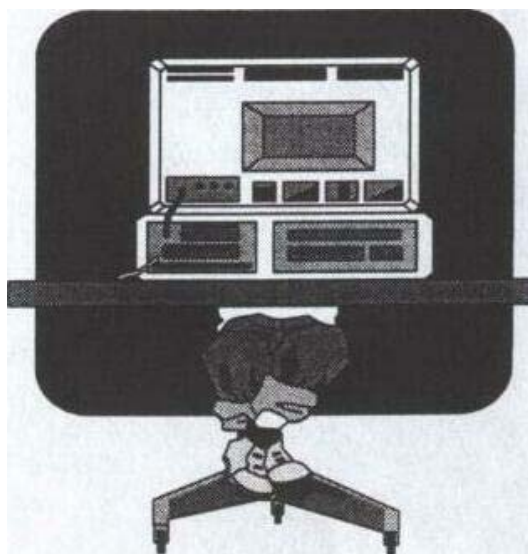


STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

a

Společnost pro techniku prostředí - Odborná sekce 10 Osvětlení

OSVĚTLENÍ PROSTORU S OBRAZOVKAMI



Praha červen 2001

Obsah

Charakteristika a funkce prostorů s obrazovkami 4

Ing.arch. Jiří Matoušek

- | | |
|---|---|
| 1. Druhy vnitřních prostorů s obrazovkami | 4 |
| 2. Obrazovky | 5 |
| 3. Vlastnosti vnitřních prostorů | 5 |

Hodnocení zrakové únavy při práci 6

Židková Zdeňka

Požadavky na osvětlení a zrakovou pohodu 7

Ing.arch. Jiří Matoušek

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Základní požadavky a kritéria | 7 |
| 2. Druhy zrakových úkolů | 7 |
| 3. Požadavky na osvětlení | 8 |
| 4. Požadavky na úpravy povrchů | 8 |

Zrakové potíže uživatelů a jejich příčiny 9

Aleš Hladký

- | | |
|------------------------------------|----|
| 1. Fyziologické procesy | 9 |
| 2. Dlouhodobé účinky | 9 |
| 3. Ergonomické příčiny | 10 |
| 4. Osvětlení | 11 |
| 5. Požadavky uživatelů na interiér | 11 |

Řešení denního a umělého osvětlení 12

Ing.arch. Jiří Matoušek

- | | |
|-----------------------|----|
| 1. Koncepce řešení | 12 |
| 2. Denní osvětlení | 13 |
| 3. Umělé osvětlení | 13 |
| 4. Sdružené osvětlení | 13 |
| 5. Místní úpravy | 14 |

Schéma sdělení: Současný stav osvětlení ve školách okresu Kladno 15

MUDr. M. Kalová

Nejčastější nedostatky v návrzích osvětlení 16

Ing. J. Slezák

Osvětlení pracovišť s obrazovkami počítačů ve školách

18

Ing. Karel Dvořáček

- | | |
|---|----|
| 1. Uspořádání přístrojů s obrazovkami | 18 |
| 2. Uspořádání a výběr svítidel | 19 |
| 3. Osvětlenost | 19 |
| 4. Jasy v okolí pracoviště s obrazovkou | 20 |

Vyznám českých technických norem podle současné legislativy

a požadavky evropských norem na osvětlení pracovišť s obrazovkami 21

Ing. Jiří Novotný

- | | |
|----------------------------|----|
| 1. Zákony, předpisy, normy | 21 |
| 2. České technické normy | 21 |

Charakteristika a funkce prostorů s obrazovkami

Ing.arch. Jiří Matoušek

I. Druhy vnitřních prostorů s obrazovkami

V současné době proniká používání obrazovek prakticky do všech sfér lidského života a tomu odpovídá i velká rozmanitost vnitřních prostorů staveb, ve kterých se obrazovky vyskytují.

Podle účelu využití obrazovek je možné členit tyto prostory v zásadě na základní skupiny s tím, že se v mnohých tyto účely prolínají nebo kombinují, ale převládá funkce:

- pracovní (např. v administrativě, v řízení podniků, provozů nebo výroby, v dopravě, ve školách při výuce, při vědecké práci, ve zdravotnictví, ve službách atd.),
- informační (např. informace pro cestující v dopravě, pro klienty v nejrůznějších ústavech a podnicích, ve školách, studovnách, v knihovnách, pro účastníky Internetu k poskytování nejnovějších informací ve všech oborech atd.),
- kulturní a zábavní (např. přenosy televizních nebo speciálních programů v domácnostech, ve školách, v kulturních a zábavních objektech, herní programy pro samostatnou činnost jednotlivců i skupin).

V některých druzích budov se tyto funkce střídají nebo prolínají časově i prostorově. Typickým příkladem jsou obytné budovy, kde se přístrojů s obrazovkami využívá nejen pro přenos televizních programů všeho druhu, ale stále častěji i pro pracovní účely, neboť stále větší podíl obyvatelstva pracuje s pomocí obrazovek v bytech buď jako doplněk pracovních činností v zaměstnání, ale postupně přibývá i lidí s hlavní pracovní činností v obytných domech.

Velmi důležitým podkladem pro vytváření optimálních podmínek pozorování obrazovek všeho druhu je stanovení charakteru těchto činností z hlediska časového rozsahu pozorování obrazovek, tedy jaký časový úsek se pozorování obrazovky uživatelé daného prostoru věnují, zda jde o činnost:

- dlouhodobou a často opakovanou, tedy z hlediska norem pro osvětlení o trvalý pobyt v daném prostoru,
- krátkodobou, která nesplňuje charakter trvalého pobytu (méně než 4 hodiny denně), ale je významnou součástí denního režimu buď jednotlivě nebo v součtu,
- občasnou, ke které se pozorovatel v daném prostoru dostává jen s určitým časovým odstupem a která je tedy z hlediska pravidelného účinku méně významná.

Dalším závažným hlediskem pro tento účel je prostorový rozsah využití obrazovek v daném prostoru, zda jsou v něm obrazovky ve větším počtu, rozmístěné v celém prostoru nebo jeho podstatné části (například velké kanceláře či učebny s pracovišti vybavenými obrazovkami), nebo zda obrazovky (nebo obrazovka) jsou omezeny pouze na malou část prostoru a převažují v něm činnosti bez obrazovek.

Při posuzování a návrhu podmínek zrakové pohody je nutno znát a brát v úvahu všechny důležité parametry a vlastnosti obrazovek i vnitřních prostorů ve vztahu k pozorovatelům.

2. Obrazovky

Obrazovky jsou zobrazovací systémy, určené pro přeměnu elektrického signálu na proměnné zobrazení znaků, písma, grafů nebo obrazů na principu elektroluminiscence. Podle konstrukce je možné rozlišit dva základní druhy obrazovek, jejichž vlastnosti jsou významně odlišné z hlediska jejich tvaru i rizika škodlivého záření:

- vakuové optické elektronky,
- ploché nevakuové obrazovky s osnovou svislých a vodorovných vodivých prvků a elektroluminiscenční vrstvou vloženou mezi skleněné desky.

