

**FAKULTA ARCHITEKTURY VUT V BRNĚ
ÚSTAV VÝROBNÍCH A UŽITKOVÝCH STAVEB**

Autor : Ing. arch. Iva Poslušná

**POČÍTAČ V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ
COMPUTER IN THE WORKING
ENVIRONMENT**

Oponenti :

**Prof. Ing. arch. Peter HAVAŠ, PhD.
Fakulta architektury STU Bratislava**

**Doc. Ing. arch. Jiljí ŠINDLAR, CSc.
Fakulta architektury VUT v Brně**

**PhDr. Zdeňka ŽIDKOVÁ
Krajská hygienická stanice Brno**

Obor : architektura

Školitel : Doc. Ing. arch. Alois Nový, CSc.

Datum státní doktorské zkoušky : 17. 6. 1998

Datum odevzdání práce : 29. 2. 2000

Datum obhajoby : 7. 6. 2000

Práce je k dispozici : Fakulta architektury VUT v Brně

ISBN 80-214-1746-3

1. ÚVOD	5
1.1. Vymezení úkolu	5
1.2. Cíle disertační práce	5
1.3. Metodika zpracování úkolu	5
3. SOUČASNÝ STAV TEORIE A PRAXE POČÍTAČOVÝCH PRACOVÍŠŤ	6
3.1. Zdroje a normativní východiska - stav v České republice	6
3.2. Zdroje a normativní východiska - stav v zahraničí	8
4. SOUHRN POŽADAVKŮ NA PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ S VÝPOČETNÍ TECHNIKOU	9
4.1. Ergonomie	9
4.2. Životní prostředí	10
4.3. Pracovní prostředí obecně	11
4.4. Faktory pracovního prostředí s výpočetní technikou	12
4.4.1. Fyzikální faktory	12
4.4.2. Chemické a biologické faktory	19
4.4.3. Prostorové a materiální faktory	20
4.4.4. Sociální a psychologické faktory	22
5. PRŮZKUM STÁVAJÍCÍHO STAVU POČÍTAČOVÝCH PRACOVÍŠŤ	
Vyhodnocení průzkumu a zobecnění jeho výsledků	24
6. NÁVRH TYPOLOGIE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ S VÝPOČETNÍ TECHNIKOU	27
6.1. Umístění uvnitř objektu	27
6.2. Velikost pracoviště	27
6.3. Pracovní místo	28
6.4. Pracovní prostředí	30
6.5. Materiálové řešení konstrukcí a jejich povrchů	32
6.6. Doporučená prevence pracovní zátěže	32
7. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ Z HLEDISKA PŘÍNOSU PRO ŘEŠENOU PROBLEMATIKU	33
8. SHRNUŤÍ	35
9. POUŽITÁ LITERATURA	
9.1. Odborná literatura	
9.2. Normy a předpisy	
9.3. Periodika	
ŽIVOTOPIS	

1. ÚVOD

1.1. Vymezení úkolu

Veškerá hmotná a prostorová realita působící na jakýkoli objekt, tedy i na člověka, bývá označována pojmem prostředí. Pracovní prostředí, tj. prostředí s nímž jsme ve vzájemné interakci při práci, stejně jako jeho jednotlivé parametry, se mění podle povahy vykonávané činnosti. Každé pracovní prostředí má svá specifika a jeho kvalitu ovlivňuje řada faktorů. V posledních letech došlo ke značným změnám v charakteru práce díky prudkému rozvoji nových technologií, zejména technologií informačních. Ty také daly vzniknout novým profesím.

Pracovní prostředí výpočetní techniky patří k takovým specifickým pracovním prostředím výroby, jejichž produktem je výsledek duševní činnosti. Stejně jako u jiných druhů lidských aktivit je vymezeno uměle vytvořeným trojrozměrným materiálním světem a spadá tedy do sféry zájmu architekta.

Aktuálnost tématu vyplývá z náhlého nárůstu počtu pracovišť s výpočetní technikou a současně absence jejich normové definovanosti. Krátké, nicméně bouřlivé dějiny koexistence člověka a počítače jsou toho dokladem.

Přes prudký nárůst a rozšíření výpočetní techniky je však dostatečné teoretické zpracování jejího dopadu na obsluhu - lidský faktor - dosud v začátcích.

1.2. Cíle disertační práce

Rychlý rozvoj pracovišť využívajících výpočetní techniku v posledních patnácti letech se děl cestou bezprostředních operativních řešení bez ohledu na to, že důsledky mohly mít dopad na stále širší a masovější skupinu uživatelů.

Realizace nových nebo rekonstruovaných prostorů, obsahujících pracovní místa s počítači, jsou daleko více výsledkem metody „pokusu a omylu“ než systematickým řešením vyplývajícím ze zobecnění dosavadní praxe a tedy výsledkem vycházejícím ze zdůvodněné teorie. Přitom některá negativa spojená s používáním počítačů jsou poměrně známá a nebezpečí je tedy akutní.

Cílem disertační práce tedy bylo shrnout a analyzovat dosavadní teoretické a normativní materiály a poznatky a zhodnotit skutečný stav praxe a na jejich základě vytvořit standard či metodiku (typologii) návrhu pracovního prostředí s výpočetní technikou.

1.3. Metodika zpracování úkolu

Na základě výše uvedeného bylo těžiště výsledků disertační práce vymezeno dvěma stejně závažnými oblastmi, které by také měly být přínosem k řešení naznačené problematiky:

1. Zmapování stávajícího stavu konkrétních pracovišť a vyhodnocení získaných poznatků
2. Zobecnění získaných dat a jejich využití pro stanovení použitelných pravidel a doporučení

První oblast byla založena na provedení dotazníkového průzkumu vytypovaných pracovišť - ve státních organizacích i v soukromých firmách, přímo mezi uživateli počítačů. Byl zaměřen jak na objektivní zjištění skutečnosti, tak na subjektivní názory na stav a kvalitu pracovního prostředí. Umožňoval i případné návrhy na úpravy a řešení problematických či subjektivně vnímaných stránek.

Následně byl tento průzkum vyhodnocen, tzn. že byl zjištěn kvantitativně i analyticky skutečný stav, včetně výskytu konkrétních nedostatků i návrhů řešících kolizní body.

Druhá fáze umožnila prolnutí průzkumem získaných dat s dosud existujícími normativními zásadami (zejména zahraničními) a jejich promítnutí do sektoru činností architekta navrhujícího pracoviště s výpočetní technikou. Zde byla východiskem metodika návrhu běžně používaná v souvislosti s návrhem pracovního prostředí, korigovaná a rozšířená nově získanými poznatky. Obecně jde tedy o nový, rozšiřující pohled na stávající disciplínu, vyúsťující v doporučení, použitelná při návrhu nových a posuzování stávajících pracovišť výpočetní techniky.

2. SOUČASNÝ STAV TEORIE A PRAXE POČÍTAČOVÝCH PRACOVÍŠŤ

2.1. Zdroje a normativní východiska - stav v České republice

Pracovní prostředí jako disciplína je poměrně dobře zpracováno zejména pokud se týká pracovního prostředí výroby. Teoretické práce vykrývají velmi širokou škálu oborů společenskovedních, přírodovědných, inženýrských i umělecko-technických.

Z našich nejnámějších prací lze uvést :

- studie z oblasti humanitních věd :
 - Grygar, Hřebíček : Působení práce na člověka
 - Kohout : Sociologie a psychologie průmyslu
- práce z oblasti tvorby vnitřního prostředí :
 - Gilwann, Jeník, Lakomý, Lásková : Člověk - práce - prostor
 - Kohout, Růžička, Malaniuk : Člověk v pracovním prostředí
 - kolektiv autorů : Metodika návrhu pracovního prostředí v průmyslových budovách
- práce z oblasti stavební fyziky:
 - Jokl : Optimalizace fyzikálních podmínek pro práci člověka
 - Jokl : Teorie vnitřního prostředí budov
 - Vaňková : Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí

Z hlediska naší profese jsou dílčí disciplíny zastoupené v uvedených studiích syntetizovány pracemi zabývajícími se architekturou vnitřního prostředí, která je koordinuje a dává jim podobu trojdimenzionální reality. Sem patří práce M.Gilwanna - Diagnóza pracovního prostředí, Estetizácia pracovného prostredia, Metodika návrhu pracovního prostředí v průmyslových budovách, zpracovaná

kolektivem autorů v Centroprojektu Zlín a Interiér průmyslových staveb od A.Nového.

Užší oblast pracovního prostředí s výpočetní technikou na syntetické zpracování teprve čeká. To je zřejmé z nevyrovnanosti a rozdílné hloubky zvládnutí jednotlivých disciplin, jak byly dosažené výsledky publikovány nebo diskutovány na nejrůznějších konferencích či seminářích.

Nejdále ve zpracování tohoto specifického pracovního prostředí je zřejmě hygiena a bezpečnost práce. Dokládají to výzkumy a publikace A.Hladkého a V.Glivického ze Státního zdravotního ústavu Praha, jejichž společným dílem je publikace : „Škodí počítač našemu zdraví?“. Dále lze uvést práci O.Matouška a J.Baumruka : „Ergonomické požadavky na pracoviště s obrazovkou" z téhož pracoviště.

V publikaci K.Lovečka : „Bezpečná a zdravotně nezávadná práce se zobrazovacími jednotkami výpočetní techniky" lze najít celý souhrn zásad, týkajících se pouze práce se zobrazovacími jednotkami.

Zvláště je třeba zmínit novelizované přílohy hygienických předpisů týkajících se pracovišť pro administrativní a kancelářské práce, nově rozšířené o práci se zobrazovacími jednotkami.

Konkrétně se jedná o tyto materiály :

- hygienický předpis MZ ČSR svazek č.37/1977 Sb. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací
- vyhláška č.408/1990 O ionizujícím záření
- směrnice č.46/1978 Sb. O hygienických požadavcích na pracovní prostředí
- AHEM 2/1990 novelizovaná příloha směrnice č.46/1978 Sb.

Bohužel je však nutno konstatovat, že v současné době pracoviště s výpočetní technikou stále ještě nepodléhají povinné hygienické kontrole.

Je zřejmé, že formování potřeb pracovního prostředí s výpočetní technikou vyžaduje také intervenci architektů a designérů, kteří by se na jeho tvorbě měli podílet zásadní měrou. Je všeobecně známo, že určité složky prostředí, člověkem nedeterminované - jako jsou vnější přírodní podmínky (např. počasí, klima, reliéf terénu), lze ovlivnit ve vnitřním prostředí pomocí architektonických nástrojů. Jiné složky reality, která nás obklopuje a působí na nás, jsou naopak člověkem a tedy záměrně uměle vytvořené. V obou případech je role architekta nezastupitelná, neboť prostředky, se kterými pracuje, umožňují kompozici nebo korekci kvality prostředí v intencích ostatních disciplin.

Obecné požadavky na pracovní prostředí, jak je uvádí většina literatury, mají následující strukturu :

- požadavky hygienické
- požadavky na konstrukční a prostorové uspořádání
- požadavky provozně-ekonomické
- požadavky estetické
- požadavky psychologické
- požadavky sociální

Vyjdeme-li z obecně platných požadavků na pracovní prostředí, pak pro specifické prostředí výpočetní techniky, pro jeho fyzikální složky, lze aplikovat některé stávající normativy, jako např. :

- v oblasti tepelně technické
 - ČSN 73 05 40-3 Tepelná ochrana budov
- v oblasti osvětlení
 - ČSN 36 00 08 Oslnění, jeho hodnocení a zábrana
 - ČSN 73 05 80 Denní osvětlení budov
 - ČSN 36 04 50 Umělé osvětlení vnitřních prostorů
 - ČSN 36 00 20-1 Sdružené osvětlení
- v oblasti hluku
 - vyhláška MZ ČSR č.13/1977 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, hygienický předpis č.37/1977 Sb., čl.41 Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací
 - ČSN EN 290 53 Materiály pro použití v akustice
 - ČSN EN 73 05 30 Akustika. Stanovení hladin hluku a dob dozvuku v nevýrobních pracovních prostorech.
 - ČSN 73 05 27 Projektování v oboru prostorové akustiky. Prostory pro veřejné účely. Administrativní pracovny.
- v oblasti záření
 - vyhláška MZ č.408/1990 Sb. O ionizujícím záření
 - vyhláška MZ č.59/1979 Sb. O ochraně zdraví před ionizujícím zářením

Uvedené normy a předpisy však pokrývají jen část standardů, vymezujících optimální pracovní prostředí s výpočetní technikou. Proto je třeba jejich obecný charakter upřesnit a doplnit. Dále je nutno rozšířit celou oblast o další doporučení, jejichž absenci spíše cítíme, než exaktně známe. Předpokladem pro tento krok musí být dobrá znalost reálného stavu pracovišť s výpočetní technikou.

2.2. Zdroje a normativní východiska - stav v zahraničí

V zahraničí je situace poněkud jiná. Existuje zde již řada studií a prací na téma pracovní prostředí s počítači, za posledních 15 let se uskutečnil úctyhodný počet výzkumů, ze kterých byly publikovány závěrečné zprávy, konají se světové kongresy na téma „Práce se zobrazovacími jednotkami" (Work With Visual Display Units). První se konal v r.1986 ve Stockholmu, další v r.1989 v Montrealu, v r.1992 v Berlíně, v r.1994 v Milánu, v r.1996 v Tokiu. Mimoto se od r.1985 pořádají v Japonsku každý druhý rok pravidelné konference na téma „Interakce člověk - počítač" (Human - Computer Interaction).

