

4 ČLOVEK A PRACOVNÉ PROSTREDIE

Záujem a otázky vyplývajúce z interakcie človeka a pracovného prostredia vzniká začiatkom 19. storočia. Tento záujem sa však redukoval len na vznik pracovných úrazov. Vedecké prístupy zaznamenávame medzi dvoma svetovými vojnami, hoci vážnejšie pokusy sa realizovali už koncom prvej svetovej vojny. Úsilie o optimalizáciu pracovného prostredia bolo zamerané predovšetkým na redukciiu priemyselných úrazov, chorôb z povolania a na zlepšovanie pracovného výkonu. Čo chápeme pod pojmom pracovné prostredie? „**Pracovné prostredie** reprezentuje súhrn prírodných a umelých podmienok, za ktorých pracovník vykonáva pracovnú činnosť, ktoré naňho pôsobia a sú podmienené úrovňou rozvoja ľudskej spoločnosti. Pracovné prostredie bude teda ovplyvňovať organizácia práce, pracoviska, stav technického rozvoja, architektonické riešenie pracovných interiérov a exteriérov, fyzikálne faktory pracoviska a hygienická úroveň prevádzok a práce“. (Píkala, Daniel, a kol., 1976). Vplyv pracovného prostredia nemusí byť na každého pracovníka rovnaký a nepôsobí automaticky. Rozhodujúcu úlohu má osobnosť pracovníka, jeho postoje k práci a sociálnemu prostrediu, identifikácia s organizáciou, motivácia, potreby a záujmy. Ale extrémne hodnoty pracovného prostredia vytvárajú hranice, na základe ktorých už môžeme usudzovať o nepodmienenom vplyve pracovného prostredia na výkon a bezpečnosť práce (Dobál, 2004).

V súvislosti s charakterom výrobného procesu a jeho pôsobiacimi zložkami rozoznávame podľa I. Píkalu (1980) pracovné prostredie v širšom slova zmysle a v užšom slova zmysle. Pracovné prostredie v **širšom slova zmysle** zahrňuje pracovné interiéry (celkové komplexné riešenie pracovných interiérov), estetickú organizáciu pracoviska, fyzikálne faktory pracoviska (hluk, osvetlenie, mikroklimatické podmienky atď.), organizačné zabezpečenie bezpečného a zdravotne nezávadného pracovného režimu (osobné ochranné prostriedky, ochranné zariadenia na strojoch, bezpečnostné farby a iné). Pracovné prostredia v **užšom zmysle slova** reprezentujú činitele, s ktorými človek prichádza bezprostredne do styku (interakcia človek – stroj) a technické vybavenie.

J. Pichňa (1978) uvádza tieto **fyzické faktory pracovného prostredia**:

- Úprava priestranstva v areáli podniku - patrí sem úprava voľných plôch, estetizácia areálu podniku (výsadba zelene, pútače, nástenky), ekologizácia areálu podniku (odstraňovanie nepoužívaných obalov, skládok nebezpečných odpadov).

- Úprava vlastného pracoviska. Ide o racionálne a estetické umiestnenie surovín a výrobkov, strojov a zariadení, racionálne umiestnenie pracovného náradia, udržiavanie na minimálnom stupni, celkové odstránenie škodlivých vplyvov pracovného prostredia (prašnosť, hlučnosť, toxické látky, nebezpečné plyny a pod.), dodržiavanie bezpečnostných a hygienických predpisov, používanie ergonomicky správnych pracovných nástrojov, náradia.
- Zabezpečenie riadneho chodu práce pravidelnou a včasnou údržbou strojov, zariadení, nástrojov a prístrojov a pravidelnou a včasnou obmenou a obnovou strojného zariadenia.
- Inštalácia a udržiavanie hygienických zariadení. Ide o udržiavanie hygienických zariadení v čistote a činnosti, zriadenie a údržbu oddychových priestorov slúžiacich na oddych, resp. prestávky v práci, o údržbu a modernizáciu bufetov, jedální, výdajní jedál.

Spoločenské faktory pracovného prostredia uvádzame podľa J. Dobála (2004), ktorý ich rozdeľuje ich do dvoch skupín:

- Akceptovanie a aplikovanie ochrany strojného zariadenia, šetrenie surovinami, neodcudzovanie inventára organizácie.
- Humanizácia interpersonálnych vzťahov - pestovanie vzájomnej úcty medzi kolegami, rešpektovanie pracovno - právnych noriem, rešpektovanie vedúcich pracovníkov.

