

BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE V POČÍTAČOVĚ LABORATOŘI

Roman Jašek

Anotace

Text článku zahrnuje podstatné informace z oblasti počítačové ergonomie. Ukazuje na zdravotní rizika při práci s výpočetní technikou pro dospělé, děti i mládež. Vedle popisu rizik jsou srozumitelnou formou představeny i možnosti jejich eliminace.

Klíčová slova

Ergonomie, ochrana zdraví, hygiena práce.

Abstract

Work safety and hygiene in a computer laboratory

This paper summarizes the essentials of computer ergonomics that can greatly help to reduce the negative effects of working with computers. The objective of ergonomics is to enhance performance. An ergonomically well-designed workplace is a prerequisite for achieving such goals.

Key words

Ergonomics of a computer workplace, health safety, hygiene at work.

1 Úvod

Snad každý, kdo pracuje s počítačem, se s problematikou ergonomie a práce s výpočetní technikou musel nebo musí v nějaké podobě setkat a seznámit. Z dosud publikovaných studií u dospělých uživatelů informační a komunikační techniky (ICT), zejména z kancelářského prostředí vyplývá, že ICT se může jak negativně, tak pozitivně projevit na zdraví uživatelů, jejich spokojenosti a produktivitě práce. Je ovšem nedostatek prací, které sledují vliv informačních technologií u dětí a dorostu. Rychlým zaváděním ICT do všech struktur společnosti se mění způsob jejich využívání a stoupá i doba strávená používáním počítačů. Jen málokde najdeme počítačové pracoviště uspořádané tak, aby

poskytovalo uživatelům potřebné pohodlí. Jednou z příčin je neznalost nebo ignorování základních předpisů a norem.

Tento článek má za cíl srozumitelně poukázat na značnou váhu tohoto problému, kterým může být nesprávné používání počítače na zdraví uživatelů. Jsou zde *popsány nejdůležitější ergonomické požadavky, na které je nutné brát zřetel při navrhování uspořádání pracovišť a pracovních míst s výpočetní technikou tak, aby v maximální možné míře snižovaly negativní účinky na zdraví uživatelů těchto pracovišť.*

2 Pojem ergonomie

Ergonomie je obor, zabývající se studiem vztahů mezi člověkem a technickými systémy, které člověk vytváří.

Ve spojení s informatikou se ergonomie zaměřuje na parametry počítačového pracoviště, nastavení a výšku židlí a stolů. Přizpůsobováním jednotlivých dílů pracovních prostředků lidské fyziologii a psychologii se snižuje únava uživatele a zvyšuje se efektivita a produktivita práce (1).

3 Základní aspekty návrhu počítačového pracoviště

Při návrhu pracoviště pro umístění výpočetní techniky je nutno zvažovat následující okolnosti (2):

- nejsou ve směru pohledu na obrazovku monitoru oslnující plochy (okna, světlé stěny, nábytek)?
- je monitor/displej umístěn kolmo na obvodovou stěnu tak, aby nedocházelo k reflexům (odrazům) od oken?
- odpovídá výška pracovní desky, klávesnice a obrazovky tělesným rozměrům uživatele?
- je deska pracovního stolu dostatečně velká, aby na ní byl dostatek místa pro umístění zařízení?
- je před klávesnicí dostatek místa pro opření zápěstí a je přední hrana stolu zaoblená?
- je dodržena odpovídající vzdálenost mezi obrazovkou a očima pracovníka s ohledem na velikost pozorovaných znaků?
- splňuje pracovní sedadlo požadavky na pohodlný sed (je stavitelná výška sedáků a sklon zádové opěrky)?

- je na počítačovém pracovišti dostatek prostoru pro volný pohyb?
- je podlaha neklouzavá, případně antistatická?
- je svítidlo místního umělého osvětlení umístěno tak, aby neoslňovalo pracovníka?

4 Plošné a prostorové požadavky

Podlahová plocha a výška místnosti

Velikost podlahové plochy musí odpovídat počtu pracovních míst (osob). Na jednoho pracovníka je nutno počítat minimálně 2 m² nezastavěné plochy a 5 m² včetně nábytku a zařízení. Minimální světlá výška místností musí být 2,6 m při podlahové ploše menší než 50 m² a 2,7 m při podlahové ploše menší než 100 m². Optimální světlá výška místnosti je 3 m.