Iniciativu v této oblasti převzaly i některé organizace chránící zájmy zaměstnanců. Např. ve Švédsku byla ustavena Konfederace profesionálních zaměstnanců TCO, která sdružuje přibližně 1,3 mil švédských zaměstnanců a úředníků různých profesí, organizovaných do 20 sdružení. Ty se na základě vzájemné spolupráce snaží o podporu a zlepšení pracovních, ekonomických a

sociálních podmínek svých členů. Tato organizace vydává i některá doporučení a normy týkající se kvality a ergonomie práce a pracovního prostředí. Jednou z nejznámějších je i certifikát kvality počítačových monitorů, známý pod označením TCO'92. Přísná pravidla normy TCO'92 zajišťují přijatelnou úroveň pracovních podmínek a napomáhají zákazníkům při výběru z nepřehledné řady monitorů různých značek a kvality. Certifikát TCO'92 mohou získat pouze monitory splňující „5 P“ obsažených v této normě. Jedná se o dodržení hodnot pro nízké vyzařování, týkající se redukce elektrického a magnetického pole, vybavení monitorů spořičem elektrické energie, dodržení evropských požadavků na bezpečnostní požární předpisy, vybavení každého monitoru údaji o spotřebě a potvrzením o atestu. V roce 1995 nahradila normu TCO'92 nová verze TCO'95, která se již netýká pouze monitorů, ale celého počítače. Vymezuje používání jedovatých látek a některých těžkých kovů a stanovuje specifikaci pro recyklaci jednotlivých komponent počítače. Na rozdíl od normy TCO'92 definuje i charakteristické hodnoty pro posuzování kvality obrazu a ergonomické požadavky pro ovládání počítače. Dalším dopřesněním jsou pak následné normy TCO'95 a TCO'99.

Dále již v zahraničí existují platné normy a směrnice týkající se pracovišť s výpočetní technikou, které zatím mají v České republice charakter doporučení. Jsou to např.:

- Směrnice Rady EU 90/270/EEC O minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků při práci na zařízeních se zobrazovacími jednotkami, tj. pátá samostatná směrnice ve smyslu čl.16(1) Směrnice č.89/391/EEC.
- Norma ISO 9241 - ČSN EN 29 241 O ergonomických požadavcích na kancelářské práce se zobrazovacími terminály.

3. SOUBOR POŽADAVKŮ NA PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ S VÝPOČETNÍ TECHNIKOU

3.1. Ergonomie

Člověk a práce představují svébytný systémový vztah. V literatuře je uváděn jako ergonomický vztah člověk - stroj - prostředí.

Slovo ergonomie pochází z řečtiny : ergon = práce, nomos = zákon, čili česky řečeno pravidla o práci.

„Ergonomie je vědní oblast zaměřená na zkoumání interakce mezi člověkem a technickými systémy, jež člověk vytváří; interdisciplinární obor zabývající se studiem člověka v jeho pracovních podmínkách na základě analýzy dílčích systémů (člověk - stroj, člověk - pracovní činnost, člověk - pracovní podmínky) z hlediska ochrany zdraví pracovníků při zvyšování efektivity práce; věda o zákonitostech práce a vztazích mezi člověkem a určitými faktory pracovního procesu, umožňující praktické užití některých získaných poznatků ve společenské praxi. Ergonomický přístup je charakterizován kombinací a integrací biologických (lékařských),

společensko-vědních, technických a ekonomických disciplin (pracovní lékařství, fyziologie, bioklimatologie, hygiena práce, antropologie, psychologie, sociologie, teorie regulace a řízení) při analýze výkonových, řídicích, monitorovacích a zátěžových funkcí lidské i technické složky daného systému. Z hlediska dynamiky řízení sledovaných systémů pracuje ergonomie zhruba se čtyřmi základními modely lidského činitele : fyziologickým, psychologickým, s modelem vycházejícím z teorie informace a s modelem vycházejícím z teorie řízení. Toto východisko je podmíněno požadavky systémové analýzy možností a mezí (kapacity) lidského faktoru." [31]

3.2. Životní prostředí

Ergonomický systém je vymezen svým okolím - prostředím, tedy hmotově prostorovou realitou, která je v interakci se zkoumaným objektem. Jde jednak o přírodní prostředí jednak o prostředí umělé, záměrně člověkem vytvořené.

„Prostředí - médium, milieu, environment - je soubor všech činitelů (faktorů) a podmínek, které působí na živý systém (organismus, populaci, biocenózu, ekosystém, biosféru) jak z vnějšího okolí (tj. vnější prostředí), tak i uvnitř systému (tj. vnitřní prostředí). Každý živý systém je otevřený; přijímá z prostředí látky i energii (tj. vstupy) a naopak látky i energii vydává (tj. výstupy). Faktory (činitele) prostředí lze dělit různým způsobem : na biologické (životné) a abiologické (neživotné), jednoduché (světlo, teplota, vlhkost) a složité (jiný organismus, klima), na etoplastické (ovlivňují chování), fyzioplastické (ovlivňují činnost systému) a morfoplastické (ovlivňují velikost, barvu a tvar).“ [31]

Soudobé chápání životního prostředí je vymezeno definicí UNESCO z roku 1967 :

„Životní prostředí (physical environment) obecně je fyzická realita obklopující živý organismus (living organism), se kterou je ve vzájemném působení, interakci, a která spoluvytváří neustále jeho fyzický stav tím, že ji používá, ovlivňuje a sám je ovlivňován.“

„Každý člověk žije a pracuje v jistém prostředí, tím rozumíme část jevů, věcí a dějů okolního světa, ke kterým má člověk určitý vztah, které mají pro osobnost člověka určitý význam a hodnotu.“ (Pardel, 1970) [13]

„Prostředí je fyzikální termín. Je to skutečnost vyjádřitelná základními fyzikálními, časovými a prostorovými parametry a nepřihlíží k přítomnosti člověka.stává se objektivní skutečností, která příznivě nebo nepříznivě ovlivňuje subjekt. Základní funkcí každého živočišného subjektu je interakce se skutečností, kterou realizuje svou existenci.....Životní prostředí je prostředí respektující přítomnost člověka, váže se k jeho potřebám a jejich zajišťování.“ [27]

„Životní prostředí je ta část světa, se kterou je člověk ve vzájemné interakci, tj.kterou používá, ovlivňuje a které se přizpůsobuje.“ (Wik, 1978) [13]

Hlavním faktorem vytváření a přetváření životního prostředí je výstavba. V umělém životním prostředí vzniklém výstavbou se vytváří, ať spontánně nebo záměrným ovlivňováním, zvláštní podmínky určované řadou faktorů.

Takto utvářené prostředí lze rozdělit dle umístění na interní (vnitřní) prostředí, tj. ve stavbách, v interiéru budov, a na externí (vnější) prostředí, tj. vně staveb. Dále lze pokračovat v dělení dle účelu na obytné, tj. prostředí v obytných souborech, pracovní, tj. prostředí na pracovištích, atd.

3.3. Pracovní prostředí obecně

„Pracovní prostředí je souhrn materiálních a společenských podmínek pracovního procesu daných stavebním, prostorovým a technickým vybavením pracovišť, výrobními parametry technologického procesu, organizačními faktory pracovního procesu a fyzikálními faktory prostoru, na který je pracovní prostředí vázáno (hluk, prašnost, teplota a vlhkostní režim, proudění vzduchu, osvětlení). Pracovní prostředí tvořící nadsystém vazeb typu „člověk - stroj - životní prostředí“ se v rámci věd o práci posuzuje především na základě analýzy tzv. pohody pracovníků, zjišťované v rámci pracovního lékařství a ergonomie.“ [31]

„Pracovní prostředí je souhrn přírodních a umělých podmínek, za kterých člověk vykonává pracovní činnost, které na něho působí a jsou podmíněné úrovní lidské společnosti.....Pracovní podmínky jsou souhrnem všech skutečností, které přímo anebo nepřímo souvisejí s pracovním procesem a mohou ovlivňovat tělesné i duševní vlastnosti a schopnosti člověka v pracovním procesu.“ [13]

Pohoda prostředí

„Pohoda prostředí je stav mysli, který vyjadřuje spokojenost s prostředím.“ (standard ASHRAE 55-66) [25]

„Pohoda prostředí je takový stav prostředí, při kterém se lidé v uvažovaném prostoru subjektivně cítí co nejlépe, a jsou tedy též schopni maximálního výkonu, ať již fyzického, či duševního, nebo co nejučinnějšího odpočinku.“ [23]

„Pohoda je stav, ve kterém největší procento osob ze skupiny udává pohodu prostředí.“ (Fanger 1970) [21]

Z těchto definic lze vyvodit, že pohoda prostředí je stav, kdy subjekt jako součást tohoto prostředí je uspokojen, stav prostředí si ani neuvědomuje a nemá potřebu je i změnit.

Pohoda prostředí se dá rozdělit na celkovou a dílčí a podle vztahu k jednotlivým činitelům na fyzickou, fyziologickou, psychickou (duševní) a sociální.

Způsob hodnocení úrovně prostředí

může být následující :

- subjektivní - vychází z pocitů jednotlivce
- objektivní - je podmíněn splněním fyzických zákonitostí (např. vytvořením rovnovážného stavu rovnice tepelné bilance člověka)
- normativní - tj. posouzení úrovně prostředí předpisy a normami, které vychází z hodnocení subjektivního i objektivního

Z hlediska optima lze normativní hodnoty nazvat prahovými, ještě únosné pak nejvýše přípustnými.

Vzhledem ke složitosti celého ergonomického systému mělo a má velký význam soustavné provádění výzkumů v oblasti péče o prostředí. Jen tak lze získat dostatečné podklady pro návrh optimálního prostředí pracovního.

Účinek pracovního prostředí

Všechny faktory pracovního prostředí mají dopad na psychiku a pracovní výkon jednotlivce. „*Interakce subjektu s prostředím je dána přejímáním informací z prostředí a jednáním subjektu vůči prostředí.*“ [28]

Účinek jednotlivých faktorů pracovního prostředí záleží na délce působení, četnosti a intenzitě. Při překročení prahového podnětu dochází k obranné reakci, při delším a silnějším účinku pak k nevratným poruchám a změnám s vegetativní regulací, v extrémním případě ke smrti. To odvisí od adaptability člověka projevující se určitou biologickou odezvou, např. zvýšenou tepovou frekvencí. Korekce účinku lze dosáhnout jednak zásahem přímo do zdroje vlivů, což bývá neúčinnější, dále intervencí do pole přenosu a posléze opatřeními u samotného subjektu, jako jsou různé pracovní a ochranné pomůcky, jejichž nevýhodou je však snížený komfort pohybu, vidění apod.

„*Jednotlivé agencie, tj. složky prostředí, (mohou být hmotnostní nebo energetické) nebo komplex agencí vytvářejí svým působením na subjekt - živý organismus - zátěž subjektu nebo-li stres.*“ [24]

Stresem je na subjekt vyvolán *strain*, jednak psychologický, jednak fyziologický. Existuje jen po dobu působení stresu a projevuje se různými příznaky, jejichž skupiny pak označujeme jako *syndrom*.

3.4. Faktory pracovního prostředí s výpočetní technikou

Jednotlivé faktory pracovního prostředí lze rozdělit do skupin na :

- fyzikální
- chemické a biologické
- konstrukční a prostorové
- sociální a psychologické

První tři uvedené skupiny obsahují faktory objektivně postižitelné, kdy se můžeme opírat o normativní doporučení.

3.4.1. Fyzikální faktory

Mezi fyzikální faktory pracovního prostředí patří podmínky :

- klimatické
- osvětlení
- barevnost
- akustické podmínky
- vibrace
- záření

Klimatické podmínky

Zde platí doporučení jako pro práce sedavé, tzn. že komfortní teplota se pohybuje okolo 22 °C, v létě max. 26 °C, a to při proudění vzduchu do 0,2 m/s. V zimním období je nejvhodnější teplota vzduchu v rozmezí 20 – 24 °C. Vlhkost prostředí se doporučuje vyšší, a to 45-70 %, neboť u monitorů se v suchém prostředí vyskytuje značný elektrostatický náboj, který přestává být měřitelný asi při 50 % relativní vlhkosti. Ke vzniku tohoto náboje přispívá i materiál podlahy, obuvi, oděvu a prováděná činnost.

Producentem tepla mohou být i jednotlivá zařízení, jako např. monitory, laserové tiskárny a kopírky. Přestože jejich přispění ke zvýšení teploty na pracovišti je pouze nepatrné, při velké koncentraci ve spolupůsobení s tepelnou produkcí lidí může být znatelné. Právě i z těchto důvodů je potřeba dodržovat pravidla a předpisy o plošné a prostorové výměře, připadající na jednoho pracovníka.

Podmínky osvětlení

Potíže se zrakem v souvislosti s prací u počítače přiznává až 75 % lidí. Vyplývá to z četných výzkumů, prováděných např. KHS Brno, nebo Klinikou nemocí z povolání LF UP Olomouc. Tyto výzkumy byly zaměřeny jednak na celkový stav pracovníků u obrazovek, některé se věnovaly výlučně zrakové zátěži těchto pracovníků v porovnání s jinými profesemi. Pracovníci u obrazovek uváděli celkovou zrakovou únavu dvakrát častěji než jiné profese, častěji uváděli zrakovou nepohodu při práci za umělého osvětlení. Otázka věku pracovníků nehrála roli. Podle některých zdrojů práce s obrazovkou nevede sice k trvalému poškození nebo zhoršení zraku, ale ze závěrů prováděných výzkumů lze usoudit, že nadměrná zátěž, zvláště u práce trvající déle než 4 hodiny denně, může mít následky po delší době.

Zrakové potíže se projevují nepříjemnými stavy vyvolávajícími pocit únavy. Některé odezní po dvou hodinách odpočinku, některé přetrvávají i delší dobu. Jejich hlavní příčinou je zraková náročnost práce s obrazovkou. Oči se musí trvale přizpůsobovat na blízké vidění a u většiny pracovních činností je nutno střídat pohled na tři místa : obrazovku, písemnosti a klávesnici. Rovněž jsou namáhány svaly ovládající vyklenutí oční čočky a sbíhání os obou očí. Problematické je sledování ploch rozdílných jasů, které oslňují sice nenápadně, ale působí rušivě a začneme je pociťovat po déletrvající práci. Tím dochází k zátěži adaptačních procesů zraku, kdy se oko přizpůsobuje množství přicházejícího světla. Jednou z dalších příčin mohou být i nekorigované oční vady, které se projeví až při práci u obrazovky. U lidí používajících brýle na čtení, které jsou obvykle předepisovány na čtecí vzdálenost 40 cm, hraje roli vzdálenost monitoru, která je mnohdy 50 - 70 cm.

