováno, mohou nevhodné světelné podmínky vyvolat nejen zrakovou únavu, ale vysoká teplota okolí negativně ovlivní soustředění a rychlost myšlenkových procesů, což vede ke snížení produktivity práce.

Vybavení kancelářských prostor a rezidenčních objektů, ale i rodinného domu nebo bytu vhodnou stínicí technikou by proto v současné době mělo být standardem. Stínicí prvky zajišťují kromě tradiční funkce ochrany soukromí především ochranu před negativními vlivy vnějšího prostředí (světlo, tep-

lo). Stále častěji se v souvislosti s použitím vhodné stínicí techniky hovoří také o úsporách energie, tj. o snížení nutných výkonů klimatizačního systému. U nově budovaných objektů, jejichž stěny jsou



Obr. 1. Pracoviště umístěné v blízkosti okna poskytuje osvětlení mnohem větší intenzity, než nabízejí prostory s nuceným umělým osvětlením; nadbytečné záření je potřeba variabilně odstínit (Ústav AV, Praha; realizace: Adrems s. r. o., 5/08)

z velké části prosklené, by měla být protisluneční ochraně věnována mimořádná pozornost již v jejich prvotním návrhu. Zastínění lze pojmut nejen jako technické zařízení konkrétního určení, ale také jako architektonický prvek. K vypracování návrhu stínění budov vhodnými systémy s ohledem na vnitřní klima je třeba dobře znát možnosti a alternativy kombinací jednotlivých stínicí produktů.

Nežádoucí účinky denního světla a jejich eliminace stínicími systémy

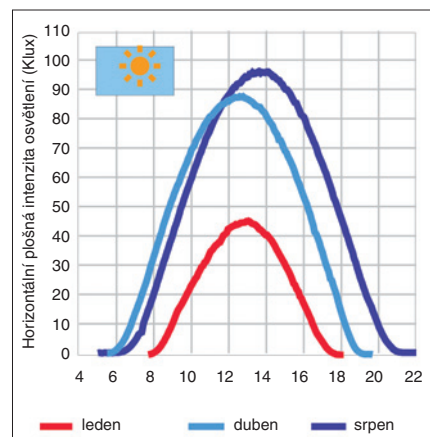
Intenzita venkovního světla v průběhu dne kolísá od několika tisíců luxů při zatazené obloze až po 100 000 lx za jasného počasí. Protože jde o 4 000 hodin denního přírodního světla za rok, existují z lékařského hlediska oprávněné obavy z negativních důsledků prostupujícího záření na zdraví člověka. Pomocí vhodné stínicí techniky lze předcházet přehřátí či oslnění prudkým světlem.

Potřeba regulace zastínění souvisí také s rozdílnými vnějšími poměry v závislosti na ročním období (obr. 2).

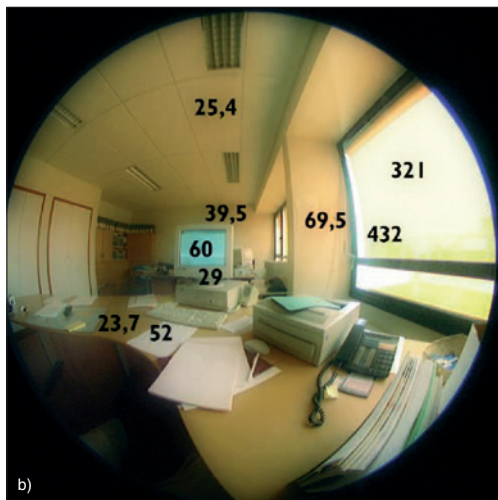
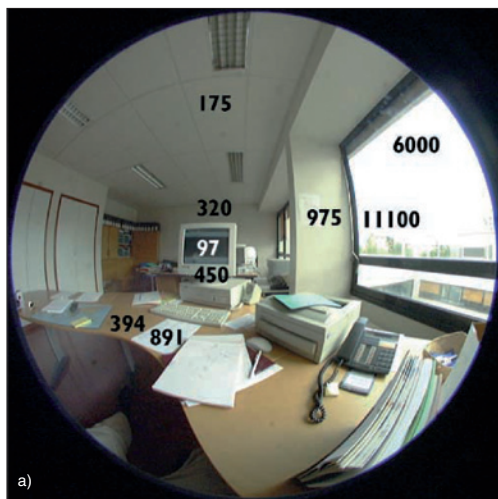
Oslnění nemusí být způsobeno jen jasnem objektů, které vidí člověk z okna (slunce, obloha, odražené světlo okolních budov atd.), ale i zrcadlením hladkých ploch nebo odrazy či odlesky předmětů. Za předpokladu, že jas archu papíru a záření monitoru počítače je asi 100 cd/m², jas světla prostupujícího oknem by měl být pro běžnou práci menší než 1 000 cd/m².