Nejdůležitějšími parametry nezbytnými pro posuzování zrakové pohody jsou zejména:

- rozměry a zakřivení povrchu obrazovky (poloměr zakřivení v obou směrech),
- jas obrazovky a kontrast obrazu i možnosti regulace,
- stupeň antireflexních úprav povrchu obrazovky,
- sklon obrazovky (zpravidla se udává úhel sklonu od svislé roviny),
- poloha obrazovky k pozorovateli (vzdálenost od oka pozorovatele, půdorysná poloha, výška horní a spodní hrany obrazovky atd.),
- způsob a možnosti úpravy polohy podle potřeby (podle momentální činnosti, podle velikosti postavy pozorovatele atd.), kterými se mohou výše uvedené parametry v určitých mezích měnit.

3. Vlastností vnitřních prostorů

Velmi důležité pro vytvoření podmínek zrakové pohody jsou vlastnosti vnitřních prostorů, z nichž je nutné posuzovat zejména:

- rozměry vnitřního prostoru a jeho tvar (pravoúhlý nebo zakřivený půdorys, jednoduchý nebo složitý, tvar zastropení nebo zastřešení, poměr výšky k půdorysným rozměrům atd.),
- rozmístění, plocha a konstrukce osvětlovacích otvorů pro denní světlo,
- úroveň denního osvětlení a jeho rozložení v různých částech prostoru,
- orientace osvětlovacích otvorů ke světovým stranám,
- možnosti regulace denního osvětlení,
- rozmístění svítidel a jejich parametry,
- úroveň umělého osvětlení,
- způsob regulace umělého osvětlení,
- vlastnosti povrchů vnitřního prostoru, zejména jejich odraznost světla, rozptylnost, barevné řešení,
- vlastnosti vnitřního a technického zařízení a jejich povrchů, včetně vybavení pracovišť a přístrojů (zejména opět odraznost a rozptylnost světla, barevné řešení),
- vlastnosti pracovních pomůcek a materiálů (písemné a grafické podklady atd.), případně dalších předmětů a povrchů.

Hodnocení zrakové únavy při práci

Žídková Zdeňka, Krajská hygienická stanice Brno

Sledování zrakové únavy má v hygienické službě dlouho tradici. Již před dvaceti lety začala první etapa šetření v hygieně - na specializovaných odděleních mentální hygieny byly ověřovány baterie dotazníků, které zjišťují subjektivní odezvu na práci. Jejich součástí byla také první verze Hladkého dotazníku zrakových potíží. Výsledky jsme opakovaně prezentovali v tisku, dotazník byl upraven a zkrácen a vzhledem k tomu, že se osvědčil jako nosný nástroj, stalo se jeho použití užitečnou součástí šetření ve sporných případech posuzování zrakové zátěže.

První části dotazníku zachycuje intenzitu zrakových potíží při práci na poměrně podrobné stupnici od 0 (nevyskytují se) až do 5 (vyskytují se trvale). Přínosem je druhá část dotazníku. Je zaměřena na přetrvávání potíží po práci od 0 (vymizí okamžitě) až do 5 (vyskytují se trvale), čímž je možno zhodnotit chronicitu potíží.

Jsou sledovány okulární potíže, které zachycují problémy v oční dutině (pálení, slzení, tlak v očích apod.) a vizuální potíže, které zachycují změny ve vnímání (rozmazané vidění, dvojité vidění apod). Součástí dotazníku jsou dotazy na nespecifické potíže (vadí umělé osvětlení, cítí potřebu nechat oči odpočinout, bolesti hlavy spojené se zrakovou námahou).

Výsledky šetření na velkých souborech osob ukázaly, že lidé v profesích s určitou zrakovou náročností stabilně uvádějí jako průměrnou hodnotu u okulárních potíží při práci 5 (maximálně skóre = 30) a u vizuálních potíží 3,5 (maximálně skóre = 24).

Za kritické hodnoty, jejichž překročení indukuje zrakovou únavu, můžeme považovat tyto hodnoty:

Okulární potíže při práci = 7 Vizuální potíže při práci = 6
Okulární potíže po práci = 6 Vizuální potíže po práci = 4

Již rok je v platnosti pokyn krajského hygienika JmK k provádění kategorizace psychické a zrakové zátěže.

Okresní hygienici mají zajistit usměrnění hygienického dozoru při kategorizaci pracovišť z hlediska psychické a zrakové zátěže v průběhu dvou let do 31.12 2001 a sebrané výsledky jsou průběžně vyhodnocovány na úrovni kraje. Spolupráce s okresními hygienickými stanicemi znamenala získání dat od více než 500 osob a poukázala na některé profese, v nichž se vyskytují u pracovníků nadměrné zrakové potíže. Jako vysoce exponované se ukázaly např. pracovníci ekonomických profesí (vysoká intenzita práce s kontrolou účetních položek u počítačů s velkým počtem přesčasových hodin) nebo pracovníci kontroly vad látek v textilním průmyslu (práce se statickou zátěží - nepřetržitě stání se zrakovou kontrolou běžícího pásu látky).

Literatura:

- Hladký A., Glivický V.: Škodí počítač lidskému zdraví?, Praha, 1995, 103 s.
- Hladký A., Žídková Z.: Metody hodnocení psychosociální zátěže. Metodická příručka, UK, Praha, 1993, 75 s.
- Žídková Z.: Příznaky zrakové únavy při práci, Pracov. lék., 48, 1996, č. 6, s. 231-235.
- Žídková Z.: Zraková únava a práce. Sborník Kurz osvětlovací techniky XVIII, Ostrava, 1999, s. 49-52.

Požadavky na osvětlení a zrakovou pohodu

Ing.arch. Jiří Matoušek

1. Základní požadavky a kritéria

Základní požadavky a kritéria pro posuzování denního i umělého osvětlení v prostorech s obrazovkami jsou obdobné jako u jiných vnitřních prostorů a zrakových činností, uvedené v platných normách, s tím rozdílem, že je nezbytné navíc ještě respektovat specifické podmínky související s pozorováním a vlastnostmi obrazovek.

Podstatným rozdílem zde je to, že u jiných povrchů a zrakových činností jsou jas povrchů a kontrasty jasů dány denním nebo umělým osvětlením, kdežto u obrazovek je jejich jas a kontrast jasů dán samotnou obrazovkou a nevhodným denním nebo umělým osvětlením se mohou podmínky vidění a zrakové pohody zhoršovat.

Z hlediska volby druhu osvětlení podle zdroje platí v plném rozsahu skutečnost, že denní osvětlení je pro člověka při dlouhodobém působení příznivější, než osvětlení pouze umělé nebo sdružené, a proto se dává dennímu osvětlení přednost a sdružené osvětlení nebo pouze umělé se při trvalém pobytu lidí používá pouze ve výjimečných a zvláště odůvodněných případech.