Někteří autoři rozdělují zrakové potíže na astenopické (tj. oční únava, pocit zrakové námahy, bolesti hlavy), okulární (tj, potíže vázané na povrch oka vyznačující se suchostí očí, zvýšeným slzením, podrážděním očního povrchu či spojivek, pálením očí, tlakem v očích) a vizuální (tj. zpomalené zaostřování, rozostření, rozmazanost, případně dvojí vidění). Okulární potíže jsou způsobovány

poruchami slzného filmu, který chrání oko před povětrností a prachem. Pohyb vzduchu, relativní vlhkost a změny teploty mohou zvyšovat jeho odpařování. Obnova optimálního stavu filmu se děje mrkáním. Při jeho větších intervalech dochází ke změně v kvalitě i kvantitě této vrstvy, je snížena citlivost na kontrast jasů. Různé studie prokázaly frekvenci mrkání u obrazovek 4-7 mrknutí za minutu oproti běžným 18-22. U obrazovek vzhledem k vertikálně zvýšenému pohledu je odkrytý povrch oka téměř dvakrát větší než u čtení a tím je také ztráta slzného filmu rychlejší. Proto je nutno snížit úroveň pohledu na obrazovku (vhodnou polohou monitoru, a to i za pomoci otočného ramene), nebo umístit texty v úrovni obrazovky (pomocí držáků písemností).

Obdobné potíže nepostihují pouze lidi pracující u obrazovek, ale všechny, kteří provádějí zrakově náročné práce, jako je technické kreslení, čtení výkresů, studium dokumentů apod.

Prevence zrakových potíží :

- optimální světelné podmínky na pracovišti, zábrana odlesků a oslnění
- vizuální ergonomie, tzn. dodržení základních zásad pro dobré vidění a zrakovou pohodu
- volba vhodné polarity obrazovek, tzn. tmavé znaky na světlém pozadí
- korekce blikání, časové a geometrické nestability obrazu
- vybavení vhodnými obrazovkovými filtry pro zvýšení kontrastu, tlumení jasu, potlačení reflexí, či pro směrové omezení pohledu na obrazovku
- pravidelné lékařské prohlídky.

Celkové či lokální osvětlení pracoviště (pracovní lampy) musí zajistit dostatečné světelné podmínky a vhodný kontrast mezi obrazovkou a prostorem v pozadí s přihlédnutím k typu práce a individuálním zrakovým požadavkům uživatele. Nejvýhodnější je nepřímé osvětlení, kdy je využito odrazu světla od ploch stropu a stěn.

Je nutno zabraňovat možnému rušivému oslňování a odleskům na obrazovce či na jiných předmětech tím, že uspořádání pracoviště bude v souladu s umístěním a technickými parametry umělých zdrojů světla.

Pracoviště musí být uspořádáno tak, aby světelné zdroje jako jsou okna a jiné otvory, průhledné či průsvitné stěny, nezpůsobovaly přímé oslnění a v rámci možností ani odlesky na obrazovce.

Okna musí být opatřena vhodnou soustavou regulovatelných clon k tlumení denního světla, dopadajícího na pracoviště.

Práce u obrazovek vyžaduje jiné osvětlení než běžné kancelářské práce. Rozhodující je však délka jejího trvání. Ke zrakové únavě dochází již po dvou hodinách práce, zřetelné projevy se objevují po čtyřech hodinách. Proto všechna opatření, týkající se pracoviště s obrazovkami, by se měla dodržovat tam, kde se předpokládá práce delší než čtyři hodiny.

Třebaže je denní osvětlení pro práci optimální, není vhodné umístit monitor počítače do blízkosti oken. Pracovník by neměl mít ve svém zorném poli celé okno ani jeho část při bočním pohledu, zejména s výhledem na oblohu. Nevhodné je

sezení čelem proti oknu, ale i zády k oknu, kdy se na obrazovce jeho světlo odráží. Optimální je tedy postavení monitoru bokem k oknu. V případě širokých oken je nutno clonit žaluziemi. Z výše uvedených důvodů nejsou výhodné pro práci u obrazovek osluněné strany objektů, zejména jižní. Vzhledem k proměnlivosti osvětlení v průběhu dne dochází ke střídání úplného zastínění v kombinaci s umělým osvětlením, přesvětlení místnosti a následnému přizpůsobování oka. Proto pro práci s počítačem trvající déle než čtyři hodiny lze jednoznačně doporučit místnosti neosluněné.

Doplnění umělým osvětlením je nutné proto, aby úroveň osvětlenosti dosahovala doporučené hladiny pro kanceláře, tj. v rozsahu 300-750 lx, přičemž průměrná úroveň osvětlenosti na pracovišti nesmí klesnout pod 80 % těchto hodnot. Tato hladina osvětlenosti umělým světlem je však pro práci u počítače vysoká, neboť s úrovní osvětlenosti 200 lx a výše se začíná zhoršovat kontrast mezi znaky a pozadím na obrazovce. Nižší hodnota zase nevyhovuje práci s písemnostmi, která doprovází práci u počítače, proto je možné doporučit následující řešení : buď ponechat osvětlenost místnosti 200 lx a pracovní místa doplnit místními zdroji tak, aby neoslňovaly další pracovníky v místnosti a nebyly zdrojem odlesků na obrazovkách, nebo ponechat celkovou osvětlenost na úrovni 300-500 lx podle normy a instalovat obrazovkové filtry pro zlepšení kontrastu mezi znaky a pozadím.

Nejčastěji používané umělé světelné zdroje jsou zářivky. Je důležité, aby v jedné místnosti byly všechny se stejnou svítivostí, teplotou světla a barevným tónem. Pro pracoviště s obrazovkami se doporučují zářivky s tzv. denním světlem, nebo teple bílé o teplotě světla 3000 - 3300 °K. Uspořádání svítidel by mělo být paralelní s osou hlavního pohledu pracovníka, tzn. že při umístění monitoru bokem k oknu budou tělesa zářivek umístěna rovnoběžně s oknem. Stejně jako stolní lampy mohou oslňovat i stropní svítidla. Oblast možného oslnění se nachází v sektoru vidění pozorovatele, ležícím v úhlu mezi 45°-85 ° od kolmice, spuštěné v místě svítidla směrem dolů k vodorovné ose pohledu. Nebezpečí tohoto druhu oslnění vzniká především ve velkoprostorových kancelářích. Proto je vhodné rozčlenit prostor příčkami.

Pro pracoviště s obrazovkami je důležité zachování poměru mezi jasnými a tmavými plochami. Norma ISO 9241-3 to vyjadřuje poměrem jasů, norma ISO 8990 poměrem odraznosti ploch. Rozdíl mezi průměrným jasnem obrazovky a písemností má být max. 1:10, tzn. že jas písemností nemá být větší než desetinásobek jasu obrazovky. Poměr jasu ostatních ploch (nábytku, stěn) má být v maximálním poměru 1:100. Rozhoduje nejen světlost, ale i barva těchto ploch.

„Znaky na obrazovce musí být zřetelné a s jasnými konturami, přiměřeně veliké a s dostatečným odstupem mezi znaky a řádky. Obraz na obrazovce musí být stabilní, bez chvění nebo jiných příznaků nestálosti. Jas obrazovky či kontrast mezi znaky a pozadím musí být pracovníkem snadno regulovatelný vzhledem k okolním podmínkám. Monitor musí být snadno a lehce posunovatelný a sklonitelný podle potřeby pracovníka. Musí být možnost použití zvláštního podstavce pod monitor

anebo nastavitelného stolu. Na obrazovce se nesmí odrážet odlesky světla, které by mohly způsobit uživateli diskomfort.“ [84]

Všechny požadavky na kvalitu a vlastnosti obrazovek jsou určeny především pro výrobce a jsou obsaženy v normě ISO 9241-3 (geometrická stabilita, linearita řádků a sloupců, stejnosměrnost zobrazení na celé ploše obrazovky, stabilita obrazu, chvění znaků, velikost znaků, ostrost kontur znaků, odstup znaků a řádků, blikání jasu – flickr, stejnoměrnost barev na celé ploše obrazovky). Nutná je i pravidelná údržba obrazovky, tzn. že při odpojení od sítě je třeba zbavit sklo prachu a nečistot. Odleskům na obrazovce brání na novějších typech monitorů antireflexní vrstva, u starších je možno instalovat obrazovkový filtr. Pro pracoviště se sníženou osvětleností jsou vhodné filtry světlejší, propouštějí více než 50 %, kde je zvýšená osvětlenost lze použít filtry tmavší (propouštějí cca do 40 %), přičemž propustnost filtru by neměla být nižší než 35 %. Pro tlumení odlesků jsou vhodné polarizované filtry nebo filtry síťkové.

Povrchy monitorů i dalších přídavných zařízení by měly být matné, barevně neutrální, aby nedocházelo k výrazným rozdílům v jasu v porovnání s obrazovkou. Velmi otazným zůstává, jakou polaritu obrazovky zvolit, tedy zda tmavé znaky na světlém pozadí nebo naopak. Podle různých výzkumů je tato volba závislá na stavu obrazovky, na jejím blikání, na možnosti zábrany odleskům a na individuální zkušenosti uživatele. Světlé pozadí má přibližně stejný jas jako bílý papír písemností, tmavé pozadí může v jisté míře korigovat flickr. Nevhodná je volba černého pozadí vzhledem k velkému kontrastu k písemnostem a červená vzhledem ke svému nadměru stimulačním až rušivým vlastnostem. Nastavení jasu obrazovky závisí na individuálních světelných podmínkách každého pracoviště. Námaha očí klesá se vzdáleností obrazovky od pozorovatele, s výškou narůstá z důvodů dříve uvedených. Pro pohodu při práci s písemnými dokumenty, kdy je žádoucí, aby nedocházelo k častému střídání pohledu na tři různá místa - obrazovku, písemnosti a klávesnici, je vhodné umístit vše do stejného směru pohledu (tj. texty mezi obrazovku a klávesnici), nebo použít pro rutinní práce (trvalý přepis textů) stojánek na písemnosti.

„Klávesnice musí mít matný povrch k zamezení odlesků světla. Uspořádání a úprava kláves musí usnadňovat její používání. Symboly a klávesách musí být dostatečně kontrastní a čitelné ze zamýšlené pracovní polohy.“ [84]

„Pracovní stůl nebo deska musí mít dostatečně vysokou plochu s nízkou odrazností a musí umožňovat proměnlivé uspořádání obrazovky, klávesnice, písemností a příbuzného zařízení. Zařízení na přidržování písemností musí být stabilní a přizpůsobitelné a musí být možnost umístit je tak, aby byla minimalizována nutnost nekomfortních pohybů hlavy a očí.“ [84]

Odleskům z ostatních předmětů na pracovišti (pracovní desky stolu, podlahy, telefonu, fólií apod.) je nutné předcházet jejich vhodnou povrchovou úpravou nebo umístěním. Z hlediska hygieny zraku je žádoucí střídát čtení s pohledy do dálky a zeleně.

Podmínky barevného řešení

Pro pracoviště s výpočetní technikou platí doporučení obdobná jako při řešení světelných poměrů, neboť barva a světlo spolu úzce souvisí. Vhodná je kombinace tlumených barev na matném povrchu, omezené použití červené a oranžové.

Volba barevného řešení pracoviště souvisí s volbou typu osvětlení a s účinkem, jakého chceme dosáhnout (zvětšení či zmenšení prostoru, ochlazení či oteplení prostoru, navození klidu či vzrušení).

Pracoviště orientovaná na osluněné strany je vhodné řešit studenými, opticky ochlazujícími tóny (modrá, světle modrozelená, světle zelená). Pro pracoviště orientovaná na sever, popř. s nedostatkem denního světla je vhodné použít teplé barevné odstíny (žlutá, béžová, oranžová).

Pro práce s převažující monotónní činností (přepis dat) je vhodné u „aktivních“ stavebních prvků (tj. vertikální části konstrukcí – sloupy, stěny, dveře, dělicí příčky) volit teplé barvy (žlutá, oranžová). Pro práce náročné na koncentraci pozornosti a soustředěnost pak klidné barevné tóny (světle zelená, modrá).

Akustické podmínky

„Hluk vydávaný zařízením, které je součástí pracoviště, musí být při zařizování pracoviště brán v úvahu, zejména nesmí rozptylovat pozornost nebo rušit řeč.“ [93]

Hluk na pracovišti s počítačem je nutno hodnotit podle druhu vykonávané činnosti. Pro práce rutinní povahy (psaní textu podle předlohy, vkládání dat apod.) je nejvyšší přípustná hladina hluku pro osmihodinovou pracovní dobu 65 dB, pro nerutinní (programování, psaní tvůrčí povahy) je nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina 55 dB.

Hlavními zdroji hluku bývají zejména elektronická zařízení s tiskárnami a kopírkami, ventilátory počítačů, jednotky klimatizace a vzduchotechniky, hovor, telefon a hluk pronikající do místnosti zvenčí.

Stávající hlučnost zdrojů : tiskárna

- jehličková až 72 dB
- bubble-jet až 40 dB
- laserová až 45 dB

šum počítače - 10 dB (srovnatelné s letem mouchy)

Přesahují-li zjištěné hladiny hluku uvedené hodnoty, je třeba provést technická opatření vedoucí ke snížení hladiny hluku, např. umístěním hlučných zařízení do oddělených místností, nebo náhradním opatřením, např. omezením délky práce. V neposlední řadě i vhodným konstrukčním opatřením – např. stěnovými a stropními obklady, podlahovou krytinou, vhodnou konstrukcí příček dělicích pracoviště.