Velkými rozdíly mezi jasnem vnímaných ploch v zorném poli (např. jas monitorů počítačů, listů papíru, povrchu desky pracovního stolu, stěn atd.) vzniká riziko oslnění vysokým jasnem a zrakové únavy (obr. 3a).

Vhodné stínění vede ke snížení maximálních hodnot jasu (hodnota jasu pod 500 cd/m² již nezpůsobuje poruchy vidění) a kontrastu, tj. vyrovnání rozdílů mezi



Obr. 2. Diagram: různá intenzita denního osvětlení interiéru budovy v různém ročním období; znázorňuje potřebu regulovat intenzitu osvětlení



Obr. 3. Jas objektů na pracovišti
a) pracoviště nestíněné – velké rozdíly mezi jasem vnímaných ploch v zorném poli,
b) pracoviště po omezení nadbytečného jasu použitím stínicího systému

maximální a minimální hodnotou jasu objektů v interiéru. Různé odlesky v místnosti téměř zmizí (obr. 3b).

K zabezpečení optimálních pracovních podmínek je důležité odstranit nadbytečné světelné záření stínicím systémem tak, aby procházelo pouze dostatečné množství přírodního světla.

Je třeba si uvědomit, že zastínění nemá způsobit výrazný pokles intenzity osvětlení v interiéru, pouze má omezit negativní vliv přímého slunečního záření (pro potřebu většího poklesu intenzity osvětlení se již hovoří o zatemnění a volí se jiné systémy a materiály).

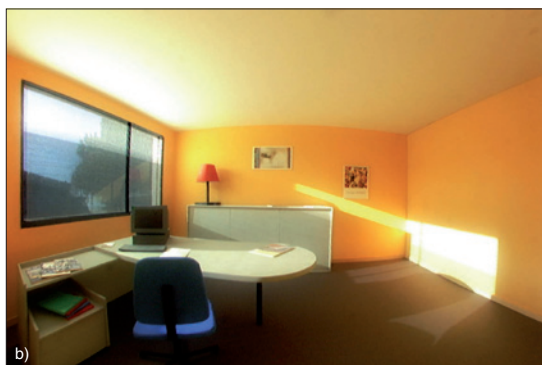
Zastíněná místnost by měla v ideálním případě poskytovat rozložení jasu 10/4/3 (přijatelné je i rozložení 3/4/10), tzn. je-li na pracovní ploše stolu hodnota jasu 250 cd/m^2 , jas předmětů v blízkém okolí by měl mít hodnotu aspoň 60 cd/m^2 a jas předmětů v periferním vidění 25 cd/m^2 (přijatelné – stůl 250 cd/m^2 , blízké okolí 320 cd/m^2 , periferie 1000 cd/m^2). V nezastíněné místnosti obvykle nelze

tato doporučení uvést v praxi. (Pozn.: Zorné pole lidského oka lze rozdělit na tři zóny: místo úkolu, vymezené přibližně kuželem s osou totožnou se směrem pohledu o vrcholovém úhlu přibližně 30° , bezprostřední okolí úkolu o vrcholovém úhlu asi 60° a vzdálené okolí úkolu – prostor mezi bezprostředním okolím a kuželem o vrcholovém úhlu téměř 180° .)