Jako základní kritéria pro posuzování osvětlení zůstávají:

- úroveň osvětlení podle obtížnosti zrakových činností,
- vhodné rozložení jasů ploch vnímaných zrakem a jejich kontrasty,
- vhodný převažující směr osvětlení a rozložení světelného toku v souladu se zrakovými úkoly,
- zamezení oslnění nebo jeho omezení na přijatelnou míru podle povahy činností.

K nim přistupují u prostorů s obrazovkami jako specifická kritéria:

- zamezení rušivých odrazů ploch s velkým jasnem od povrchu obrazovky k pozorovateli,
- omezení osvětlení obrazovky denním nebo umělým světlem na přijatelnou úroveň nezhoršující přenos informací z obrazovky.

2. Druhy zrakových úkolů

Zrakové úkoly v prostorech s obrazovkami je při posuzování zrakové pohody a osvětlení možné členit do charakteristických skupin podle jejich vztahu k obrazovkám a s nimi souvisejícím činnostem:

- přenos informací z obrazovky, tedy vlastní pozorování obrazovky,
- pozorování předmětů souvisejících s činností u obrazovky (například klávesnice, ostatní technická zařízení pracoviště, písemné nebo grafické podklady atd.),
- pozorování objektů nesouvisejících se zrakovou činností u obrazovky (jiných ploch, předmětů nebo osob v daném prostoru).

Zvláštní skupinou zrakových činností u obrazovek jsou ty, kde pozorování obrazovek je hlavní nebo rozhodující náplní činnosti (například kontrolní pracoviště, velíny, bezpečnostní služby atd.), ale také sledování dlouhotrvajících programů na obrazovce (zábavných, naučných atd.).

3. Požadavky na osvětlení

Potřebná úroveň denního a umělého osvětlení se stanoví obdobně jako v jiných prostorech podle zrakové obtížnosti (zpravidla jde o středně zrakově obtížné činnosti, čtení, psaní atd.). Přitom musí být zachována i minimální úroveň nezbytná při trvalém pobytu lidí z hlediska celkového vlivu osvětlení na člověka, i když je zraková obtížnost malá.

Vhodné rozložení jasů musí zejména omezit jasy ploch, které mohou oslňovat pozorovatele:

- přímo svým jasem a polohou v zorném poli (okna, svítidla, povrchy ozářené sluncem atd.),
- odrazem světla od povrchu obrazovky,
- odrazem světla od jiného povrchu (například od lesklého povrchu pracovní plochy, klávesnice, lesklého papíru grafických podkladů atd.).

Převažující směr osvětlení a rozložení světelného toku musí být obdobné jako v jiných prostorech s tím, že osvětlenost obrazovky nesmí přesáhnout přijatelnou míru, aby se nezhoršila její viditelnost a přenos informací jak při denním, tak při umělém osvětlení.

Na barvu světla a barevné podání jsou obdobné nároky jako v jiných prostorech; je však nutné mít na zřeteli spolupůsobení denního a umělého světla při přechodech mezi nimi a používat zdroje umělého světla s teplotou chromatičnosti blízkou průměrnému dennímu světlu (tedy s bílým světlem, nikoliv teplé odstíny, zpravidla se uvádí jako optimální rozmezí od 4.500 K do 5.000 K) a s dobrým podáním barev (Ra nejméně 80).

Z hlediska podání barev a vhodnosti barvy světla se musí posuzovat i případné použití zbarvených zasklení nebo folií, používaných pro omezení tepelné zátěže nebo vnikání přímého slunečního světla.

4. Požadavky na úpravy povrchů

Základním požadavkem na kvalitu všech povrchů, uplatňujících se v prostoru s obrazovkami odrazem světla, je obdobně jako v jiných prostorech, aby byly rozptylné. Povrchů lesklých nebo se smíšeným odrazem světla se může použít jen v odůvodněných případech tam, kde nemohou zhoršovat zrakovou pohodu odrazem světla z ploch s velkými jasy; na to jsou prostory s obrazovkami zvláště citlivé.

Dalším závažným požadavkem, opět analogickým jiným prostorům, ale v prostorech s obrazovkami zvláště důležitým, je dodržování vhodných rozmezí hodnot činitele odrazu světla.

Při příliš vysokých hodnotách činitele odrazu světla mohou některé povrchy svým nadměrným jasem narušovat zrakovou pohodu buď přímo svou polohou v zorném poli pozorovatele, nebo odrazem světla zejména od povrchu obrazovky.

Proto se uvádějí tyto doporučené rozsahy hodnot činitele odrazu světla:

- pro strop 0,6 až 0,8 (vysoké hodnoty, aby se nesnižovala účinnost osvětlení),
- pro stěny, zástěny a jiné povrchy ovlivňující zrakovou pohodu u obrazovek 0,3 až 0,5,
- pro podlahu 0,15 až 0,25 (nízké hodnoty s ohledem na zpravidla převažující směr umělého osvětlení shora u členěných svítidel),
- povrchy pracovních ploch a technických zařízení u obrazovek (skříň obrazovky, klávesnice, tiskárna a další vybavení) v mezích 0,2 až 0,5.

Zrakové potíže uživatelů a jejich příčiny

Aleš Hladký

V různých výzkumech se uvádí, že potížemi se zrakem trpí až 80 % uživatelů, přibližně stejné procento udává též potíže v pohybové soustavě. Subjektivní zrakové potíže bývají tříděny do tří kategorií: okulární, vizuální a obecné (astenopické).

Dosavadní výzkum se soustředil na několik základních otázek:

1. jaké jsou fyziologické procesy, které vedou k bolestem očí a jiným projevům diskomfortu,
2. zda z dlouhodobého hlediska dochází vlivem práce u obrazovek k poškozování zrakového orgánu,
3. jaké jsou ergonomické příčiny potíží a jak se jim lze bránit.

1. Fyziologické procesy

Nejvíce byly studovány adaptační mechanismy, které se odehrávají pomocí vnitroočních i vnějších svalů. Bylo zjištěno, že hlavními faktory jsou změny v binokulární vergenci a v fokusním mechanismu oční čočky. Potíže většinou vznikají z přechodné ztráty binokularity, spojené s ochabnutím ciliárních svalů. Vlivem těchto únavových procesů dochází k přechodné myopizaci, která je zvláště obtěžující, jestliže se akomodační procesy v obou očích odlišují svou rychlostí a rozsahem akomodace.

Procesy adaptace na změny jasu prostředí byly studovány poněkud méně, hlavní metodou je přitom měření velikosti zornice. Bylo prokázáno, že po několika hodinách práce u obrazovek se průměr pupily zmenšuje a dochází k prodloužení reakční doby zornice na světelný podnět, klesá tudíž schopnost oka rozlišovat a reagovat na rozdíly a změny jasu.