Vibrace

Na pracovišti s výpočetní technikou může být zdrojem ultrazvuku jádro flyback transformátoru monitorů, které mechanicky vibruje ve frekvenci 25-35 kHz. Jeho úrovně však dosahují maximálně 68 dB, proto jsou nezávadné.

Výskyt záření

Počítač je specifickým druhem vysílače pracujícím na několika vlnových délkách najednou. Proto dochází v jeho bezprostřední blízkosti k ovlivňování např. televize nebo rádia. Velkou část vyzařování počítače zachytí jeho plechová skříň, mnohem hůře se však chovají jeho periferie, jako jsou klávesnice, či spojovací kabely. Nejsilnější vysílačkou je klasický monitor s vakuovou obrazovkou (CRT), proto se zavádějí monitory s tekutými krystaly (LCD), které pracují na jiném principu. U CRT monitorů se vyskytuje radiace v širokém spektru frekvencí elektromagnetického vlnění. V pásmu ionizujícího záření jde o tzv. měkkou radiaci (RTG paprsky), v pásmu neionizujícího spektra jde o elektromagnetické pole, viditelné světlo, infračervené a ultrafialové záření a o elektrostatické pole.

Úroveň záření je ve vzdálenosti 50 cm od monitoru sice nízká, avšak v bezprostřední blízkosti boků, na zadní a horní straně je do 20 cm zvýšená. Elektromagnetická pole jsou přítomná u každého elektrického zařízení a šíří se okolo něj do prostoru. Intenzita elektrických polí závisí na napětí, intenzita magnetických polí závisí na síle proudu.

Elektromagnetická pole u monitoru počítače jsou typicky nehomogenní a vyskytují se v několika frekvenčních pásmech celkového elektromagnetického spektra.

Zdrojem elektrického náboje je akcelerační elektroda obrazovky. Náboj se sekundárně projevuje na jejím povrchu. Druhým zdrojem je člověk, jehož statický náboj vzniká třením oděvu, bot, atd. Výslednicí obou těchto zdrojů je celkové elektrostatické pole.

Další kmitočtové pásmo je v oblasti nízkých frekvencí 50 – 80 kHz a velmi nízkých 15 – 50 kHz, spolu s vyššími harmonickými kmitů dosahují 30 MHz. Toto elektromagnetické pole se šíří do prostoru ze všech stran monitoru v závislosti na umístění zdrojů. V pásmu optické radiace je světlo úmyslně vytvářeno a mírně přesahuje do oblasti infračerveného a ultrafialového pásma.

Všechny tyto druhy záření jsou neionizující, tzn. že se nemění jejich atomová struktura. Elektromagnetická radiace se však u monitorů vyskytuje i v ionizujícím pásmu, a to ve formě RTG paprsků. Úroveň statických polí je závislá na náboji člověka a relativní vlhkosti vzduchu, která se stoupající vlhkostí klesá – při cca 50 % je úroveň neměřitelná. Hraniční hodnota elektrostatického náboje je 500 V, přičemž běžné monitory vykazují až 18,7 kV.

Pro pásmo extrémně nízkých a nízkých frekvencí nebyly doposud stanoveny jednotné hygienické normy. Je však připravena novela vyhlášky č.408/1990 Sb. s rozšířením platnosti na nízkofrekvenční oblast. Vyhláška zatím platí pro pásmo vysokých frekvencí a rozlišuje tři pásma :

- 0,06 - 3 MHz
- 3 - 30 MHz
- 30 - 300 MHz

V novele vyhlášky bude pokryta i oblast 0,01 - 3 MHz.

Optická radiace, tj. viditelné světlo a infračervené a ultrafialové záření, je velmi nízké úrovně.

Ionizující záření ve formě RTG paprsků, podle vyhlášky č.59/1979 Sb. O ochraně zdraví před ionizujícím zářením, stanoví mezní hodnotu dávkového příkonu ve vzdálenosti 5 cm od obrazovky. Zákonem je stanovena povinnost podrobit každý nově uváděný typ monitoru z hlediska RTG záření schválení státní zkušebnou. Jistá rizika se tedy mohou vyskytnout u starších typů obrazovek.

Maximální přípustné hodnoty vyzařování : ve vzdálenosti do 5 cm od obrazovky nesmí být příkon dávkování ekvivalentu vyšší než 5 $\mu\text{Gy/h}$ (1 gray je dávka absorbovaná tělesem o hmotnosti 1 kg, odpovídající absorbované energii ionizujícího záření o hodnotě 1 J). V oblasti elektromagnetických polí v pásmu 0,6 – 30 MHz nesmí být hodnota elektrické složky ve vzdálenosti 10 cm od povrchu na kterémkoli místě monitoru vyšší než hodnoty stanovené příslušnou vyhláškou.

Preventivní opatření :

Monitory nesplňující předepsané hodnoty se nesmějí používat anebo je nutné je vybavit vhodným ochranným krytem pro zadní a boční strany a odpovídajícím filtrem před obrazovkou. Pokud se vyskytuje více terminálů v místnosti, je nutno dodržovat vzdálenost mezi pracovišti minimálně 2 m. V těsné blízkosti monitorů není vhodné z důvodu zvyšování intenzity elektromagnetických polí umísťovat další kovové vybavení (stolní lampy, apod.).

Filtry je nutno používat hlavně tehdy, není-li monitor vybaven plochou matovou antireflexní obrazovkou s nízkým vyzařováním. U nechráněných monitorů není bezpečné přibližovat prsty k obrazovce, kde na povrchu stínítka je rozptýlené RTG záření. Znat atest příslušného filtru je proto důležité. U renomovaných firem (např. ICL, IBM) jsou filtry součástí dodávky.

3.4.2. Chemické a biologické faktory

Laserové tiskárny a kopírky mohou být zdrojem ozonu, který vzniká v oblasti UV záření při tvorbě laserového paprsku a jako plyn se šíří do prostoru. V úrovni dýchací zóny pracovníka hladina tohoto plynu vyhovuje hygienickým normám, ale u výdechu větracího zařízení je poměrně vysoká. Škodlivým se stává v případě velké koncentrace laserových zařízení a dlouhotrvajícího provozu. Doporučuje se časté větrání místností. Dalšími zdroji chemických látek mohou být tonery obsahující organické chemické sloučeniny a fotochemický proces ve válcích, kde se vypařují těkavé organické látky. Množství uvolňovaných látek je malé, přesto se doporučuje větrání místností.

Pracoviště s obrazovkami, stejně jako ostatní kancelářské prostory, obsahují prach klasifikovaný podle hygienických předpisů jako „ostatní“. Jeho maximální přípustná koncentrace je 10 mg/m^3 , ale jeho výskyt zde je o řád nižší než v běžných kancelářích. Přesto záleží na okolí budovy a četnosti větrání, protože přítomnost prachových částic je ve vyšších koncentracích škodlivá jak elektronickému zařízení

tak lidem. Obrazovky jako zdroje elektrostatického náboje navíc prach přitahují do dýchací zóny obsluhy.

Určité optimalizace lze dosáhnout i vybavením pracovišť dostatečným množstvím zelených živých rostlin, sloužících jednak ke zvýšení vlhkosti vzduchu, jednak jako „lapače“ škodlivých látek ze vzduchu. Ty jsou produkovány již uvedenými laserovými kopírkami, ale také lepidly z nábytku a podlah. Nejúčinněji se osvědčují dracéna, aloe vera, filodendron a břečťan.

3.4.3. Prostorové a materiální požadavky na pracoviště s výpočetní technikou

Prostorové požadavky

Z hlediska plošných nároků platí stejná pravidla jako u administrativních pracoven.

„Způsobí-li práce se strojem neúměrný rozvoj mechanické stránky lidské osobnosti, tj. zvykovosti a automatismů, má to tragické následky pro člověka.“ [28]

Podle průzkumů asi 60 – 80 % lidí trpí bolestmi zad při sezení, které souvisí zejména s polohou hlavy a horních končetin při práci, bolesti ruky a paže pak s rychlými opakovanými pohyby prstů, např. při psaní na klávesnici a při používání myši. Odborníci jsou toho názoru, že lidská kosterní a pohybová soustava není stavěna na sedavý způsob života a s rozvojem civilizace je omezován její přirozený pohyb. Bolesti se vyskytují v oblasti beder a šíje. Jejich intenzita narůstá s délkou práce. K trvalým změnám či poškození přetěžovaných partií těla při práci u obrazovek došlo podle výzkumů z 80. let u 30 – 38 % osob pracujících denně déle jak 4 – 6 hodin po více než deseti letech.

Prevence pohybových potíží :

- dodržení zásad ergonomického uspořádání pracoviště – rozmístění obrazovky, klávesnice a písemností na pracovním stole, výška manipulační roviny, kvalita pracovního sedadla. Toto uspořádání musí odpovídat tělesným rozměrům uživatelů.

Uspořádání pracovního stolu souvisí s kvalitou vizuálního vnímání při práci, protože mezi zrakem a pohybovou soustavou je úzká spojitost. Pokud na pozorovaný detail špatně vidíme, natáčíme hlavu, nakláníme celé tělo a setraváme v různých nepřírodných pozicích po celou dobu konání práce.

Vlastní klávesnice by měla ležet cca 8 - 10 cm od okraje stolu, kam lze umístit podložku z měkkého materiálu pro opření ruky. Pro dlouhodobé psaní lze používat kloubovou konstrukci pro podepření předloktí. Sklon klávesnice je doporučen v rozmezí 5 – 15 °. Pro psaní všemi deseti, kdy se na běžné klávesnici ruce krouží stranou, je výhodné použít sice dražší, ale ergonomicky vhodně řešené klávesnice.

Dalším faktorem při ergonomickém řešení pracoviště je výška manipulační roviny, tj. pracovního stolu, na kterém klávesnice leží. Vysoký stůl vyžaduje napínání paží, nízký hrbení. Výška stolu by měla být proměnlivá v rozsahu 62 – 82 cm, přitom prostor pro nohy by měl být samozřejmě větší než je výška kolene nad podlahou. To činí problémy u stolů pod počítače s výsuvnou deskou na klávesnici, která je níž než rovina stolu a ubírá místo pro nohy. Prostor pro dolní

končetiny by měl umožňovat natažení nohou a změny jejich polohy. Jeho minimální výška je 60 cm, šířka 50 cm a hloubka 70 cm. Při psaní by mělo být nadloktí uvolněné, bez změny polohy ramen. Předloktí by mělo být ve vodorovné poloze, úhel v lokti stejně tak jako úhel v koleni, v kyčli i v kotníku by měly být 90 a více stupňů. Tyto zásady platí pro správné výšky sedadla a stolu, proto je výhodné pořizovat takový mobiliář, který má nastavitelnou výšku podle individuálních potřeb uživatele.

Pracovní sedadlo musí podle směrnice č. 90/270/EEC splňovat tyto požadavky :

- být stabilní
- umožňovat pracujícímu volnost pohybů a zaujmutí pohodlné polohy
- být výškově nastavitelné
- být opatřeno nastavitelnou opěrkou zad (výškově i sklonem)
- být doplněno v případě potřeby opěrkou či podložkou pro nohy.

Žádoucí je možnost měnit polohu jak výšek sedadla, stolu a opěrek, tak vlastní pozici klávesnice, monitoru a písemností, protože občasná změna vede ke zmírnění únavy, přetížení a následných bolestí.

Materiální požadavky

Rozhodující otázkou pro uspořádání počítačových pracovišť je použití materiálů vyhovujících nárokům zrakové činnosti, akustických podmínek, tvorby elektrostatické elektřiny, vytvoření celkového stavu pohody a komfortu pro práci.

Optimální materiálové a konstrukční řešení :

Podlahy

- vzhledem k potřebě uložení rozvodných sítí vyhoví konstrukce dvojitéch podlah, např. MERO, DIBO, ELECTRAPLAN, H 16
- pro povrchy nelze použít běžné textilní krytiny z důvodu vzniku statické elektřiny a prašnosti. Existují i speciální antistatické textilie. Lépe však vyhoví antistatické podlahoviny typu DLW, ANTISTATIK Fatra, případně REAGEN B 227 a B 229.

Stěny

- nátěr stěn by měl být proveden v tlumených odstínech vzhledem k dodržení příznivé odraznosti světla
- dělicí příčky je vhodné navrhovat jako tlumicí
- v případě kumulace většího množství zařízení a lidí použít akustické obklady, např. ROCKFON

Stropy

- pro nátěr platí totéž co pro nátěr stěn
- v případě vybavení více kopírkami, faxy a dalším zařízením se opět doporučuje obložit tlumivými panely typu ROCKFON s nízkou reflexí světla

Mobiliář a další vybavení

- nábytek je vhodné volit s přírodním povrchem (dřevo) v matném provedení, neutrálních tlumených barvách, černá a ostrá bílá nejsou optimální

- stolní lampy, telefony, psací a kancelářské potřeby vybírat v tlumených barvách s matnými povrchy
- omezit použití skla a jiných lesklých povrchů

Prostorové a materiální požadavky na pracoviště pro zdravotně postižené

Každé pracoviště by mělo být přístupné co nejširšímu okruhu uživatelů. Proto musí být dána možnost pracovat i různě zdravotně postiženým osobám. Pravděpodobnost vyřazení normálního občana z běžného života díky úrazům nebo chorobám je nepříjemně vysoká. Jeho aktivity jsou okamžitě omezeny různými architektonickými, orientačními, komunikačními, ale hlavně psychologickými bariérami. S tím souvisí nebezpečí ztráty sebevědomí a vzniku pocitů méněcennosti. Právě výpočetní technika nabízí těmto lidem zcela nové možnosti.