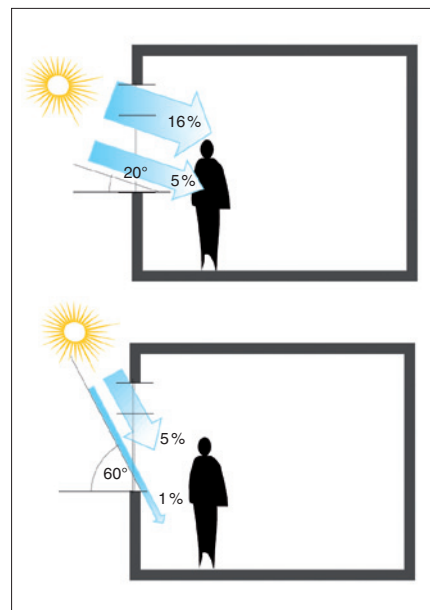
Při práci s počítačem je skutečným problémem zrcadlení, které zhoršuje čtení na monitoru. I v případě, kdy činitel odrazu obrazovky je nízký (přibližně 10 %), jakýkoliv jas okolních předmětů větší než 500 cd/m^2 způsobí světelný odraz, jehož hodnota jasu je větší než 50 cd/m^2 . Právě proto je nutné odstínit každý zdroj světla s jasnem větším než 500 cd/m^2 . Je-li tímto zdrojem samotné okno, řešením je stínicí systém.

Volba stínicího materiálu

Stínicí materiál se volí podle požadavků na snížení jasu vnějších předmětů viděných osvětlovacími otvory z vnitřních prostorů. Snížení jasu je přímo úměrné činiteli prostupu světla τ . V tab. 1 jsou uvedeny požadované maximální hodnoty činitele prostupu světla (τ) potřebné k omezení jasu vnějších objektů (přímé sluneční světlo, obloha, odražené světlo a jas okolních budov).



Obr. 4. Rozdíl intenzity osvětlení místnosti v závislosti na použitém stínicím materiálu (slunce nízko nad horizontem)
a) zastínění běžnou sluneční clonou,
b) zastínění clonou z materiálu Screen



Obr. 5. Propustnost tkaninou Screen je ovlivněna úhlem dopadu světla

Oslnění jasnem oblohy při jasném počasí dostatečně eliminuje stínicí materiál, jehož činitel prostupu světla je menší než 10 %. V případě možného pohledu přímo na slunce není dostatečný ani činitel prostupu τ od 1 do 2 %, a proto je v tomto případě nutná ochrana zatemňující (nepřůsvitnou) clonou.

Ke snížení jasu oblohy se občas volí okna se zabarveným sklem (obvykle se používají u nadměrně velkých okenních ploch). Tato skla zpravidla také zabraňují propouštění ultrafialového, popř. infračerveného záření. Výsledkem je ale i zkrácení barev vnějšího prostředí. Navíc většina zabarvených skel propouští světlo s činitелеm prostupu 25 až 60 %, avšak pro účinné odstínění je potřebná hodnota menší než 10 % (viz tab. 1).

Ve snaze snížit nežádoucí světelný odraz od monitoru počítače se volí zatemňující látky (např. závěs z materiálu black out). Tehdy ovšem dochází k výraznému omezení prostupu denního světla do místnosti. Důsledkem je snížení intenzity světla pod 100 lx , což ovšem vyžaduje použití umělého osvětlení. Proto nejsou zatemňující materiály vhodné při denní práci. Uplatní se lépe v chvílích odpočinku (ložnice, dětské pokoje), při projekci atd.

Materiál Screen

Při použití stínicího materiálu Screen se barevnost pro-

Tab. 1. Maximální hodnoty činitele prostupu světla (τ), který vyjadřuje míru snížení oslnění způsobeného jasem vnějších objektů.