Poněkud jiný mechanismus je obsažen v dalším sledovaném ukazateli, což je frekvence mrkání. Účelem mrkacích reflexů je udržování slzného filmu na povrchu očí, který chrání rohovku před vlivy okolního prostředí (prach, toxické látky, infekční činitelé). Bylo zjištěno, že při práci u obrazovky dochází ke zpomalení frekvence mrkání asi na 40% kontrolní hodnoty a ke snížení stability slzného filmu. Tato nestabilita se v některých případech projevuje charakteristickými příznaky očního diskomfortu (pálení, suchost očí, pocit cizího tělesa). Zvláště výrazně se změny projevují při pohledu směrem nahoru, kdy se obnažuje větší část oka. Tak tomu bývá zpravidla tehdy, je-li obrazovka postavena příliš vysoko.

K některým změnám dochází u citlivých jedinců již po 2 hodinách práce, u většiny osob po 4 až 6 hodinách, existují však lidé, kteří ani po 10 a více hodinách činnosti u obrazovky nepocítí žádné potíže. Tato závislost zrakových potíží na trvání práce byla potvrzena bez výjimky ve všech výzkumech. Z tohoto hlediska je též třeba posuzovat všechny zjišťované závislosti projevů zrakového diskomfortu na dalších osobních charakteristikách, jako je věk, pohlaví, stav zraku, i na environmentálních faktorech, jako osvětlení, jasové poměry, umístění obrazovky atp.

2. Dlouhodobé účinky

Otázce, zda po víceleté práci u obrazovek nedochází k poškozování zrakového orgánu, bylo věnováno několik epidemiologických studií. Organizací, rozsahem a důkladností zpracování vyniká italská prospektivní studie, provedená v letech 1985- 1991, v jejímž rámci bylo vyšetřeno okolo 30.000 pracovníků italské telekomunikační společnosti. Prvotní vyšetření bylo po 4-6 letech zopakováno a výsledky byly porovnávány jak z hlediska změn v čase, tak z hlediska expozice (práce s obrazovkou či bez obrazovky). Vyšetřována byla zraková ostrost, druh a stav refrakce, oční motilita a prodělaná či akutní oční onemocnění. Výsledky přednesené v celé řadě dílčích studií (1994, 1996) dokládají, že nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly mezi uživateli obrazovek a kontrolními osobami při počátečním ani při konečném vyšetření. Zjištěné změny po 4-6 letech období souvisejí s postupujícím věkem a ne s prací u obrazovek.

3. Ergonomické příčiny

Otázku, proč je práce u obrazovky náročnější než podobná činnost bez ní, lze zodpovědět jejím jednoduchým porovnáním se čtením písemných textů. Uvažujeme o nejběžnějších obrazovkách typu katodové trubice, kde je obraz vytvářen dopadem proudu elektronů na jednotlivé body (pixely) na stínítku obrazovky.

Písmena (znaky) mají méně ostré hrany než v tištěném textu.

Kontrast mezi znaky (písmeny) a pozadím je méně výrazný než na papíru. I když se občas vyskytne vybledlý tisk, je to spíše výjimka než pravidlo.

Vlivem vyšší intenzity okolního osvětlení (od 250 luxů výše) tento kontrast slábne tím, že tmavé barvy ztrácí sytost.

Rozměr obrazovky omezuje rozsah zobrazeného textu pouze na část stránky.

Orientace a listování v objemnějším textu je těžkopádné a málo přehledné. Uživatel si musí myší pomocí přetáčeních pruhů anebo kurzorovými klávesami nastavit výrez textu. Vnímání pohybujícího se textu je silně namáhavé pro fokusní mechanismus i když uživatel přitom text nečte, avšak musí jej sledovat, aby jej správně nastavil.

Vzdálenost textu od očí je pevně dána postavením monitoru na stole, s nímž lze manipulovat obtížně, kdežto vzdálenost písemností od očí lze snadno měnit.

Postavení hlavy a trupu bývá u obrazovky zpravidla strnulé.

Ovládání pohybu kurzoru myši je sice rychlé, avšak cílení do malého terče je obtížné a bývá často zdrojem chyb a omylů, zejména při svislém či vodorovném přetáčení.

Obrazovka bývá přeplněna textem a různými znaky či symboly, které jsou v dané chvíli nepodstatné, orientace v nich je těžkopádná a vyžaduje zkušenost.

Na skle obrazovky se odráží odlesky světelných zdrojů, které znesnadňují vnímání textu či jiných znaků. Na tmavém pozadí obrazovky odlesky více vynikají než na světlém.

Střídání pohledu na písemnosti a na obrazovku klade dodatečné nároky na akomodační aparát při neustálých změnách fokusu.

Rozdíl počítačových obrazovek od televizních tkví hlavně v tom, že převážná většina informací z počítače je vnímána v podobě alfanumerických znaků, kdežto na TV obrazovce je zobrazována a vnímána reálná skutečnost. Zatímco při činnosti u počítače je důležité rozpoznávání detailů, u TV převládá pozorování celku a proto není pozorování televize tak náročné na zrak. Velikost znaků u počítačových obrazovek je dimenzována tak, aby byla v prostorovém úhlu 20 minut, čemuž vyhovuje pozorovací vzdálenost 50-70 cm. Tento odstup u TV obrazovky by byl nepřírozně malý a vnímání celku by bylo obtížné, proto se doporučuje sledování televize ze vzdálenosti několika metrů, což znamená podstatně menší zátěž akomodačních procesů.

Zkoumány byly některé ergonomické parametry, ovlivňující zrakové vnímání, a to organizační, týkající se režimu práce a odpočinku, tak faktory pracovního prostředí.

Kvalita obrazovek je daná pomocí počtu bodů na plochu. Srovnání výkonových ukazatelů rychlosti a přesnosti čtení textu na obrazovkách o 60 a 120 dpi (dpi = dots per inch) s tiskem na papíře o 225 dpi prokázalo superioritu tištěných dokumentů nad obrazovkou. V dalším experimentu byly vzájemně porovnávány obrazovky o 62, 69 a 89 dpi, přičemž rozdíly byly statisticky nevýznamné, nicméně svědčily ve prospěch vyššího počtu dpi. Doporučuje se proto vyrábět a používat obrazovky s nejméně 90 dpi.

Vzdálenost obrazovky od očí uživatele je činitelem, který výrazně ovlivňuje akomodaci: čím je text blíže úrovně punctum proximum, tím je zátěž oka vyšší. Tato charakteristika byla zkoumána v terénu měřeními uživateli spontánně nastavené polohy monitoru. Výsledky vyšetření funkcí svědčí o tom, že u uživatelů, kteří měli monitor umístěn blíže, došlo k výraznějším změnám blízkého i vzdáleného bodu vidění avergence. Doporučuje se vzdálenost obrazovky 50 - 70 cm.