Zásady přizpůsobení pracovišť zdravotně postiženým vycházejí z vyhlášky SKVIR č. 53/1985 O obecných požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu.

Jedná se o dvě základní skupiny zdravotně postižených :

1. skupina s těžkým poškozením dolních končetin, pohyb je vázán na invalidní vozík
2. skupina s těžkým poškozením zraku (slabozrací a nevidomí)

Pro první skupinu je nutné zajistit :

- úpravu pracovního místa vzhledem k rozměrům invalidního vozíku (výška stolu, prostor pro nohy)
- bezbariérový přístup do objektu i pohyb v něm (rampy, výtahy, šířky komunikací, šířky dveří, řešení WC a umývárny)

Pro druhou skupinu je třeba zajistit :

- vlastní vybavení (monitor, klávesnici) volit takové, aby pomohlo zraku nebo umožňovalo jeho nahrazení jinou smyslovou funkcí (např. klávesnice s většími klávesami se symboly nebo braillovým slepeckým písmem, čtení monitorů pomocí televizní zvětšovací lupy, místo klasického monitoru hmatové zobrazovače, nebo hlasové výstupy)
- podmínky pro prostorovou orientaci v objektu (reliéfní dlažby, dostatečné dimenze prostoru, nepřehlnutost nábytkem)

Stále více se také využívá kombinace telekomunikačních a informačních technologií pro umožnění práce zdravotně postižených doma.

3.4.4. Sociální a psychologické faktory

Jak již bylo uvedeno, jedná se o faktory, které nelze kvantifikovat či posuzovat podle normativních předpisů.

Tato oblast se týká jednak vztahů mezi lidmi, vzájemných vazeb mezi nimi, jednak specificky psychických účinků některých agencí a dalších složek prostředí, které se výrazně podílejí na účincích celkového pracovního klimatu. Dopad mohou mít všechny složky prostředí, počínaje tepelně-vlhkostní až po samotné provedení stavby a interiéru.

Ke specifickým však patří :

- omezená komunikace
- přelidnění pracoviště
- nedostatek pracovní motivace
- neuspokojení z práce
- špatný režim práce a odpočinku.

Do stavu psychické pohody se ovšem promítají i všechny faktory pracovní zátěže. U počítačových pracovišť se kromě obecných faktorů, které se neváží na druh činnosti (časový stres, plnění termínů, odpovědnost, ad.), projevují některé specifické :

1. *Technostres* – stav např. v době zácviku, seznamování se s prací a obsluhou počítače. Vrcholí pocity vlastní neschopnosti, obavy z poškození techniky či vymazání dat. Typický je vnitřní boj s ostychem dotazovat se zkušenějších. Dalším projevem mohou být obavy ze zdravotních potíží způsobených zářením z monitorů, či práce v klimatizovaných místnostech.
2. *Senzorická zátěž* – je nebezpečná svými důsledky projevujícími se až po dlouhé době, náročnost na zrakovou funkci byla popsána v kapitole týkající se osvětlení, z níž vyplynulo, že důležité je věnovat pozornost nejen trvalým potížím signalizujícím poruchu zraku, ale i krátkodobým stavům únavy zraku.
3. *Mentální zátěž* – souvisí s potřebou soustředit se na práci náročnou na tvořivost a myšlení, nebýt obtěžován hlukem, hovory, telefony, celkovou nepohodou prostředí, která může vést k neurotizaci.
4. *Fyzická zátěž* – práce u obrazovky nevyžaduje výdej tělesné energie, ale vnucené a ztrnulé polohy těla, rychle opakované pohyby prstů jedné ruky (tj. jednostranná opakovaná a nadměrná zátěž), mohou vést až k chorobám z povolání.
5. *Vlivy pracovního prostředí* – u monitorů je to kromě správné ergonomie vidění také elektromagnetické záření (podrobně popsané v kapitole záření), které je však nebezpečné do 50 cm od monitoru pro pracovníky za ním a vedle něho.
6. *Speciální práce* – u počítače představuje vkládání dat prováděné jako celodenní činnost tu nejhorší pracovní zátěž; jde o rutinní, monotónní činnost, která může být limitována počtem zapsaných znaků přímo počítačem.

Závěrem této kapitoly lze konstatovat, že optimalizace ergonomického systému je možná pouze důsledným pochopením jeho účelu, působení vnějšího prostředí, znalostí vstupů a výstupů, pochopením struktur a funkčních vztahů. Člověk v něm vystupuje jako měřítko, jako rozhodující komponent.

4. PRŮZKUM STÁVAJÍCÍHO STAVU POČÍTAČOVÝCH PRACOVÍŠŤ

Vyhodnocení průzkumu a zobecnění jeho výsledků

Tato kapitola je zaměřena na syntézu všech informací získaných studiem literatury i dat a údajů získaných vyhodnocením průzkumu. Tím má být vytvořeno východisko pro stanovení systému základních požadavků na pracoviště s výpočetní technikou, včetně nároků na jednotlivé charakteristiky a parametry.

Zkoumaný soubor tvořili 324 pracovníci, pohlaví uvedla 321 osoba - 180 mužů, tj. 56,1 %, 141 žena, tj. 43,9 %. Průměrný věk byl 36,3 roku, 69 osob mělo pod 25 let, tj. 21,3 %, 184 osob, tj. 78,1 %, mělo mezi 25 až 45 lety a 71 osob, tj. 21,9 %, bylo starší než 45 let. Nejmladšímu respondentovi bylo 18 a nejstaršímu 63 let. Muži a ženy se v průměrném věku nelišili.

Pracovní zařazení - uvedly 294 osoby. Nejčastěji zastoupené činnosti byly psaní textů a vyhledávání informací, které mělo v pracovní náplni přes polovinu pracovníků souboru, zadávání dat je zastoupeno o něco méně, pouze pětina pracovníků se zabývá programováním a jen malé procento řešením matematických úloh. Ženy významně častěji píšou texty než muži, doménou mužské práce jsou zejména programování a matematické úlohy.

Ve vztahu k profesi se vyčlenila skupina programátorů a operátorů, kteří převážně zadávají data do počítače. V pracovní náplni vedoucích pracovníků převládá psaní textů a vyhledávání informací a v pracovní náplni ekonomických pracovníků vyhledávání informací, zadávání dat a psaní textů. Podle očekávání souvisela úroveň vzdělání s náročností psychické činnosti.

Doba práce u počítače - respondenti uváděli, kolik hodin pracovní doby v průměru denně stráví u počítače. V nižších věkových skupinách je doba práce u počítače vyšší než u starších osob. Výše dosaženého vzdělání neovlivnila délku práce s počítačem. Nejdéle pracují u počítače projektanti, zadavatelé dat, programátoři a grafici. V ostatních skupinách přibližně třetina osob tráví u počítače více než 6 hodin denně, do skupiny osob, které delší dobu u počítače nepracují, patří technici. Jeden respondent uvedl jako příčinu únavy očí právě dlouhou pracovní dobu.

Sledovali jsme subjektivní hodnocení pracovních podmínek ve vztahu k době strávené u počítače. Je zajímavé, že doba strávená u počítače nevyvolává zvýšené požadavky na klid k práci, má však vliv na růst nespokojenosti s obtěžujícím vnitřním hlukem. Jednalo se zejména o rušení telefonem a hovorem a u skupiny účetních a sekretárek také rostla nespokojenost se strojovým vybavením. Rušivě se projevovaly zářivky a v exteriéru hlavně hluk z dopravy a dokonce i fontána před budovou. Rovněž je patrná korelace s počtem osob v místnosti, protože většina osob, které stráví více než 6 hodin u počítače, pracuje ve společných pracovnách se 3 - 8 pracovními místy. Přesto ale v jednom případě pracovní s 5 pracovníky

odpověď zněla : „Hluk nevadí, všichni pracujeme tiše a současně se radíme o problému.“

Osvětlení - převažují zářivková osvětlovací tělesa, u kterých vede i počet stížností. Jednak na odstín barvy jejich světla (příliš ostré u bílých), jednak na rušení jejich bzučením. Minimálně se používá halogenových těles a kombinace žárovka - halogen. Jeden z respondentů pokládá halogenový zdroj za důvod bolesti hlavy. Nejnáročnější na osvětlení se projevili programátoři a řešitelé matematických úloh. Pouze 51,5 % dotázaných používá i místní osvětlení stolní lampou. Pět respondentům se zdálo nedostatečné osvětlení celkové (zdroje umístěny příliš vysoko) a zároveň neudávali vybavení pracoviště místním zdrojem. Ve dvou případech nedostačovalo přirozené osvětlení z důvodu situování místnosti v 1 NP a stínění blízkou zelení a domy, v jednom případě z důvodu špinavých oken. Jedno pracoviště díky orientaci k prosluněným světovým stranám bylo hodnoceno jako přesvětlené a zatěžující pro zrakovou činnost. V jiném případě nedostatečného přirozeného i umělého osvětlení se vyskytla současně černá barva vnitřního vybavení.

Tepelná pohoda - převažuje centrální topení, v místnostech s menší plochou se často vyskytuje plynové topení WAW. Průměrná teplota v topném období se pohybovala v rozmezí 15 – 28 °C, nejčastěji dosahovala 22 - 26,9 °C, 34 % dotázaných uvádí teplotu vyšší, dokonce 27 – 30 °C.

Větrání - umělé se vyskytovalo pouze ve 12,2 %, 5,6 % pracovišť bylo vybaveno centrální klimatizací. Jeden respondent uvedl, že v letním období není možné otvírat okna a větrat, protože do nich svítí slunce a pracovníci dávají přednost stínění. Převážná část odpovídajících upřednostňovala přirozené větrání.

Charakter a struktura budovy - nejvíce pracovišť bylo ve starších tradiční technologii vybudovaných objektech, přičemž převládaly společné pracovny se 3 - 8 pracovními místy. Proti běžně zažitému názoru se u těchto objektů vyskytlo nejvíce výhrad z hlediska zvukové izolace proti vnějšímu i vnitřnímu hluku. 41,9 % vzniklo úpravou prostoru původně jiné funkční náplně, např. adaptací prádelny, kavárny, skladu, vinného sklípku, školní klubovny SSM, úpravou bytu (nejčastěji), dále přestavbou drážní budovy, či rodinného domu.

Povrchová úprava a materiálové řešení interiéru :

- podlaha - převažuje textil, koberec - 71,8 %, převážně šedé barvy, minimálně je zastoupen korek
- stěny - nejčastěji zastoupena je omítka bílé barvy – 80 %, dále se vyskytují různé kombinace materiálů, jako např. nátěry plus obklad dřevem či dokonce kobercem. Stížnosti byly hlavně na čistotu omítek (bílá zšedla).
- strop - převažuje bílá omítka - 76,7 %, v menší míře jsou zastoupeny různé stropní podhledy a dřevěné obklady.
- stoly - překvapivě je 40 % pracovišť vybaveno nábytkem přímo navrženým pro počítače, zbývající počet pracovišť je vybaven běžným kancelářským nábytkem. V jeho provedení vede 67,3 % dýhovaný, barevně převládá tmavě hnědá a černá - 26,3 %, jinak se vyskytují v minimálním procentu zelená, žlutá,

šedá. Povrch je v 82,6 % matný, v případě lesklého povrchu vyjádřili respondenti pouze z jedné třetiny nespokojenost. Nevyhovoval tmavý nábytek, působil „smutně“, nelíbilo se i nesourodé a opotřebované vybavení.

- židle - podle očekávání v 82,3 % je zastoupena židle kancelářská s nastavitelným sedákem a opěradlem, zbývající počet představuje židle pevná, paradoxně pouze 42 % dotázaných je s ní nespokojeno. V jednom případě se dokonce vyskytlo „kožené houpací křeslo“, v jednom klekačka.

Regulace světla - 74,7 % pracovišť bylo vybaveno nějakým prostředkem k regulaci světla. Nejčastěji se vyskytovaly vodorovné žaluzie - 34,6 %, dále svislé žaluzie, rolety, závěsy a jejich vzájemná kombinace.

Umístění monitoru vzhledem k oknu - nejčastější bylo postavení monitoru paralelně - 34,3 %, ve 14,8 % proti a ve 24,2 % zády k oknu. Na pracovištích s kombinovaným osvětlením a střešními okny byly monitory natočeny pod různým úhlem.

Obecné závěry :

1. Největší procento nespokojenosti v subjektivním hodnocení každé z kapitol dotazníku se vyskytovalo u společných pracoven se 3 - 8 pracovními místy a pracovní dobou u počítače delší než 6 hodin. Bylo by zřejmě vhodné umožnit vytvoření individuálních pracovních míst a nepřekročit čistou délku práce s počítačem 6 hodin s vloženými přestávkami po 1 – 2 hodinách podle povahy činnosti.
2. Poměrně vysoké procento pracovišť nepoužívajících místní osvětlení by si vyžádalo konzultaci s příslušným odborníkem, zda povaha práce a světelné poměry těchto pracovišť odpovídají fyziologii vidění.
3. Velké procento nespokojenosti se zářivkovým osvětlením by si žádalo zjištění konkrétních podmínek (barevný odstín světla, uspořádání těles, poměry denního osvětlení). Zde se projevil nedostatek dotazníku - chybějící otázka na barvu světla a také na orientaci ke světovým stranám.
4. Totéž se předpokládá v případě nízkého procenta nespokojených s pevnou židlí.
5. V případě materiálového řešení stěn a podlahy převládá textil, který zřejmě vyhovuje lidskému ustrojení, ale zároveň se stává zdrojem elektrostatického náboje a usazování prachu, tudíž nevyhovuje technologickému vybavení pracoviště. Je na zvážení, který z faktorů upřednostnit, zda pohodu člověka a tedy častější a dražší údržbu krytin i technologie, nebo stav výpočetní techniky.
6. Z hlediska prostorového řešení a vybavení pracovišť mobiliářem projeví větší nároky na odkládací plochy nejen projektanti, ale i sekretářky. Jako zcela nevhodná se jeví adice pracovních míst vedle sebe, bez uliček.
7. Z hlediska konstrukčního řešení je s podivem, že i stavby záměrně projektované pro počítačová pracoviště nevyužívají konstrukci dvojitých podlah a podhledů a kabely volně visí v prostoru, maximálně jsou vedeny v lištách na zdi nebo na podlaze. Údajně z finančních důvodů.