Objekty	Jas objektů (cd/m^2)	činitel prostupu τ (%) ^{*)}
bílé oblaky ozářené slunečními paprsky	10 000	10,0
letní opar	10 000	10,0
oblačno nebo polojasno	5 000	20,0
betonová zeď ozářená sluncem	8 000	12,0
zapadající slunce	50 000	2,0
odraz slunce na skleněném povrchu	100 000	1,0
přímé slunce	> 1 000 000	0,1

*) Doporučená hodnota činitele prostupu světla použitého stínicího materiálu

středí nezkruskuje, protože světlo prochází otvory ve struktuře textilního materiálu, a je tedy z tohoto hlediska vhodnější. Samotná vlákna jsou nepropustná. Při použití protislunečních clon šedých až černých odstínů v podstatě nenastává žádné zkruslení barevnosti vnějšího prostředí.

Činitel prostupu materiálu Screen se pohybuje od 6 do 22 %. Tedy dostatečně zastíní a současně potlačí všechny nežádoucí světelné odlesky.

Další obrázky zobrazují rozdíl intenzity osvětlení s použitím stínicího systému Screen, kdy je již slunce nízko nad horizontem. První (obr. 4a) znázorňuje interiér odstíněný běžnou sluneční clonou. Na další fotografii (obr. 4b) je interiér odstíněný s použitím materiálu Screen za stejných vnějších světelných podmínek. Na ploše, kam nedopadá sluneční světlo, je ve druhém případě hodnota intenzity osvětlení více než dvojnásobná a v situaci, která může trvat i několik hodin, je přiměřeně množství denního světla jistě přínosem.

Díky způsobu tkaní poskytuje clona Screen zvýšenou ochranu před přímým slunečním zářením i změnou úhlu dopadajícího světla. Je-li slunce vidět nad horizontem pod úhlem 20 až 60°, je dopad přímého světla snížen v poměru 1:3 (někdy až 1:5). Tato vlastnost je důležitá pro poskytování účinné ochrany na pracovišti, které je ve vzdálenosti do 2 m od okna. Je zřejmé, že propustnost směřovaného světla je o něco menší než propustnost obecně (hodnota činitele prostupu směřovaného světla nezahrnuje rozptýlené světlo na vláknech materiálu). Hodnota činitele stínicího materiálu Screen je jiná v případě, kdy je slunce vysoko, než když je nízko nad horizontem (obr. 5).

Pohled skrze clonu (ideálně hladkou, využitou na roletě či posuvném panelu) je možný zleva doprava i zdola nahoru. Proto není narušen vnější pohled a ani není zkreslen obraz, jako je tomu u žaluzií. K dalším výhodám rolet a japonských stěn z materiálu Screen patří jejich snadné využití k propagaci uživatele. Tkaninu totiž lze potisknout reklamním tiskem (obr. 6), jenž je čitelný z vnější či vnitřní strany. Jeho snadná údržba dovoluje in-

stalovat ho i ve znečištěném městském provozu (obr. 7). Vlastnosti materiálu umožňují vyrábět i stínicí clony atypických tvarů (obr. 8).

Není jen otázkou vkusu, zda bude zvolena instalace do interiéru či exteriéru. Je to věc efektivity stínění. Jednoduchá nezastíněná skleněná tabule o tloušťce 6 mm propustí do interiéru až 88 % slunečního záření. Při použití vhodného stínicího prvku může být až 80 % slunečního záření odraženo zpět do venkovního prostředí. (Pozn.: *Z hlediska ochrany proti nežádoucímu ohřevu interiéru mají exteriérové stínicí prvky téměř dvojnásobnou účinnost oproti interiérovým.*) Screen T je materiál, který poskytuje zvýšenou tepelnou izolaci (obr. 9).

Dalšího efektu lze dosáhnout kláskými vlákny odlišných barev. Používají se tak, že bílé vlákno, které maximálně odráží sluneční paprsky, je z 88 % viditelné na vnější straně clony. Naopak tmavší, zpravidla šedé vlákno, je z 88 % viditelné na vnitřní straně clony. Tak se reguluje tepelný efekt (rozdílná odraznost a pohltivost podle odstínu vlákna).

Materiál Soltis

Vhodné vlastnosti k použití na sluneční clony má též materiál Soltis. Rozhodující je volba umístění stínicí clony.