Pokud jde o polaritu obrazovek, všeobecně se uznává, že vzhledem k vyváženosti jasových poměrů na pracovišti i k zábraně odlesků je lepší pozitivní nastavení polarity (tmavé znaky na světlém pozadí). Zkoumání adaptačních mechanismů potvrdilo tento závěr, např. při osvětlenosti 500 lx byly zjištěny menší změny velikosti pupily při pozitivním nastavení než při negativním (světlé znaky na tmavém pozadí). Nicméně, jak upozorňují někteří badatelé, při světlém pozadí a větší ploše se zvyšuje práh frekvence splývání bliků, takže vnímá-li některý uživatel blikání obrazovky, může to potlačit změnou její polarity.

4. Osvětlení

Kritickou roli hrají zejména tři okolnosti: intenzita osvětlení, jasové poměry a odlesky na obrazovce. Požadavky na osvětlenost pracovního místa při práci s písemnostmi jsou odlišné než pro vnímání obrazovek, kde vzhledem k zachování kontrastu mezi znaky a pozadím je vhodná osvětlenost cca do 250 lx. Vzhledem k tomu, že velká většina uživatelů při práci u obrazovek používá papírových dokumentů, může být příčinou zrakové únavy nižší osvětlenost dokumentů anebo při jejich vyšší osvětlenosti zhoršený kontrast na obrazovce, popřípadě vysoký jas okolních ploch.

Zjistilo se, že nejvýhodnějším poměrem kontrastu jasu znaků a pozadí na obrazovce je rozmezí 1 : 3 až 1 : 10.

Hahn (1992) v přehledu dosavadních zjištění uvádí, že jasové rozdíly jsou kritické v těchto poměrech:

- a) 1 : 100 ve velkých místnostech s přímým paprskovým osvětlením na stropě a okna při jasném počasí,
- b) 1 : 300 mezi tmavou obrazovkou a oknem, jestliže je okno současně v pohledovém poli,
- c) 1 : 50 mezi tmavou obrazovkou a dokumenty na stole, jeli to blízko okna,
- d) 1 : 40 mezi tmavou obrazovkou a dokumenty za přímého úzkého osvětlení.

K nepřímému oslnění dochází při pohledu na více či méně lesklé povrchy, jestliže odrážejí vysoký jas. Kritické povrchy jsou obrazovka, klávesnice, lesklý papír, fólie, lesklejší povrch stolu, černý nábytek.

Jak upozorňuje několik autorů, jediným řešením pro přisvětlení pracovního místa není stolní lampa. Více autorů pokládá za nejvýhodnější nepřímé osvětlení kombinované případně s polopřímými a přímými osvětlovacími prvky.

5. Požadavky uživatelů na interiér

- udržení dobrého kontrastu mezi znaky a pozadím, který se vlivem vnějšího světla podstatně nemění,
- udržení přijatelného kontrastu mezi průměrným jasnem obrazovky a okolním prostředím,
- dobrá osvětlenost písemností na stole u obrazovky,
- dostatek prostoru na stole k vhodnému umístění monitoru, klávesnice a písemnosti,
- dostatek prostoru v místnosti, aby nebyl vytvářen dojem přeplněnosti,
- příjemná barevnost celého prostředí,
- možnost přízpůsobení kritických prvků pracoviště individuálním vlastnostem uživatele,
- snadná změna vzdálenosti a výškového postavení monitoru,
- výška manipulační roviny pro klávesnici a myš, možnost změny jejich polohy, umístění papírových dokumentů,
- možnost změny výšky sedadla a nastavení zádové opěrky.

Řešení denního a umělého osvětlení

Ing.arch. Jiří Matoušek

I. Koncepce řešení

Při posuzování a návrhu osvětlení a podmínek zrakové pohody v prostorech s obrazovkami je v první řadě nezbytné chápat situaci ve všech souvislostech vzájemných vazeb denního a umělého osvětlení, tedy komplexně, a nepřístupovat k řešení odděleně. Pouze komplexní řešení může vést k uspokojivým výsledkům jak po stránce zrakové pohody a kvality osvětlení v průběhu celého dne i roku, tak po stránce hospodárnosti a energetické úspornosti.

V praxi se dosud často objevují případy, kdy se navrhuje pouze umělé osvětlení bez zkoumání podmínek denního osvětlení v daném prostoru, což může vést k velmi závažným nedostatkům.

Je třeba mít na paměti, že nedostatky způsobené nevhodným umístěním obrazovky nebo obrazovek v daném prostoru není možné návrhem osvětlení odstranit. Proto je nezbytné věnovat nejvhodnějšímu rozmístění obrazovek odpovídající pozornost.

Rozhodující úlohu pro podmínky zrakové pohody při rozmístění obrazovek mají osvětlovací otvory pro denní světlo, jejich půdorysné a výškové uspořádání a sklon i rozložení denního světla ve vnitřním prostoru. Jimi jsou vymezeny možnosti umístění obrazovek i možných směrů pozorování tak, aby nenastávalo oslňování jasem osvětlovacích otvorů ani reflexí jejich jasu od povrchu obrazovek a současně byla na místech pozorovatelů obrazovky dostatečná úroveň denního osvětlení, nezbytná pro ostatní zrakové úkoly.

Při návrhu osvětlení prostorů s obrazovkami je možné rozlišit dvě základní situace:

- v existujících prostorech je denní osvětlení dáno osvětlovací soustavou a jejími parametry, ve většině případů není reálné tyto podmínky podstatně změnit a odstranit případné nedostatky (změnit polohu otvorů, zvýšit úroveň denního osvětlení zvětšením otvorů apod.). Na rozdíl od toho je možné umělé osvětlení relativně snadno a s přijatelnými náklady upravit nebo rekonstruovat tak, aby vyhovovalo novým potřebám,
- v nově navrhovaných prostorech s obrazovkami je možné zvolit i pro denní i pro umělé osvětlení nejvhodnější řešení pro daný případ (funkce prostoru i obrazovek, počet obrazovek, potřebná úroveň osvětlení, převažující směr osvětlení atd.) tak, aby se docílilo optimálních podmínek vidění a zrakové pohody nejhospodárnějším způsobem.

Je ovšem nezbytné uvážit i možnosti změn a dalšího vývoje jak funkce daného prostoru, tak i technického a technologického vývoje, který se stále zrychluje.