Rozmístění pracovních míst

Rozmístění pracovních stanovišť v místech, kde je jich větší počet, musí umožňovat snadný přístup k pracovním místům (dostatečná šířka uliček, vzdálenost od obvodových stěn). Monitory na pracovních stolech musí být umístěny tak, aby na obrazovkách nevznikaly reflexy oken a byla zajištěna minimální vzdálenost monitorů od počítačů (2).

Podlaha a kabelový rozvod

Podlaha musí být neklouzavá, antistatická a snadno čistitelná (bez koberce). Kabely by měly být vedeny v horizontálních a vertikálních kanálech až k požadovaným místům a v místech spojů by měly být chráněny. Není vhodné umísťovat kabely do exponovaných míst, jakými jsou uličky mezi pracovišti či přístupové prostory.

Celkové osvětlení

- Až 75 % lidí má problémy se zrakem u počítače. Příčinami jsou především náročnost práce u počítače (střídání pohledů na místa s různým jasem), zátěž hlavních mechanismů zrakových funkcí, často i špatný stav zraku uživatele. Prevence je nutná a spočívá hlavně ve **vhodném** osvětlení.
- Je nutno zajistit si vhodný a příjemný **kontrast** mezi obrazovkou a ostatním pracovištěm (stejně jako u sledování televize). Cílem je zabránění přímému

oslnění a odleskům, okna je nutné opatřit regulovatelnými clonami denního světla (přistínění oken).

- Z hlediska nároků na zrakový výkon je **nejvhodnější nepřímé osvětlení**, kde je využito odrazu světla od ploch stropu a případně stěn a tím je současně dosaženo rovnoměrného osvětlení. V případě, že jsou použity jako svítidla zářivky, jsou nejvhodnější tzv. denní nebo bílé o teplotě 3000–3300 K. Zářivková tělesa musí být vybavena rozptylovými kryty a umístěna tak, aby nebyla zdrojem oslnění. Stropní svítidla je nejvhodnější umístit po stranách pracovních stolů tak, aby nebyla příčinou reflexů na stolech. Při umělém osvětlení se doporučuje úroveň pro každé pracovní místo 300–750 luxů, intenzitu osvětlení lze přeměřit luxmetrem (3).

5 Uspořádání počítačového pracoviště

5.1 Stůl

- Při výběru stolu postupujeme s ohledem na velikost pracovní desky a samotnou konstrukci stolu. Stůl musí být dostatečně **stabilní**, aby se při práci nehoupal, nevíbroval a neposouval již při působení malé síly. Pro pohodlnou práci by měla být **pracovní deska** dostatečně velká (75 × 105 cm), aby bylo umožněno umístění skříně počítače (case), monitoru, klávesnice, podložky pro myš, případně tiskárny (nyní se používají tiskárny síťové, které jsou provozně výrazně levnější).
- Výška pracovní desky stolu by měla být přibližně 72 cm nad podlahou, u stolů s proměnlivou výškou v rozmezí 62–82 cm, podle výšky žáka. Povrch musí být matný a doporučují se spíše světlé než tmavé odstíny. Povrch musí být hladký a snadno čistitelný. Klávesnici je nutno umístit ve výšce 70–85 cm nad podlahou (3).
- Prostor pro dolní končetiny musí umožňovat pohodlný sed (natažení končetin a změnu jejich polohy).

5.2 Židle

- Základem správného a zdravého sezení je kvalitní židle. Při výběru nového křesla je nejdůležitější, aby bylo otáčecí a mělo nastavitelnou výšku sedáku, popř. podpory pro páteř pomocí posuvného opěradla. Zádová opěrka by měla být regulovatelná ve vertikálním směru (sklon).

- Konstrukce židle musí být dostatečně pevná, nejvýhodnější jsou s pětiramennou podnoží. U pracovišť – školních laboratoří, kde dochází k výměně uživatelů, musí sedací plocha s ohledem na šířku a hloubku odpovídat rozměrům 95 percentilu dané uživatelské populace.
- Výška sedací plochy musí být regulovatelná, přičemž je nutno, aby individuálně nastavená výška byla mechanicky zajištěna.