Z celého zjišťování stavu počítačových pracovišť vyplynulo, že lidé si uvědomí pohodu či nepohodu při práci a její příčiny převážně tehdy, když je jim položena přímá otázka. Většina jakoby na změnu stavu neměla vliv a zvykla si.

Některé z kritizovaných věcí (jako např. umístění monitoru, postavení nábytku) však může ovlivnit sám uživatel nebo pracovníci jedné kanceláře.

Obecně platí, a to nejen pro pracoviště s obrazovkami, že rozhodující roli ve fázi projektové přípravy hraje právě uživatel se svými individuálními zkušenostmi a schopnostmi.

Protože byla do výzkumu vybrána pracoviště velmi různorodá - banky, projekce, služby, doprava, úřady, školy, dokonce pracovní místa zřizovaná v bytě - zdá se, že šíře zkoumaného vzorku je dostačující.

5. NÁVRH TYPOLOGIE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ S VÝPOČETNÍ TECHNIKOU

Metodika návrhu pracovního prostředí s výpočetní technikou by měla sloužit všem, kdo se uvedenou problematikou zabývají, především pak architektům a projektantům navrhujícím počítačová pracoviště. V jednotlivých kapitolách jsou uvedeny i specifické požadavky navrhování pracovišť užívaných handicapovanými osobami.

5.1. Umístění uvnitř objektu

Pracoviště s obrazovkami je vhodné situovat do méně osluněných částí objektu, tzn. na sever, severovýchod, či severozápad, tak aby nedocházelo k přesvětlování a nadměrnému přehřívání vnitřního prostoru. Nevhodné je umístění do místností s osvětlením ze dvou sousedních stěn. Výhled z pracovišť by měl směřovat pokud možno do volné krajiny, do zeleně.

Vlastní pracovní je třeba doplňovat dostatkem odpočivných a relaxačních ploch. Požadavky pro handicapované :

- Vstupy do objektu, komunikace horizontální i vertikální, sociální zařízení musí být dimenzovány s ohledem na možnosti pohybu invalidního vozíku.
- Použité podlahoviny by měly být drsné, ne však rohože nebo koberce s vysokým vlasem.
- Úprava stěn by měla umožnit osazení madel a ochranných lišt.

5.2. Velikost pracoviště

Velikost pracoviště podle počtu pracovníků odpovídá povaze jimi prováděné činnosti. Čím větší nároky na soustředění, tím větší nároky na soukromí.

Na jednoho pracovníka je nutno počítat minimálně 2 m² nezastavěné plochy, 5 m² včetně nábytku a zařízení a 15 m³ vzdušného prostoru. Minimální světlá výška je 2,5 m při podlahové ploše do 50 m² a 2,7 m při podlahové ploše do 100 m².

Pro pracoviště bez přirozeného osvětlení je nutno počítat minimálně 5m² volné podlahové plochy (tj. bez nábytku a zařízení) na jednoho pracovníka a 20 m³ vzdušného prostoru. Minimální světlá výška je 3 m při podlahové ploše do 100 m² a 3,5 m při podlahové ploše do 200 m². Světlou výšku možno snížit o 0,25 m, za předpokladu, že bude vyloučeno oslnění pracovníků stropními svítidly. Pracoviště o celkové ploše do 50 m² by měla stavebním řešením umožnit průhledy do sousedních prostor.

Rozmístění jednotlivých pracovišť musí odpovídat nárokům na pracovní prostor vyplývajícím z povahy pracovní činnosti. Nutné je dodržovat minimální vzdálenosti mezi jednotlivými pracovišti.

5.3. Pracovní místo

Součástí pracovního místa : stůl, židle, monitor, klávesnice, myš, písemnosti, psací potřeby, kopírka, fax, telefon.

Základní požadavky na jednotlivé součásti :

Stůl

- Pro trvalou práci u obrazovky se doporučuje stůl s nastavitelnou výškou pracovní plochy a s výsuvnou deskou pro klávesnici.
- Velikost pracovní desky vyplývá z povahy a trvalosti pracovní činnosti. Pro práci trvalou by měla být minimální velikost 75 x 120 cm pro optimální rozmístění monitoru, klávesnice a písemností. Pro umístění dalších zařízení počítače, případně další podklady pro práci je nutno plochu úměrně zvětšit.
- Výška pracovní desky u pevných stolů by měla být cca 72 cm nad podlahou, u nastavitelných stolů pak v rozmezí 62 – 82 cm. Výhodné jsou speciální stoly pro počítače, které jsou vybaveny výsuvnou deskou pro klávesnici.
- Prostor pro nohy by měl být minimálně 60 cm vysoký, 50 cm široký a 50 – 70 cm hluboký.
- Pod nohy se doporučuje opěrka široká 45 cm, hluboká 35 cm, ve sklonu $\leq 25^\circ$, nastavitelná v rozmezí 0 – 15 cm.
- Z důvodu bezpečnosti na pracovišti by měl být stůl opatřen rozvodnými kanály či úchytkami a prostupy pro kabely od jednotlivých zařízení počítače.
- Povrch pracovní desky má být matný, světlých barevných tónů, hladký a snadno čistitelný.

Požadavky pro handicapované :

- Výška pracovní plochy v rozmezí 75 – 85 cm.
- Pro přístup vozíku ke stolu je potřebný prostor pro kolena a nožní opěrky minimálně 65 – 70 cm vysoký, 80 cm široký a 60 cm hluboký.

Pracovní sedadlo

- Pro trvalou práci u obrazovky se doporučuje židle s nastavitelnou výškou sedáku i sklonem opěradla, s područkami, otočná, pojízdná.
- Při správném sezení by mělo být předloktí ve vodorovné poloze, úhel v lokti, v koleni, v kyčli i v kotníku pak 90°.

- Výška sedáku by měla být v rozmezí 38 – 50 cm, délka sedací plochy 35 – 40 cm, šířka 38 cm.
- Sklon sedáku by měl být cca 5 ° směrem dozadu.
- Opěrka zad nastavitelná v rozmezí 15 – 28 cm nad sedací plochou.
- Potah sedáku a opěradla židle by měl být porézní, neklouzavý a snadno čistitelný.

Monitor

- Druh monitoru a velikost úhlopříčky obrazovky závisí na povaze pracovní činnosti. Pro kontrolní, občasnou činnost postačí černobílý se 14" úhlopříčkou obrazovky, pro grafické, výtvarné, či dlouhodobé činnosti je nutný barevný monitor s úhlopříčkou minimálně 17".
- Konstrukce monitoru by měla umožňovat individuální výškové nastavení, regulaci sklonu a otáčení kolem svislé osy.
- Poloha monitoru vzhledem ke zdrojům světla (okna, prosklené stěny, umělé osvětlení) musí být taková, aby se na obrazovce tyto zdroje nezobrazovaly a současně se nedostaly do zorného pole pracovníka. Optimální poloha je paralelně s oknem.
- Vzdálenost obrazovky od očí by měla být minimálně 40 cm, u větších pak v rozmezí 60 – 75 cm.
- Výška horního okraje obrazovky by měla být zhruba ve výši očí, lépe níže. Sklon zřakové osy by měl být v rozmezí 5 – 30 ° od vodorovné roviny směrem dolů. Nevhodné je umístění monitoru na skříň počítače.
- Polarita obrazovky by se měla volit pozitivní, tzn. tmavé znaky na světlém pozadí.
- Zobrazované znaky musí mít ostré kontury a nesmí být prostorově ani barevně zkresleny.
- Kontrast jasu znaků a pozadí obrazovky má být v optimálním poměru cca 1 : 3 až 1 : 10.
- Jas obrazovky (znaků i pozadí) musí být po celé ploše stejný (min. 35 cd/m²), kolísání nesmí být viditelné.
- Pokud není obrazovka opatřena antireflexní vrstvou, nutno doplnit monitor vhodným filtrem (pro zvýšení kontrastu, omezení pohledového úhlu nebo snížení odrazů světla).
- Materiál monitoru, zejména přední rám, by měl být v neutrálních barvách (odstíny šedé, hnědé) ne pestré.

Požadavky pro handicapované :

- Podle druhu postižení je možno vybavit speciálním monitorem, hlasovým výstupem, případně hmatovým zobrazovačem.

Klávesnice

- Poloha klávesnice by měla být variabilní, minimálně 8 – 10 cm od hrany stolu.
- Pro oporu rukou je vhodné použít pružné podložky nebo kloubové opěrky pro předloktí.
- Sklon klávesnice by měl být v rozmezí 5 – 15 °, s prohloubením.

- V případě výšky klávesnice větší než 50 mm je nutno snížit výšku stolu.
- Pro dlouhodobé psaní se doporučuje volit ergonomickou klávesnici.
- Klávesnice musí mít matný povrch, tlačítka nejlépe v kontrastní barvě.
- Symboly na klávesnici musí být dobře čitelné a trvanlivé.

Požadavky pro handicapované :

- Podle druhu postižení se doporučuje volit klávesnici opatřenou většími klávesami, znaky braillova písma, případně zvukovým výstupem.

Ostatní vybavení pracovního místa

- Poloha písemných podkladů by měla být co nejbližší monitoru, doporučuje se držák připevnitelný na stolní desku nebo přímo na monitor s mechanicky ovladatelným pravítkem.
- Zdroj místního osvětlení by měl být nastavitelný do optimální polohy, aby nezpůsobil odlesky na obrazovce.

Požadavky pro handicapované :

- Poloha všech součástí vybavení musí být v dosahové vzdálenosti ve vertikálním směru nad podložkou v rozmezí 70 – 120 cm.

5.4. Pracovní prostředí

Klimatické podmínky

- Komfortní průměrná teplota je 22 °C, v letním období max. 26 °C, v zimním min. 20 °C.
- Rychlost proudění vzduchu max. do 0,2 m/s, bez přetlaku nebo podtlaku.
- Vlhkost vzduchu 45 – 70 %.
- Zvažovat koncentraci zařízení a pracovníků s ohledem na zvyšování teploty.
- V případě nuceného větrání musí být množství přiváděného vzduchu 20 – 40 m³/hod.

Osvětlení

- Denní osvětlení závisí na orientaci oken ke světovým stranám, okna by měla být opatřena nastavitelnými clonami. Nevhodné jsou místnosti s okenními otvory ve dvou přilehlých stěnách.
- Umělé osvětlení celkové zajišťující odpovídající kontrast jasu znaků a pozadí obrazovky. Pro skupinu pracovníků s krátkou pracovní dobou u počítače dostačuje v úrovni 200 lx, pro čtení písemností je potřebná úroveň 300 lx, proto musí být pracoviště vybaveno místním zdrojem světla.
- Umělé osvětlení celkové pro skupinu pracovníků s delší pracovní dobou u obrazovky dostačuje v úrovni 300 lx.
- Nejvýhodnější je nepřímé osvětlení odrazem od ploch stropu a stěn. Požadovaná odrazivost stropu je 70 – 90 %, stěn 40 – 60 %, nábytku 25 – 45 % a podlahy 15 – 35 %.
- Žádný ze zdrojů světla se nesmí odrážet na obrazovce nebo se dostat do zorného pole pracovníka (viz poloha monitoru).
- Uspořádání svítidel by mělo být paralelní s osou hlavního pohledu pracovníka, rovnoběžné s oknem.

- Doporučované druhy svítidel jsou zejména zářivky teple bílé nebo bílé barvy o teplotě světla 3 000 – 3 300 °K.
- Svítidla musí být opatřena krytkami nebo rozptylnými báněmi proti oslnění.
- Odlesky z ostatních předmětů na pracovišti je třeba eliminovat vhodnou povrchovou úpravou a rozmístěním.
- Místnosti bez denního osvětlení lze používat pro práci v maximální délce trvání 4 hodiny.

Barevná úprava

- Barevné řešení stropu, stěn, podlah a vnitřního vybavení musí být v souladu s ostatními fyzikálními poměry na pracovišti (klimatické podmínky, osvětlení, hluk) a s povahou vykonávané činnosti.
- Strop, stěny a podlaha nejsou vhodné v čistě bílém provedení, vzhledem k vysoké odrazivosti světla.
- Pro místnosti s nedostatkem denního světla nebo orientované k severu je vhodné použít teplé barevné tóny a pro místnosti přesvětlené naopak studené.
- Pro monotónní, jednotvárnou činnost je třeba volit do jisté míry stimulující barvy (žlutá, oranžová), a uklidňující tóny (modrá, zelená) pro činnost vyžadující soustředění.
- Barva mobiliáře je vhodná v tlumených tónech, nevhodné je užití černé, červené a čistě bílé.

Akustické podmínky

- Max. hladina hluku pro práci rutinní povahy (opisování textu, vkládání dat) je 65 dB, pro nerutinní práce (programování, psaní tvůrčí povahy) 55 dB.
- Vysokou hladinu hluku, kromě stavebních opatření, je třeba korigovat umístěním hlučných zařízení mimo pracoviště, případně snižováním jejich počtu v místnosti.

Záření

- Dodržet bezpečnou vzdálenost od zadní a bočních stěn starších typů monitoru, tj. asi 50 cm, kdy účinky záření jsou minimální. Pro ochranu lze použít ochranné kryty proti záření.
- Pro snížení možnosti vzniku elektrostatického pole omezit používání syntetických materiálů jak v interiéru, tak na oděvu a obuvi.
- Pracoviště vybavit dostatkem živých rostlin jako přirozených lapačů prachu a škodlivých látek uvolňovaných z laserových zařízení, ale také jako zvlhčovačů vzduchu.