2. Denní osvětlení

Denní osvětlení prostorů s obrazovkami se navrhuje a posuzuje jak s ohledem na pozorování obrazovek, tak s ohledem na ostatní zrakové činnosti, ať již souvisí s činností u obrazovek či nikoliv. Přitom musí být dodrženy tyto požadavky:

- úroveň denního osvětlení musí být ve všech částech prostoru odpovídající zrakovým činnostem v nich se odehrávajícím,
- převažující směr denního osvětlení musí být v souladu s povahou zrakových úkolů všech uživatelů prostoru,
- osvětlení obrazovek denním světlem nesmí překročit úroveň, která již narušuje viditelnost znaků na obrazovce a zhoršuje vidění,
- osvětlovací otvory nesmí být při pozorování obrazovky umístěny tak, aby jejich jas oslňoval (blízko směru pohledu na obrazovku),
- osvětlovací otvory nesmějí být v prostorovém úhlu s rizikem odrazu na obrazovce, aby jejich velký jas neoslňoval odrazem světla pozorovatele,
- osvětlovací otvory nesmějí propouštět přímé sluneční světlo na místa, kde by mohlo zhoršovat zrakovou pohodu a způsobovat oslnění,
- osvětlovací otvory musí být opatřeny zařízením pro regulaci denního světla všude tam, kde může jas otvorů při průhledu na oblohu nebo pronikání přímého slunečního světla zhoršovat zrakovou pohodu a viditelnost obrazovek; taková zařízení musí být snadno ovladatelná a také musí podle možností regulovat denní osvětlení plynule, aby bylo možné zvolit nejvhodnější a přitom dostatečnou úroveň osvětlení v dané situaci.

3. Umělé osvětlení

Obdobně jako denní osvětlení se i umělé navrhuje a posuzuje tak, aby vyhovovalo všem zrakovým úkolům v daném prostoru. Přitom musí být dodrženy tyto požadavky:

- úroveň umělého osvětlení musí být ve všech částech prostoru dostatečná pro dané zrakové úkoly, ať již souvisí s pozorováním obrazovek či nikoliv,
- osvětlení obrazovek umělým světlem nesmí zhoršovat jejich viditelnost a příjem informací,
- umístění svítidel se volí tak, aby byla pokud možno mimo prostorový úhel s rizikem odrazu na obrazovce a aby jejich jas směrem k obrazovce byl co nejmenší,
- svítidla, která není možné umístit mimo prostorový úhel s rizikem odrazu na obrazovce, musí mít takové úhly clonění a jasy v daném směru, které nezpůsobí oslnění nebo zhoršení viditelnosti obrazovky,
- největší přípustný jas svítidla, které se odráží na obrazovce směrem k pozorovateli, závisí na stupni antireflexních úprav obrazovky; při nedostatečných úpravách (starší obrazovky) je přípustný jas 200 cd/m^2 , při lepší kvalitě obrazovky 1000 cd/m^2 .
- pro prostory, ve kterých není možné umístit svítidla mimo rizikové prostorové úhly, se používá zvlášť členěných svítidel.

4. Sdružené osvětlení

Sdružené osvětlení se může ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí navrhovat v souladu s příslušnou platnou normou (ČSN 36 0020-1) pouze v odůvodněných případech, kdy není možné ze závažných příčin docílit vyhovujícího denního osvětlení.

Při rekonstrukcích a modernizacích je možné v odůvodněných případech použít celkového sdruženého osvětlení v prostorech s trvalým pobytem lidí za předpokladu, že se nemění účel vnitřních prostorů a sdruženým osvětlením se zlepší dosud nevyhovující podmínky denního osvětlení.

5. Místní úpravy

V jednotlivých případech, kdy je z objektivních důvodů obtížné docílit vyhovujících podmínek zrakové pohody při pozorování obrazovek, je účelné použít místních úprav zlepšujících kvalitu osvětlení a omezujících riziko oslnění (například zástěn nebo clon u obrazovek nebo u pozorovatele, u svítidel nebo osvětlovacích otvorů). Takové místní úpravy jsou vhodné zejména:

- ve velkých vnitřních prostorech s malým počtem obrazovek,
- při časově omezeném, krátkodobém pozorování obrazovek,
- je-li informace z obrazovky podřadného významu.

Schéma sdělení: Současný stav osvětlení ve školách okresu Kladno

na semináři dne 20. 6. 2001 v SZÚ Praha: „Osvětlení prostoru s obrazovkami“

MUDr. M. Kalová

Stav osvětlení v zařízeních škol okresu Kladno v roce 1990: hygienické závady a jejich ověřování laboratorním měřením.

Zařazování do sítě škol MŠMT v roce 1995: hygienické závady včetně osvětlení zařazeny do harmonogramu dle závažnosti jednání s úřady a správci zařízení o odstranění závad.

Vypracování zásad pro zřizování počítačových učeben z hlediska pracovního místa a osvětlení pro školy.

Sdělení do oběžníku školského úřadu o zásadách postupu při rekonstrukcích osvětlení, zdůraznění důležitosti schválení projektové dokumentace.

Stav osvětlení ve školách v současnosti: hrubé závady odstraněny, postupné stálé vylepšování světelných podmínek, nyní důraz na počítačové učebny - vzhledem k masivnímu zavádění počítačové techniky do škol trvají nedostatky v projektech osvětlení.

Nová legislativa: Zák. č. 258/2000 Sb. § 7 (l) a Vyhl. MZd. č. 108/2001 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz škol, předškolních a některých školských zařízení stanovuje povinnost těchto zařízení zajistit podmínky zde uvedené, osvětlení v § 7, 8, 9 a příloze č. 3 a), b), c) této vyhlášky.

Nejčastější nedostatky v návrzích osvětlení

Ing. J. Slezák

Přednáška je zaměřena na pracoviště s displeji (dále VT), které jsou převážně obrazovkové.

Ty lze zhruba rozdělit na:

- Pracoviště s VT v administrativě.
- Pracoviště s VT ve výrobě.
- Pracoviště ve školách - počítačové učebny.
- Dispečerská pracoviště.

Nastal posun četností těchto pracovišť od klasických s trvalým zadáváním dat k pracovištím běžným. V kancelářích se již velice často nevyskytují psací stroje, ale pouze počítače, scannery, tiskárny a větší část korespondence se vede přes e-mail. V konstrukcích a projekcích nastává přesun práce od rýsovacích prken k pracovištím CAD. Také na dispečerských pracovištích již počítače obsadily větší část z informačních terminálů.

Trvalá pracoviště s VT, s ohledem na psychickou a zrakovou zátěž, jsou již řazena podle vyhlášky MZd. ČR č. 89/2001 Sb. do druhé kategorie.

Nedostatky v návrzích pracovišť s VT:

- špatné umístění pracovišť s ohledem na směr denního i umělého osvětlení,
- použití nevhodných svítidel nebo jejich špatná orientace,
- nevhodné umístění obrazovkových monitorů s ohledem na osvětlení i na ergonomické podmínky,
- špatné nastavení barev nebo velikosti rozhodujících detailů na VT,
- špatné parametry osvětlení pracoviště,
- oslnění primární nebo sekundární,
- špatné rozložení jasů v zorném poli pracovníků,
- nevhodné umístění pracovišť s odlišnými nároky na zrakovou práci i osvětlení vedle sebe do jednoho prostoru, např. klasickou projekci s projekcí CAD,
- nevhodná kombinace VT s jinými digitálními či analogovými ukazateli o různých velikostech atd.