Při interiérovém stínění (obr. 10a) prochází sluneční záření sklem a následně dopadá na stínicí clonu. Odraz záření od sluneční clony způsobí změnu jeho vlnové délky, a tím zamezí jeho zpětnému prostupu přes sklo ven. V prostoru mezi okenní tabulí a stínicí clonou se akumuluje tepelná energie.

Při exteriérovém stínění (obr. 10b) je dopad slunečního záření na okenní tabulí minimalizován průchodem clonou. Materiál Soltis dále zvyšuje přirozenou ventilaci mezi sluneční clonou a oknem. Na rozdíl od běžných slunečních clon nebrání toku propouštěného slunečního záření a nezvyšuje ohřev povrchu okna.

Využití elektropohonů k ovládní stínicích prvků

Vedle možnosti klasického manuálního ovládní je stínicí technika stále častěji vybavována elektrickým pohonem spolu s inteligentním řídicím systé-



Obr. 6. Stínicí materiál spotiskem fotografií, textem, logem je ideální reklama i účinná ochrana (Palác Rytířská, Praha; realizace: Adrems s. r. o., 12/08)



Obr. 7. Elektropohon poskytuje komfort obsluhy stínicího produktu



Obr. 8. Posuvné stínicí panely a unikátní klenbová roleta z materiálu Screen (Palác Rytířská, Praha; realizace: Adrems s. r. o., 12/08)

mem, což podstatně zvyšuje uživatelský komfort obsluhy.

Podle počtu a typu ovládaných zařízení a podle způsobu jejich ovládní je vhodné projektovou dokumentaci elektrorozvodu stínících prvků připravit v předstihu. Když se rozvody budují dodatečně nebo bez dostatečné znalosti věci, rostou náklady na úpravy povrchů, popř. může být nevhodně připravena elektroinstalace (nevyhovující typy kabelů, vyvedení kabelů na ne-

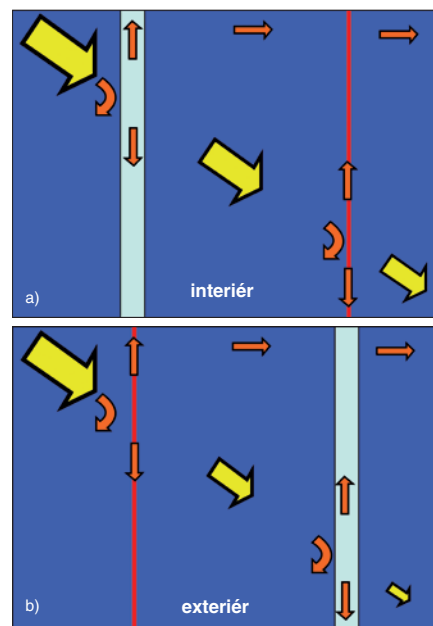
vhodných místech, nedostatečný počet žil, atd.).

Je třeba si uvědomit, že motoricky poháněné a systémově řízené prvky exteriérové sluneční ochrany jsou obvykle vybaveny automatickým zabezpečením proti zničení větrem nebo kombinací čidla „slunce, vítr“. Avšak při větrném a zároveň slunečném počasí jsou tato zařízení „zaparkována“ v klidové poloze. V této chvíli ochranu před sluncem neposkytují a nelze je ovládat ani místními uživatelskými ovladači. Proto je vhodné při použití vnějšího zastínění s elektropohonem doplnit do objektu interiérové stínící prvky, které mohou být naprogramovány tak, aby tuto protisluneční ochranu poskytly. Jestliže není stínící systém od samého počátku uvažován jako organická součást budovy a jeho činnost není promyšlena, může to vést k nespokojenosti uživatele. Využití stínících prvků ke snížení energetické náročnosti budovy (rodinného domu, bytu) klade na funkci stínícího systému odlišné požadavky než jeho využití k regulaci osvětlení. Je proto nutné důkladně zhodnotit všechny požadavky a stanovit, které aspekty jeho použití jsou prioritní – zda úspora energie, nebo uživatelský komfort atd. V administrativních budovách s velkým počtem nájemců může centrálně řízené zastínění budovy, orientované na minimaliza-