*Správné sezení lze shrnout do jednoduchého hesla: **samé pravé úhly.***

- Židle by měla mít výšku takovou, aby chodidla plně spočívala na podlaze a dolní končetiny tvořily v kolenou pravý úhel, paže položené na stůl by měly svírat v lokti také pravý úhel. Dlaně by měly být ve stejné úrovni jako klávesnice. Doporučuje se, aby byly podloženy např. gelovou podložkou tak, aby byly spíše výše než klávesnice.
- Při dlouhém sezení dochází k nerovnoměrnému tlaku na meziobratlové ploténky, což vyvolává bolest. Aby se předešlo problémům s páteří, doporučuje se vložit si pod záda (zhruba do oblasti beder) např. složený ručník nebo svetr. Podepření zad v křížové oblasti ulehčuje správné sezení (sedíte vzpřímeně, aniž byste se museli na sezení příliš soustředit, a svaly páteře se méně namáhají). Bederní páteř je díky tomuto jednoduchému opatření přirozeně prohnuta (4).

5.3 Umístění monitoru

Z pohledu ergonomie hraje použití monitoru hned několik faktorů:

- jeho poloha ovlivňuje polohu těla při práci s ním,
- optické vlastnosti ovlivňují zátěž očí.

Vzdálenost monitoru od očí: minimální vzdálenost monitoru (obrazovky) od roviny očí uživatele je 400 mm, optimální vzdálenost je v rozmezí 450–700 mm, avšak maximálně dvojnásobek úhlopříčky monitoru. Platí zásada „větší úhlopříčka = větší odstup od monitoru“. Je dobré pracovat s většími typy písma (nejlépe 12 bodů, to je cca 3 mm).

Poloha monitoru a jeho nastavení: monitor musí být umístěn takovým způsobem, aby byl znemožněn případný jeho pád. Výška horního okraje monitoru má být maximálně ve výšce očí pracovníka. Nikdy ne výše, to způsobuje neúměrné zvýšení napětí šíjových a krčních svalů.

Musíme být schopni **přehlédnout obsah celé obrazovky** bez naklání hlavy dopředu a dozadu šedesátistupňovým zorným úhlem normální linie pohledu. U menších monitorů to může znamenat použití podstavce. U větších monitorů bude možná nutné zvětšit vzdálenost obrazovky. Výška obrazovky (střed obrazovky nad podlahou) je mezi 90–115 cm. Volná pracovní plocha před obrazovkou by měla být minimálně 60 × 30 cm. Obrazovka má být umístěna kolmo na směr pohledu, přímo před tělem. Nastavení sklonu monitoru (88°–105° vůči vodorovné rovině).

Pokud je monitor umístěn proti oknu, velká světlá plocha působí rušivým dojmem a odvádí od něj pozornost. Obraz je navíc méně kontrastní, což způsobuje jen další namáhání očí. Je nutné nastavit monitor bokem k oknu, aby nedocházelo k možnosti oslnění, zrcadlení. Velká okna by se měla začlonit. Monitor by neměl nikdy stát přímo u okna nebo otočený k oknu, předejde se tak únavě zraku. Základem je **kvalitní obraz bez zrnění, blikání, chvění, či barevně zkreslený**.

Odlesky na monitoru, ale i na stole: je nutné odstranit například sklo ze stolu, pokud možno všechny lesklé předměty a plochy v blízkosti monitoru. Snížit odlesky na monitoru můžete také tak, že monitor nakloníte mírně vpřed. Další možností je snížit jas a zvýšit kontrast. Nábytek a stěny místnosti musejí být z málo odrazivých materiálů zamezujících vzniku odlesků a odrazů.

Nastavení monitoru:

Mnoho pro své oči můžeme také udělat správným nastavením monitoru. **Jas a kontrast** by vždy měly odpovídat okolnímu prostředí. Během dne by jejich úroveň měla být větší než ve večerních hodinách při umělém osvětlení. Mnoho uživatelů ani netuší, že za jejich rychlou oční únavu může nesprávné nastavení obnovovací frekvence monitoru. Kdo pracuje s 60 Hz **obnovovací frekvencí**, je vážně ohrožen. Nejméně by se tato hodnota měla pohybovat kolem 75 Hz, optimálně **85 Hz** a ideálně ještě více. To však platí pro klasické monitory s katodovou trubicí (CRT), a ne pro LCD, kde se obraz vytváří jiným způsobem.