V návrzích osvětlení jsou nedostatky způsobeny:

- projektantem, který nebere v úvahu přítomnost pracovišť s VT v navrhovaném prostoru,
- investorem či provozovatelem, protože dají špatné nebo nedají žádné údaje o typu a rozmístění pracovišť projektantovi,
- stavebním úřadem, který zkolauduje realizovaná pracoviště i když neodpovídají PD,
- projektantem technologie nevhodným rozmístěním pracovišť,
- špatnou spoluprací architekta, projektanta stavební části, projektanta elektro a projektanta technologie,
- dodatečným doplněním pracovišť s VT do stávajících prostorů, které byly navrženy pro jiné použití.

U pracovišť CAD je nutné vycházet z rozdílných požadavků jednotlivých zaměstnanců a umožnit jim individuální regulaci a nastavení denního i umělého osvětlení. Zároveň by měl provozovatel při nákupu software přihlídnout k možnostem nastavení barevného i jasového kontrastu na VT a k možnosti nastavit velikost detailů na obrazovce. Kromě toho je důležité u pracovišť s VT dodržovat i další ustanovení norem, jako je poměr osvětlenosti dvou sousedních prostorů, poměr mezi celkovým a kombinovaným osvětlením, rozložení jasů apod.

Zanedbatelné nejsou ani ergonomické podmínky, protože se na pracovištích s VT vyskytují zdravotní potíže spojené s krční i bederní páteří, bolestí rukou atd.

S ohledem na upoutání zraku na malý prostor displeje se snižují pohyby očí a tím narůstá jejich únava.

U pracovišť s VT se více projevuje vliv uspořádání, barevnost i případná monotónnost prostředí. Dále pak i vliv stáří pracovníků či jejich zrakových vad.

Prostředí a uspořádání pracovišť s VT se musí řešit komplexně i s ohledem na organizační a provozní podmínky (pracovní doba, délka a rozmístění přestávek apod.).

Osvětlení pracovišť s obrazovkami počítačů ve školách

Ing. Karel Dvořáček, STÚ-E a.s.

Samozřejmou součástí školní výuky se stává i práce s osobními počítači (dále jen PC), a to i na základním stupni škol. Tato činnost nespočívá pouze v základním seznamování s funkcí a možnostmi PC, což velká část dětí zná již z domácího prostředí, ale i s možnostmi využití PC zapojených do sítě - Internetu. Tato forma výuky na základních školách je v současné době preferována i vládním programem na vybavení všech základních škol vhodnou technikou PC.

Tento druh přístrojů - PC, zejména samotné obrazovky, vyžaduje odpovídající utváření okolí a osvětlení pracoviště, aby se zabránilo pracovním a zdravotním potížím. Podstatným bodem je výběr správného osvětlení, zejména uspořádání svítidel vzhledem k pracovišti. Pozornost je nutno věnovat projektové přípravě návrhu soustavy osvětlení, a to včetně té části pracoviště, na které se nepracuje s obrazovkou.

V běžné zahraniční praxi (např. v SRN) se pracovištěm s přístroji s obrazovkami rozumí jednak:

- pracoviště s obrazovkou,
- pracoviště s přístrojem s obrazovkou, na kterém je pracovní úkol a pracovní doba u přístroji s obrazovkou určující pro celou činnost,
- pracoviště s podporou obrazovky,
- pracoviště s přístrojem s obrazovkou, na kterém není pracovní úkol a pracovní doba určující pro celkovou činnost.

Osvětlovací soustavy pracovišť s přístroji s obrazovkami vyžadují velmi pečlivé zpracování s ohledem na nebezpečí:

- přímého oslnění,
- oslnění odrazem,
- velkých kontrastů jasů v zorném poli.

Nedostatky vyplývající z nesprávného postavení přístrojů s obrazovkami nemohou být odstraněny soustavou osvětlení.

1. Uspořádání přístrojů s obrazovkami

Uspořádání přístrojů s obrazovkami v prostoru se řídí podle hlavní fronty oken. Přístroje se mají podle možnosti postavit tak, že je směr pohledu pracovníků na obrazovku rovnoběžný s plochou oken. Tím se má omezit přímé oslnění (postavení přístrojů s obrazovkou se směrem pohledu proti oknu) a oslnění odrazem denního světla (postavení přístrojů s obrazovkami proti směru pohledu k oknu).

Pro zamezení velkých jasů na obrazovce vlivem denního světla je příznivé neumístit přístroje s obrazovkou příliš blízko k oknu.

Rušivé oslnění může být sníženo např.:

- zařízeními na ochranu proti slunci na oknech,
- zavěšením clon,
- antireflexními opatřeními na obrazovce,
- pozitivním zobrazením na obrazovce.

Má se dbát na účelné stupně odraznosti v blízkém okolí přístrojů s obrazovkami. Je-li ve velkých prostorech jen malý počet přístrojů s obrazovkami, např. ve velkoprostorových učebnách, kancelářích, nemusí být celé tyto prostory upravovány s ohledem na obrazovky; obvykle postačí opatření vztahující se k pracovišti nebo k přístroji.

Pro omezení oslnění odrazem od svítidel je účelné uspořádat přístroje s obrazovkami v blízkosti čelní stěny tak, že je tato stěna za zády uživatelů obrazovek (vzdálenost stěna - obrazovka přibližně do 2 m). Toto postavení je často realizovatelné, jsou-li přístroje s obrazovkami v malých prostorech, nebo je-li malý počet přístrojů s obrazovkami ve větších prostorech. Tím je zabezpečeno, že se nemohou žádná svítidla zrcadlit na povrchu obrazovky. Proto nejsou v malých prostorech pro 1 až 2 osoby nebo ve větších prostorech, v nichž je jen málo přístrojů s obrazovkami uspořádaných podle výše uvedených údajů, nezbytná svítidla s omezeným úhlem vyzařování.

2. Uspořádání a výběr svítidel

Svítidla musí být nad pracovišti uspořádána tak, že jsou rovnoběžně ke směru pohledu, ale nikoliv nad nimi nebo bezprostředně stranou nad nimi.

Pokud musí být přístroje s obrazovkami v prostoru umístěny tak, že se svítidla zrcadlí na obrazovce, použije se svítidel s omezeným úhlem vyzařování, tzv. svítidel pro pracoviště s obrazovkami (někdy označovaná jako svítidla BAP). To může nastat zejména v případě, kdy jsou svítidla daleko za uživatelem (více než 2 m při výšce prostoru cca 2,7 m). Svítidla připevněná do vzdálenosti 2 m za uživatelem se z geometrických důvodů nemohou zrcadlit na obrazovce, svítidla BAP zde nemohou být nijak užitečná.