Chemické podmínky

- Omezit koncentraci laserových zařízení.
- Snižovat prašnost k omezení vzniku elektrostatického náboje.

5.5. Materiálové řešení konstrukcí a jejich povrchů

Strop

- v případě větší koncentrace hlučných zařízení (kopírky, faxy) nutno obložit tlumivými podhledy s využitím pro rozvody sítí, pokud není vyřešeno jinak
- vhodné matné až polomatné nátěry v tlumených odstínech

Stěny

- vhodné matné až polomatné nátěry v tlumených odstínech
- konstrukce dělicích příček jako tlumivých

Podlaha

- vhodná konstrukce dvojité podlahy pro uložení rozvodných sítí
- povrchová úprava by měla být neklouzavá, snadno čistitelná a z antistatických materiálů

Mobiliář a další vybavení

- povrchy mobiliáře volit matné, lépe s přírodním povrchem, v neutrálních barvách, snadno čistitelné
- vybavení pracoviště dalším zařízením volit s matnou úpravou, omezit použití lesklých kovových a skleněných ploch

5.6. Doporučená prevence pracovní zátěže

- Povinností každého zaměstnavatele je jednak seznámit pracovníka se specifickými riziky práce s počítačem, která leží v oblasti přetěžování malých svalových skupin a přetěžování zraku, jednak poskytnout dostatečně dlouhou dobu na zapracování.
- Maximální délka práce s trvalým sledováním obrazovky by měla být 4 hodin denně, pokud je střídána jinou činností, maximální přípustná délka trvalé práce u obrazovky nesmí přesáhnout 6 hodin a musí být po každých dvou hodinách doplněna 10 – 15 minutovými přestávkami na oddech.
- Po každé hodině vysoce zatěžující intenzivní práce by měla následovat přestávka 5 – 10 minut pro vhodnou kompenzaci zrakové i pohybové činnosti. Při značně monotónní činnosti možnost volit přestávky individuálně dle potřeby.
- Je vhodné častěji mrkat, střídat pohledy do zeleně a na obrazovku.
- Minimálně 1x za rok provést kontrolu u očního lékaře, v případě potřeby brýlí, opatřit s antireflexní úpravou a na čtecí vzdálenost rovnu vzdálenosti obrazovky od očí.
- Dodržovat předepsané plochy na jednoho pracovníka.
- Dodržovat zásady ergonomického uspořádání pracoviště.
- Dodržovat zásady vizuální ergonomie.
- Vybavit pracoviště dostatkem živé zeleně.
- Pravidelná a důkladná údržba všech povrchů i vybavení.

Související normy a předpisy jsou uvedeny v kapitole 8.

6. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ Z HLEDISKA PŘÍNOSU PRO ŘEŠENOU PROBLEMATIKU

Prudký rozvoj počítačů a jejich vstup na naše pracoviště i do našich domovů, zvláště po roce 1989, vyvolal odezvu, v první řadě a zcela logicky, na poli hygieny práce. Stávající předpisy pro provádění hygienického dozoru na pracovištích byly novelizovány a doplněny o části týkající se přímo pracovišť s obrazovkami. Hygiena práce jako disciplína posuzuje pracovní činnosti podle zátěže, pracuje se všemi faktory pracovního prostředí. Tématem počítačových pracovišť se kromě lékařů zabývají i další odborníci, zejména specialisté na vnitřní prostředí budov. Dosud však chyběl systematický pohled architekta. I když návrh pracoviště zatím nepodléhá povinné hygienické kontrole, měla by být jeho vhodnost zajištěna poučeným pohledem projektanta. Poslední slovo a vstup má bezesporu až uživatel.

V předchozím textu uvedená metodika by měla být základnou pro návrh nových počítačových pracovišť, ale i pro úpravu stávajících, s cílem optimalizace pracovních podmínek. Je třeba si uvědomit, že i domácí pracovní s obrazovkou je pracovištěm v pravém smyslu slova.

Hygiena kontroluje pracoviště až následně, konstatuje daný stav věci. Užitím uvedené metodiky v počátečních fázích návrhu může dojít k vyloučení škod apriori. Podle výsledků průzkumu stávajícího stavu je zřejmé, že i architekti považují pracoviště s výpočetní technikou za běžná administrativní. Tomu odpovídá i jejich řešení a uspořádání. Typické jsou klasické sestavy nábytku bez ohledu na nároky osvětlení, a tím omezení možnosti správného umístění monitoru. Projektant obeznámený se shora uvedenými nároky a požadavky na počítačová pracoviště tak bude moci ovlivnit už v návrhu řadu doprovodných a nezbytných požadavků, jako např. orientaci ke světovým stranám, provedení strukturované kabeláže, atd. Podle znalosti povahy práce a specifík jednotlivých skupin může navrhnout velikosti pracoven, konstrukční a materiálové řešení interiéru jako je barevné řešení či vhodný mobiliář. Ze své úlohy syntetika a koordinátora zadá i přesné požadavky speciálním profesím pro osvětlení, vytápění, vzduchotechniku.

Všechny uvedené teoretické zdroje vztahující se k tématu pracoviště s obrazovkami pocházejí většinou od computerových odborníků, lékařů, pracovníků výzkumných ústavů a hygienické služby, kteří tak svými články v denním tisku i publikacemi v odborných periodících vykonávají záslužnou osvětu. Obecně je však patrná určitá bezmocnost v důsledném uplatnění v realitě. Zřejmě také díky již zmíněné absenci kontroly počítačových pracovišť.

Analýza jednotlivých faktorů pracovního prostředí prokázala, že zkoumané pracovní prostředí s výpočetní technikou vyžaduje určitý zásah téměř do každého z nich. Největší pozornost bude vyžadovat osvětlení a ergonomické uspořádání pracovního místa. Návrh pracovního prostředí s počítačem nemůže spočívat pouze v tom, kam počítač postavit, ale také jak se k němu posadit, jak si uspořádat stůl, čím se obklopit a jak si učinit práci příjemnou.

Provedený průzkum na konkrétních pracovištích znamenal uvědomění si jednotlivých faktorů a celou řadu aspektů s nimi souvisejících už ve fázi sestavování dotazníku. Snad našel odezvu i u samotných respondentů. V lepším případě si uvědomili skutečné kvality svého pracovního místa a cílené otázky na jednotlivé faktory, podrobnost odpovědí a požadavek posouzení pocíťovaného komfortu či diskomfortu jim možná pomohly najít pravé důvody jejich spokojenosti či nespokojenosti s prací. Vysoká procenta nevyhovujících podmínek volají po nápravě, neboť zatím vyvolávají pouze pocit nepohody, později to bude únava, a po delší době nevratné následky. V první fázi to uživatelé nemusí vadit, mnohdy také nelze všechny účinky a jejich dopad prokázat okamžitě. Proto nejsou některé nevyhovující faktory považovány za nebezpečné. Jakýkoliv pocit nepohody by však měl být varováním a signálem pro přezkoumání vlastních pracovních podmínek a pro jejich úpravu.

7. SHRNUTÍ

Potřeba řešit otázky spojené s prostředím výpočetní techniky, tedy s pracovním prostředím obsluhy počítačů, je stále naléhavější. Svědčí o tom prudký nárůst této techniky v zahraničí, ale i u nás. Zejména orgány hygieny a bezpečnosti práce však zjišťují, že pracoviště se zobrazovacími jednotkami zdaleka nejsou bezproblémová. Disertační práce si tedy stanovila za svůj cíl :

- Shrnout co největší množství informací týkajících se počítačů v pracovním prostředí.
- Provést průzkum stávajícího stavu prostředí s výpočetní technikou u nás.
- Na základě předchozích dvou kroků vytvořit metodiku (typologii) návrhu pracovního prostředí s počítači.

V průběhu práce se prokázalo, že teoretická základna k tématu počítačová pracoviště, pracoviště se zobrazovacími jednotkami či pracoviště s výpočetní technikou je obsažnější v zahraničí. Zejména ve Švédsku, a to díky organizaci TCO, která se věnuje hájení zájmů pracujících, ale také díky pravidelnému konání světových sjezdů a konferencí na téma počítač, zdraví, člověk. Již v 80. letech byla v zahraničí uskutečněna celá řada výzkumů pracovišť s výpočetní technikou.

Situace v České republice je skromnější, na poli hygieny a bezpečnosti práce se však objevila řada novel stávajících předpisů. Bohužel je zřejmá bezmocnost orgánů hygienické služby v uplatňování jistých doporučení zpracovaných na základě příslušné Směrnice Rady EU a na základě mezinárodní normy ISO, protože počítačová pracoviště zatím nepodléhají povinné kontrole.

Vzhledem k tomu, že základním tématem práce je pracovní prostředí, byla věnována pozornost jeho vývoji, jeho charakteristikám i jeho jednotlivým faktorům. Každý z fyzikálních, chemických i sociálních faktorů byl rozšířen o nároky na počítačová pracoviště.

Významnou součástí disertační práce je vyhodnocení výsledků průzkumu reálného stavu našich pracovišť s výpočetní technikou. Zejména v porovnání s ideálním stavem, požadovaným hygienickými, bezpečnostními, technicko fyzikálními, ale i sociálně psychologickými normativy, vynikne jeho neutěšená situace. Proto disertační práce vyúsťuje do návrhu metodiky či typologie návrhu pracovního prostředí pro práci s výpočetní technikou. Ta je uvedena v záměrně stručné podobě, neboť by měla být jednoduchou pomůckou pro odborníky, zejména architekty, kteří se návrhem takovýchto prostorů zabývají. Doložení těchto vývodů si však vyžádalo vytvoření širšího pozadí, které je také nejobsažnější náplní disertační práce.

SUMMARY

The need to solve the problems connected with the environment of computer technology, i.e. with the environment of computer operators, becomes ever more urgent. This is witnessed by the rapid expansion of this technology abroad as well as in our country. However, in particular the authorities responsible for hygiene and safety at work have stated that the work-places equipped with display units are far from being unperturbed. Therefore the thesis is aimed at :

- collecting the greatest possible amount of information on computers in the working environment
- making inquiry into the existing environment of work-places equipped with computer technology
- developing - on the bases of the two preceding steps - a methodology (typology) of designing the environment of work-places equipped with computers.

In the course of the work it has been proved that, in foreign countries, the theoretical foundations relating to work-places with computers, work-places with display units and with computer technology are more ample. Especially in Sweden, thanks to the TCO which stands up for the interests of the workers, and thanks to the regularly organised world congresses and conferences on computers, health and man. Abroad, a series of research studies on computerised work-places have been conducted already in the eighties.

In the Czech republic, the situation is more modest. However, in the field of hygiene and safety at work, a series of amendments to the existing provisions have appeared. Unfortunately, the impotence of the bodies of hygienic service in implementing certain recommendations derived from the respective guideline of the Council of the European Union and from the international ISO standard, is evident, since the work-places equipped with computers are not subject to obligatory control.

As the main subject of the thesis is the working environment, the attention has been focussed on its development, characteristics and its individual factors. Each of its material and non-material factors has been extended by the requirements put on the work-places equipped with computers. Attention has also been paid to the work-places for the handicapped.

A significant part of the thesis consists in the evaluation of the results of research into the actual condition of work-places equipped with computer technology. The situation is depressing, especially in comparison with the ideal condition, with the required hygienic, technical, physical, social and psychological standards. That is why the thesis results in a draft methodology or typology for designing the environment for work with computer technology. The methodology is purposefully presented in a brief form because it has to serve as a simple aid intended for professionals, in particular architects, engaged in designing such spaces. The documentation of these conclusions has required a broader background that makes up the greatest part of the thesis.

8. POUŽITÁ LITERATURA

8.1. Odborná literatura :

- [1] Achtenberg G., Gatz K. : Barevnost v architektuře, STN Praha, 1967
- [2] Arndt R. : Ergonomics and Office Design, National Office Products Association Fairfax, rok neuveden
- [3] Attlová J. : Barva v pracovním prostředí, VÚVA Praha, 1969
- [4] Blažek B. : Tváří v tvář obrazovce, Sociologické nakladatelství Praha, 1995
- [5] Cvak L. : Tvorba pracovního prostředí, informační studie, VÚVA Praha, 1967
- [6] Dvořák B. : K základním teoretickým otázkám tvorby životního prostředí a jejich aplikaci v teorii pracovního prostředí, VÚVA Praha, 1968
- [7] Frieling H., Auer X. : Človek - farba - priestor, SVTL Bratislava, 1965
- [8] Gilwann M. : Design pracovního prostředí, 1. vydání, Institut výchovy bezpečnosti práce Brno, 1990
- [9] Gilwann M. : Diagnóza pracovního prostředí, Institut průmyslového designu Brno, 1973
- [10] Gilwann M. : Hluk v pracovním prostředí, publikace pro Závody všeobecného strojírenství Brno, 1966
- [11] Gilwann M., Jeník P. : Človek v pracovnom priestore, Práca Bratislava, 1971
- [12] Gilwann M., Jeník P., Lakomý J., Lásková D. : Človek - práce - prostor, neprodejný výtisk pro účely TOS Kuřim a ZVS, 1966
- [13] Gilwann M., Osvaldová L. : Estetizácia pracovného prostredia, 1.vydání, Práca Bratislava, 1981
- [14] Girsá J., Podráský E., Teschler E., Vančura J. : Navrhování průmyslových staveb, 1.vydání, SNTL Praha, 1962
- [15] Glivický V. : Úvod do ergonomie, Práce Praha, 1975
- [16] Glivický V., Hladký A. : Škodí počítač našemu zdraví? , 1.vydání, CODEX Bohemia Praha, 1995
- [17] Hlaváček E. : Architektura pohybu a proměn, Odeon Praha, 1985
- [18] Hlavenka J., Samšuk P. : První kroky s počítačem, Computer press Praha, 1995
- [19] Holý I. : Úvod do sociologie, Masarykova universita Brno, 1994
- [20] Chalupský L. : 100x o umělém osvětlení, Československá společnost pro šíření politických a vědeckých znalostí, Polytechnická knihovna, SNTL Praha, 1969
- [21] Chalupský L. : Světlo a svítidla, 1.vydání, SNTL Praha, 1981
- [22] Information - Anthropos 3,5, IST GmbH Gross-Rohrheim, 1994
- [23] Jokl M. : Optimalizace fyzikálních podmínek pro práci člověka, Práce Praha, 1984
- [24] Jokl M. : Teorie vnitřního prostředí budov, ČVUT Praha, 1991
- [25] Jokl M., Kočí J. : Výstavba jako faktor životního prostředí, SNTL Praha, 1986