ci její energetické náročnosti, narážet na odlišné představy jednotlivých uživatelů, kterým nebude toto určení vyhovovat. V současnosti je na trhu široká nabídka pohonů pro exteriérové i interiérové prvky stínící techniky. Tu doplňují řídicí jednotky, které zajišťují individuální (ruční) ovládní uživatelem i automatické, odvozené od okolních povětrnostních podmínek (intenzita osvětlení, vítr, déšť, teplota). Řídicí jednotky a systémy lze volit podle dvou oblastí použití – pro rezidenční a pro komerční sféru.

Integrace elektropohonu do systému vnější (žaluzie, rolety, markýzy aj.)

ci její energetické náročnosti, narážet na odlišné představy jednotlivých uživatelů, kterým nebude toto určení vyhovovat. V současnosti je na trhu široká nabídka pohonů pro exteriérové i interiérové prvky stínící techniky. Tu doplňují řídicí jednotky, které zajišťují individuální (ruční) ovládní uživatelem i automatické, odvozené od okolních povětrnostních podmínek (intenzita osvětlení, vítr, déšť, teplota). Řídicí jednotky a systémy lze volit podle dvou oblastí použití – pro rezidenční a pro komerční sféru.



Obr. 10. Vliv umístění stínící clony na ohřev místnosti

a) stínící clona umístěná v interiéru brání ohřevu místnosti jen částečně, b) vnější stínící clona má z hlediska ohřevu větší účinnost

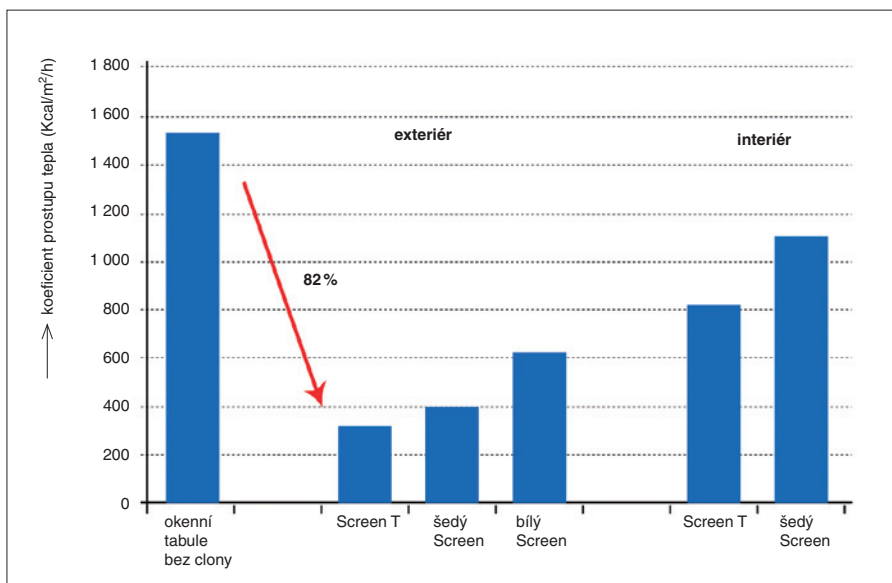
i vnitřní ochrany (garnýže, rolety, posuvné panelové stěny atd.) je v současnosti běžná a zejména v komerčních a reprezentačních objektech oblíbená a je hojně využívána.

[Tisk. materiály společností Hexacel screen, Ferrari, Univers Tech, Somfy, Becker a archiv Adrems s. r. o.]

Foto: Vladimír Příhoda a Eva Šebestová, archiv Adrems s. r. o.

Kontakt:

tel.: 283 871 190, 736 605 871,
603 390 652
info@adrems.cz
www.adrems.cz



Obr. 9. Závislost propustnosti slunečního záření (tepelné složky) do interiéru na umístění a volbě materiálu stínícího prvku (příklad pro 3 druhy materiálu Screen)