Právě LCD panely (displeje) jsou k očím šetrnější než CRT monitory. Je to dáno tím, že je obraz na LCD mnohem blíže zobrazení na papíru, než je tomu klasického monitoru. Na druhou stranu nemá některé vlastnosti (např. rychlost vykreslení obrazu), které někteří uživatelé vyžadují, nicméně moderní panely jsou čím dál rychlejší, takže i dosažení této vlastnosti u cenově dostupných zařízení je otázkou velmi blízké budoucnosti.

Ochrana před elektromagnetickým a ostatním zářením: monitor vyzařuje několik druhů záření (elektromagnetické, ionizující rentgenové záření a další), některé druhy záření při jisté intenzitě mohou být pro člověka škodlivé. Perspektivně je ovšem jisté, že s růstem rozlišení kvality zobrazení obrazovek používajících tekuté krystaly dojde k podstatné redukci možných vlivů elektromagnetických polí na uživatele počítačů, protože použití tekutých krystalů podstatně redukuje intenzitu působení těchto faktorů.

5.4 Klávesnice

Klávesnice by měla být umístěna tak, aby pracovník seděl kolmo k počítači a aby umožňovala polohu předloktí, zápěstí i dlaně v jedné rovině. Sklon klávesnice by měl být asi 10 až 15°. Umístění klávesnice by mělo být ve výšce 70–85 cm nad podlahou. Klávesnice umístěná na výsuvné desce je sice praktická, ale deska je zpravidla velmi malá a neumožňuje dostatečnou oporu zápěstí (5).

5.5 Myš

Myš by měla být umístěna na podložce s měkkou (gelovou) vyvýšenou částí pro zápěstí. Při práci s myší by se neměla ruka vytáčet z přímé osy se zápěstím.

6 Závěr

Na závěr bych chtěl zmínit několik poznatků k tomuto tématu. *Cílem bylo popsat nejdůležitější ergonomické požadavky při navrhování počítačového pracoviště tak, aby v maximální možné míře snižovaly negativní účinky na zdraví a bezpečnost uživatelů těchto pracovišť a podporovalo přitom co nejvyšší pracovní výkon.*

Stále více dětí a dospělých tráví řadu hodin denně před počítačem a mnozí z nich používají počítač neustále. Práce nás opotřebovává bez výjimky, ale pokud lze míru opotřebení snížit, stojí za to něco pro to podniknout. Proto je důležité dodržování uvedených parametrů. Například na děti základní školy to může mít určitý výchovný vliv, protože právě ve škole přejímají zásady práce s počítači, jež budou uplatňovat ve svém dalším životě.

Ergonomicky dobře navržené pracovní místo s jednoduchým a srozumitelným vysvětlením, proč zrovna je navrženo tak jak je, patří dnes mezi základní předpoklady pro dosažení pracovního komfortu.

Otázkou je, zda různé organizace včetně škol budou mít vždy dostatek prostorových a finančních možností, aby požadované parametry byly schopny zajistit a naplňovat. Podle mého názoru nestačí tedy pouze vědět o problematice ergonomie počítačového prostředí a jeho vlivu na zdraví uživatelů, ale je nutné se tímto problémem aktivně zabývat a hledat možná řešení tohoto problému.

Použitá literatura a informační zdroje

- (1) ČERNOCHOVÁ, M., KOMRSKA, T., NOVÁK, J. *Využití počítače při vyučování*. 1. vyd. Praha: Portál, 1998. 165 s. ISBN 80-7178-272-6
- (2) JAKEL, M. *Použitelnost (usability) software a www stránek: Obecné souvislosti* [online]. 2005, [cit. 2005-04-09]. Dostupné na World Wide Web: <<http://usability.jakel.cz/souvislosti/>>
- (3) Server Idnes. *Jak přežít práci s počítačem - stůl, správné sezení a monitor* [online]. 2005, [cit. 2005-04-09]. Dostupné na World Wide Web: <http://technet.idnes.cz/sw_internet.asp?r=sw_internet&c=A040217_5252168_sw_internet>
- (4) Ergonomie. *Monitor* [online]. 2005, [cit. 2005-04-09]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ergonomie.cz/monitor.htm>>
- (5) Ordinace. *Škola zdraví* [online]. 2005, [cit. 2005-04-09]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ordinace.cz/sz/tisk.php?lekce=7>>

Mgr. Roman Jašek, Ph.D.
Ústav informatiky a statistiky
Fakulta managementu a ekonomiky
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Mostní 5139, 760 01 Zlín
jasek@fame.utb.cz