- [26] Kittler R., Kittlerová L. : Návrh a hodnotenie denného osvetlenia, 2.přepřacované vydání, ALFA Bratislava, 1975
- [27] Kohout J., Růžička J., Malaniuk B. : Člověk v pracovním prostředí, Práce Praha, 1971
- [28] Kohoutek R., Kunovský J., Štěpaník J. : Základy psychologie pro techniky, Akademické nakladatelství CERM Brno, 1994
- [29] Kolečkář Z. : Technická zařízení budov a zón - I., VUT Brno, 1984
- [30] Kolektiv autorů : Ilustrovaná encyklopedie, Encyklopedický dům s.r.o. Praha 1995
- [31] Kolektiv autorů : Malá československá encyklopedie, 1.vydání, Academia nakladatelství ČSAV Praha, 1985
- [32] Kolektiv autorů : Metodika návrhu pracovního prostředí v průmyslových budovách, Centroprojekt Zlín, 1985
- [33] Kolektiv autorů : Operační systém MS-DOS, PVT Brno, rok neuveden
- [34] Kolektiv autorů : Projektování staveb bytových a občanských, SNTL Praha, 1979
- [35] Kolektiv autorů : Slovník cizích slov, Encyklopedický dům Praha, 1996
- [36] Kolektiv autorů : Všeobecná encyklopedie ve čtyřech svazcích, 1.vydání, Nakladatelský dům Praha, 1996
- [37] Kollert E. : Výpočetní technika, SNTL Praha, 1989
- [38] Kovařík E., Pospíšil J., Štědrý F. : Průmyslové stavby, 1.vydání, SNTL Praha, 1986
- [39] Kupka F. a kolektiv : Osvětlovací sklo v interieru, 1.vydání, SNTL Praha, 1965
- [40] Loveček J. : Bezpečná a zdravotně nezávadná práce se zobrazovacími jednotkami výpočetní techniky, Rožnovský vzdělávací servis, Rožnov pod Radhoštěm, 1996
- [41] Malaniuk B. : Design v architektuře a stavebnictví (z dějin průmyslového designu), ČVUT Praha, 1992
- [42] Marshall D. : Bill Gates a Microsoft, Fragment Havlíčkův Brod, 1996
- [43] Matoušek O., Baumruk J. : Ergonomické požadavky na pracoviště s obrazovkou, Státní zdravotní ústav Praha, 1997
- [44] Maxa M., Mikula M., Skopec J., Zapletalová J., : Stavby bez bariér, ČSVA nakladatelství ARCH Praha, 1991
- [45] Myerson J. : International interiors 5, Laurence King London, 1995
- [46] Nový A. : Interier průmyslových staveb, 1.vydání, nakladatelství VUT Brno, 1991
- [47] Neufert E. : Navrhování staveb, Consultinvest Praha, 1995
- [48] Pavlíčková H. : Sociální psychologie, Vysoká škola zemědělská Brno, 1993
- [49] Sborník Technického muzea - 3, SNTL Praha, 1980
- [50] Syrový B. : Architektura, oborová encyklopedie, 2. rozšířené vydání, SNTL Praha, 1973

- [51] Šedivý V., Kohout V. : Ergonomie, cvičení, Mendelova zemědělská a lesnická universita Brno, 1995
- [52] Šimeček L.: Možnosti dalšího rozvoje tvorby pracovního prostředí průmyslových podniků, Institut průmyslového designu Brno, rok neuveden.
- [53] Šimoníková J. : Interiérová tvorba, Odeon Praha, 1982
- [54] Šmíd M. : Ergonomické parametry, SNTL Praha 1977
- [55] Vaňková M. : Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí, 1. vydání, PC-DIR spol . s.r.o. nakladatelství Brno, 1995
- [56] Vaverka J., Chybík J. : Akustika, souhrn materiálů a jejich fyzikálních vlastností pro aplikace v prostorové akustice, VUT Brno, 1996
- [57] Vaverka J., Havránek J., Kozel V., Siegl P. : Akustika, souhrn kritériálních požadavků a výpočtových metod v oboru stavební a prostorové akustiky, VUT Brno, 1996
- [58] Veber V. : Pracovní prostředí, Práce Praha, 1982
- [59] Evropská příručka pro přístupné prostředí vytvářené výstavbou, ABF nakladatelství ARCH Praha, 1995

8.2. Normy a předpisy :

- [60] ISO 9241 - ČSN EN 29 241 -1, -2, -3 Ergonomické požadavky na kancelářské práce se zobrazovacími terminály , pouze převzata překladem
- [61] ČSN ISO 1503 Geometrická orientace a směry pohybů
- [62] ČSN ISO 10 075 Ergonomické zásady ve vztahu k mentální pracovní zátěži
- [63] ČSN EN O vzduší na pracovišti
- [64] ČSN 36 00 04 Umělé světlo a osvětlování
- [65] ČSN 36 00 08 Osvětlení, jeho hodnocení a zábrana
- [66] ČSN 36 00 20-1 Sdružené osvětlení
- [67] ČSN 36 04 50 Umělé osvětlení vnitřních prostorů
- [68] ČSN 73 05 80 Denní osvětlení budov
- [69] ISO 89 95 Oslnění světelnými zdroji a jeho omezení
- [70] ČSN 73 53 05 Administrativní budovy
- [71] ČSN 73 05 25 Projektování v oboru prostorové akustiky. Všeobecné zásady.
- [72] ČSN 73 05 27 Projektování v oboru prostorové akustiky. Prostory pro veřejné účely. Administrativní pracovní
- [73] ČSN 73 05 30 Akustika. Stanovení hladin hluku a dob dozvuku v nevýrobních pracovních prostorech
- [74] ČSN EN 290 53 Materiály pro použití v akustice
- [75] ČSN 73 05 40 Tepelná ochrana budov
- [76] ČSN 73 05 48 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- [77] ČSN ISO 98 86 Hodnocení tepelné zátěže podle fyziologického měření
- [78] ČSN 33 20 30 Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny
- [79] ČSN 36 90 70 Výpočetní střediska. Technické požadavky

- [80] vyhláška MZ ČR č. 408/1990 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky elektromagnetického záření
- [81] vyhláška MZ ČSR č.59/1979 Sb. O ochraně zdraví před ionizujícím zářením
- [82] hygienický předpis MZ ČSR sv. 37/1977 Sb., čl. 41 Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací - příloha k vyhl. 13/1977 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [83] hygienický předpis Sv. 39/1978 Sb., čl.46 Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí - příloha AHEM 2/1990 Jednotná metodika pro hodnocení pracovišť se zobrazovacími jednotkami
- [84] směrnice č.89/391/EEC - Směrnice Rady ES 90/270/EEC O požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na zařízení se zobrazovacími jednotkami
- [85] směrnice Rady ES č.89/564/EEC O osvětlení pracovišť

8.3. Periodika :

- [86] Berounský B. : Osvětlení pracovišť s ohledem na nové prostředky světelné techniky, in : Pracovní prostředí, 7/96
- [87] Červenková R., Novák J. : Jak přežít svůj počítač, in : MF DNES, 22.11.1997
- [88] Doležel K. : Koncept administrativních budov a úprava klimatu ve vnitřním prostředí, in : Architekt, 9/97
- [89] Ďurček K. : Počítanie s hladinami hluku, in : Bezpečná práca, 3/77
- [90] Gilwann M. : Estetická organizace prostředí průmyslových závodů, in : Průmyslový design, 2/84
- [91] Haicl P. : Poškození oka škodlivinami v pracovním prostředí, in : Pracovní lékařství, 7/96
- [92] Hagberg : Discomfort and load on the upper trapezius muscle when operating a wordprocess, in : www
- [93] Havlová S. : Počítače na míru, in : MS, 35/95
- [94] Hejduk M. : Modernizace naší zastaralé kanceláře, Computer World, 29.9.1995
- [95] Hladký A. : Jak postupovat při výběru vhodného filtru před obrazovku?, in : Elektronika, 7/94
- [96] Hladký A. : Máte doma počítač?, in : Bydlení 1, 2/96
- [97] Hladký A. : Ergonomie počítačových pracovišť, in : Computer World, 27/98
- [98] Hlaváček D. : Zdravé monitory, in : Computer
- [99] Houser P. : ČR zaznamenala už podruhé pokles, in : Computer World, 35/97
- [100] Houser P. : Měsíční statistika o evropském Internetu, in : Computer World, 17/97
- [101] Houser P. : Podíl Internetu na celkovém trhu IT nabývá na významu, in : Computer World, 24/97
- [102] Houser P. : Prognózy a statistiky, in : Computer World, 09/97

- [103] Houser P. : Průzkum amerických uživatelů Internetu, in : Computer World, 27/97
- [104] Jokl M. : Osobní počítače a prostředí, in : Stavební obzor, 5/96
- [105] Jones Mitt : Dokonalé doplňky, in : PC Magazine, 10/93
- [106] Koubský P. : Osobní počítač nejbližší budoucnosti, in : MF DNES, 8.11.1997
- [107] Koubský P. : Počítač nemusí být hrobníkem, in : MF DNES, 20.4.1996
- [108] Kučera Z. : Výtvarné problémy při tvorbě kulturního pracovního prostředí, in: Informace Potravinoprojektu, 6/75
- [109] Málek B. : Fyziologie vidění, in : Pracovní lékařství, 7/96
- [110] Matoušek P. : Počítač mě ničí, in : MS, 40/97
- [111] Matoušek J. : Způsoby výpočtu denního osvětlení budov a jejich využití, in : Investiční výstavba, 5/83
- [112] Mazal V. : Pracoviště podle současných ergonomických požadavků, in : PC WORLD, 9/92
- [113] Metodické a informační materiály pro hygienickou službu v ČSR Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica, 1. ročník, Praha 1988
- [114] Nakládalová M., Nakládal Z., Fialová J. : Zdravotní stav pracovníků s obrazovkovými terminály, in : Pracovní lékařství, 1/95
- [115] Novák J. : Tajná vysílačka na pracovním stole, in : MF, 29.8.1998
- [116] Novák J. : Klávesnice není mučící nástroj, in : MF DNES, 26.9.1998
- [117] Pekárek L. : Hysterie, kšefty, normy, in : LN, 18.5.1996
- [118] Pekárek L. : Neionizující elektromagnetické záření a oko, in : Pracovní lékařství, 7/96
- [119] Plch J. : Člověk a světlo, in : Světlo, 1/1998
- [120] Poor A. : Dokonalá obrazovka, in : PC Magazine, 10/93
- [121] Rybka M. : Aby ruce při práci nebolely, in : MF DNES, 24.4.1999
- [122] Řeháček D. : Zdravé monitory, in: Computer, 7/95
- [123] Šedivý A. : Posuzování způsobilosti k zaměstnání při vadách zraku a onemocněních očí, in : Pracovní lékařství, 7/96
- [124] Vrbík P. : Hygiena osvětlování, in : OKO, 2/96
- [125] Winter J. : Soudobý Internet v ČR, in : Profit speciál, 9/98
- [126] Židková Z. : Práce a zraková únava, in : Pracovní lékařství, 7/96
- [127] Židková Z. : Příznaky zrakové únavy při práci, in : Pracovní lékařství, 6/96
- [128] Židková Z. : Zrakové potíže pracovníků u obrazovek, in : Computer World, 32/94

ŽIVOTOPIS

PROFESIONÁLNÍ PRAXE

1999-doposud FA VUT Brno

Odborný asistent

- Vedení ateliérové tvorby a výuka typologie na ústavu obytného prostředí a volné tvorby
- Externí doktorandské studium na téma : Počítač v pracovním prostředí
- Spolupráce na GAČR : „Sociální bydlení“, č.GA 580351
- Spolupráce na VVZ „Česká architektura a urbanismus v nové situaci“, CEZ : J 22/98 : 2641 0000 16

1996-1999 FA VUT Brno

Odborný asistent

- Vedení ateliérové tvorby a výuka typologie na ústavu veřejných staveb.
- Externí doktorandské studium na téma : Počítač v pracovním prostředí.
- Spolupráce na GAČR : „Sociální bydlení“, č.GA 580351

1994-1996 FA VUT Brno

Interní doktorand

- Práce na ústavu výrobních a užitkových staveb.
- Téma práce : Počítač v pracovním prostředí.
- Spoluřešitel grantu FRVŠ 55 0724 na téma : „Průmyslová architektura období funkcionalismu“.

1991–1994 Mateřská dovolená

1994 FA VUT Brno

Vedoucí ateliérové tvorby

- Externí výuka na ústavu výrobních a užitkových staveb.

1990–1994 Okresní úřad Opava

Vedoucí odborný referent

- Práce na úseku památkové péče.

1989–1990 OSP Opava

Samostatný projektant

- Projekční činnost v oblasti veřejných i průmyslových staveb.

1987–1989 FA VUT Brno

Studijní pobyt

- Studijní pobyt na katedře průmyslové a zemědělské výstavby.
- Práce na téma : Sociální vybavenost průmyslových závodů.

VZDĚLÁNÍ

1987-1989 VUT Brno, Fakulta architektury

- Postgraduální studium „Výstavní a veletržní tvorba“.

1982 až 1987 VUT Brno, Fakulta architektury

- Ing. arch., obor architektura