Svítidla BAP s omezeným úhlem vyzařování mají tyto nevýhody:

- malá rovnoměrnost vodorovného osvětlení,
- malé vertikální osvětlení svislých resp. šikmých ploch a předloh,
- zvýšené nebezpečí oslnění odrazem od vodorovných ploch v blízkosti obrazovky (klávesnice, předloha, povrch stolu),
- zvýšené náklady (malý stupeň účinnosti osvětlení, vyšší počet svítidel, vyšší pořizovací a provozní náklady).

Z výše uvedených důvodů by měla být svítidla BAP používána pouze tehdy, když lze oslnění odrazem očekávat nebo když se vyskytuje. Pak postačí v převažujícím počtu případů svítidlo BAP s vyzařovacím úhlem 60°.

Upozornění: Pokud v době projektové přípravy ještě není využití prostorů přesně stanoveno nebo se musí počítat se změnami využití, doporučuje se použítí mřížkových svítidel s vyměnitelnou mřížkou, aby se mohla v případě potřeby upravit na svítidla BAP.

3. Osvětlenost

Při činnosti na pracovišti s přístrojem s obrazovkou se vyskytují obecně dva zrakové úkoly:

- příjem informací, které nejsou zobrazovány na obrazovce (např. čtení dokladů, znaků na klávesnici),
- příjem informací zobrazených na obrazovce.

Oba zrakové úkoly kladou rozdílné požadavky na osvětlení. Pro první zrakový úkol je zapotřebné vyššího osvětlení, než pro druhý.

Na běžných pracovištích s přístroji s obrazovkou se vyskytují oba zrakové úkoly; proto musí být při osvětlení dosaženo kompromisu. Jmenovitá osvětlenost se volí podle hodnot uvedených v ČSN 36 0450. Přitom se dbá na to, aby tyto hodnoty nebyly podstatně překročeny, neboť při vysokých osvětlenostech silně vzrůstá nebezpečí oslnění odrazem.

4. Jasy v okolí pracoviště s obrazovkou

Rozdělení jasů v prostorech s přístroji s obrazovkami má zvlášť velký význam. Aby se udržely zrakové zátěže pokud možno malé, musí se zabránit větším rozdílům jasů v zorném poli. Přitom se musí dbát na to, aby příliš malé rozdíly jasů a barev nezpůsobily monotónní dojem z prostoru.

Doporučené stupně odraznosti a lesku v prostorech nebo v prostorových pásmech s přístroji s obrazovkami:

- Zařizovací předměty, skříň obrazovky, klávesnice, držák dokladů: 0,20 - 0,50
- Podlaha: 0,15 - 0,25
- Stěny, příčky: 0,30 - 0,50
- Strop: 0,60 - 0,80

všechno se stupněm lesku matný až polomatný

- Doklady: 0,50 - 0,80
se stupněm lesku matný.

Světelně technické požadavky na obrazovku. Obrazovky musí být:

- a) dobře odzrcadlené,
- b) pokud možno ploché,
- c) s bohatým kontrastem.

Znaky se na obrazovce zobrazují buď v negativním podání (světlé znaky na tmavém pokladu) nebo v pozitivním podání (tmavé znaky na světlém podkladu).

Při pozitivním podání je oslnění odrazem menší vlivem světlejšího podkladu; přístroje však mají při vysokých jasech podkladu znaků a příliš nízkém kmitočtu opakování obrazů sklon k míhání.

Význam českých technických norem podle současné legislativy a požadavky evropských norem na osvětlení pracovišť s obrazovkami

Ing. Jiří Novotný, předseda TNK 76 Osvětlení

1. Zákony, předpisy, normy

Zákon č. 22/1997 Sb. (ve znění zákona č. 81/2000 Sb.) o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.

Dovozcům, výrobcům a distributorům (a také dodavatelům) byla stanovena povinnost uvádět na trh nebo do provozu jen bezpečné výrobky. Postup schvalování výrobků státními zkušebnami byl nahrazen posuzováním shody obdobně jako v zemích EU.

Zákon ponechává zcela na rozhodnutí výrobce, zda shodu vlastností výrobku s požadavky technických předpisů posoudí sám nebo s pomocí AO, popř. přenechá posouzení AO. Pouze pro některé skupiny stanovených výrobků představujících zvýšené nebezpečí pro uživatele a majetek jsou příslušnými NV ČR jednoznačně stanoveny postupy vyžadující posouzení AO.

Doplněním technické dokumentace doklady o použitém způsobu posouzení shody, prohlášením o shodě a podklady k němu vznikne úplná technická dokumentace výrobku (zařízení), kterou je výrobce či dovozce povinen kdykoliv poskytnout na vyžádání orgánů dozoru.

Dozor nad splněním těchto povinností vykonává ČOI, která může za porušení, mimo jiné, uložit pokutu až do výše 20 mil. Kč.

Zákon č. 59/1998 Sb. o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku.

Odpovědnost se nyní vztahuje nejen na výrobce a dovozce, ale i na další subjekty distribučního řetězce - tedy na každého, kdo na výrobku uvede své jméno, ochrannou známku nebo jiný identifikační symbol. Výrobce se může odpovědností zprostit jen v případě, že prokáže existenci některé zákonem stanovené zprošťovací skutečnosti. Podle tohoto zákona je výrobek považován za vadný, jestliže z hlediska bezpečnosti jeho užití nezaručuje vlastnosti, které lze od něho očekávat, zejména s ohledem na předpokládané použití výrobku, popř. dobu, kdy byl výrobek uveden na trh. Povinnost výrobce nahradit škodu způsobenou vadou výrobku nelze předem vyloučit či omezit jednostranným prohlášením nebo dohodou.

2. České technické normy

ČSN jsou od 1. 1. 1995 v ČR nezávazné, stále však představují standardní řešení.

Nezávazné jsou (stejně jako v EU) proto, aby se nestaly překážkou pro modernější, pokrokovější a lepší řešení a aby nebylo nutné absolvovat dřívější zdlouhavá výjimková řízení.

Odchýlí-li se však konstruktér nebo projektant od ČSN a na zařízení vzniknou problémy, které by bylo možné předvídat, musí autor prokázat, že zvolené nestandardní řešení je aspoň na úrovni platných technických norem. Proto se nestandardní řešení doporučuje používat jen když je to nezbytné.

Harmonizované ČSN jsou pouze ty ČSN, které přejímají evropskou harmonizovanou normu, tj. takovou, u níž je harmonizován vztah mezi normou a příslušnou směrnicí Rady Evropského společenství.

Určené (do novely Zák. č. 22/97 také harmonizované) ČSN se vztahují na posuzování shody výrobků v regulované oblasti (tj. tam, kde je nutná účast AO) a jsou spojeny s příslušnými elektrotechnickými předpisy. Použití určené ČSN se považuje za splnění požadavků technického předpisu, k němuž se norma vztahuje.