Nebezpečný činiteľ pracovného procesu aj pracovného prostredia je ten činiteľ, ktorý pôsobí na pracujúcich v určitých podmienkach možnosťou vzniku pracovných úrazov alebo prudkého zhoršenia zdravotného stavu. Príkladom je roztrhnutie brúsneho kotúča, ktorý nebol na brúske chránený krytom. Nebezpečný činiteľ je v tomto prípade nechránený brúsny kotúč. Je takmer isté, že úlomky letiace z brúsneho kotúča môžu ťažko zraniť pracovníkov. **Škodlivý činiteľ** je ten, ktorého pôsobenie na pracujúcich vedie v určitých podmienkach k ochoreniu alebo k zníženiu pracovnej schopnosti. Typickým príkladom je prach. Po dlhšom pôsobení na nechránené dýchacie cesty môže zapríčiniť chorobu z povolania – silikózu. P. Gablík (1986) uvádza tieto nebezpečné a škodlivé činitele pracovného procesu a pracovného prostredia: fyzikálne, chemické, biologické a psychofyziologické. K fyzikálnym činiteľom patria všetky druhy mechanického ohrozenia pohyblivými strojmi a mechanizmami, premiestňujúcimi sa výrobkami, ostrými hranami, zosúvajúcimi sa horninami v baniach a pod. Ďalej je to povrchová teplota zariadení a materiálov (napr. vo valcovniach a hnutiach), je to taktiež hluk, vibrácie, teplota vzduchu, či už vysoká alebo nízka, vy-

soká vlhkosť vzduchu, zlé osvetlenia a pod. Medzi chemické činitele patria chemikálie, ktoré podľa rizika v súvislosti s hygienickými a bezpečnostnými predpismi delíme na:

- zvlášť nebezpečné jedy - látky spôsobujúce otravy, pri ktorých môžu vzniknúť nebezpečné zámery, alebo sa dajú nebezpečne zneužiť (metylalkohol),
- jedy - sú látky spôsobujúce otravy aj v malých množstvách alebo opakovaných dávkach (anilín),
- omamné látky, ktorých užívanie môže prerásť do chorobného návyku (kokaín),
- žieraviny, ktoré miestne ťažko poškodzujú tkanivá (koncentrované kyseliny),
- horľaviny - ľahko zápalné látky (acetón),
- výbušniny - trhaviny, streliva, traskaviny (nitroglycerín).

Medzi nebezpečné biologické činitele pracovného procesu a pracovného prostredia patria patogénne mikroorganizmy (baktérie, vírusy) a makroorganizmy (rastliny a živočíchy). Psychofyziologickými činiteľmi sa zaoberá psychológia práce aj fyziológia práce. Psychológia práce skúma pracovný proces v širokých súvislostiach psychiky človeka so všetkými činiteľmi, ktoré na pracujúceho pôsobia a ovplyvňujú jeho výkon kladne aj záporne. Ide napríklad o pôsobenie stresorov na pracovisku, mobbingu a pod.

V tejto kapitole budeme charakterizovať vplyv osvetlenia, farebnej úpravy pracoviska, hluku a mikroklimatických podmienok na výkon, úrazovosť a zdravie pracujúceho človeka.

4.1 Osvetlenie pracoviska

Vykonávanú pracovnú činnosť sleduje pracovník spravidla zrakom. Preto jednou z hlavných podmienok pracovného prostredia je osvetlenie. Ľudské oko je najlepšie prispôbené dennému svetlu, ktoré je pre pracovné prostredie aj najvhodnejšie. Má však podstatnú nevýhodu v tom, že je kolísavé, mení sa v závislosti na dennej a ročnej dobe i klimatických podmienkach. Preto je doplňované alebo nahradzované umelým osvetlením. Cieľom optimálneho riešenia svetelných podmienok pre prácu je zabrániť zrakovej únave, zvýšiť pracovnú pohodu a produktivitu práce. Vhodné osvetlenie tiež zabezpečuje dostatočnú viditeľnosť a bezpečnú orientáciu v priestore (Kohout, a kol., 1985). Jednotkou osvetlenie je **lux** (lx). Vyjad-

ruje intenzitu osvetlenia, množstvo svetla na danej ploche. Osvetlenie sa meria luxmetrom. V nasledujúcej tabuľke uvádzame niektoré hodnoty intenzít osvetlenia.

Tabuľka 2 Hodnoty intenzít osvetlenia

priame slnečné svetlo napoludnie	10 ⁵ lx
pri zatahnutej oblohe vonku	do 10 ³ lx
osvetlenie potrebné pri veľmi jemnej práci	500 lx až 1000 lx
osvetlenie pri rysovaní	200 lx až 300 lx
osvetlenie pri bežných prácach, pri obrábaní a údržbe	asi 100 lx
staveniská	40 lx
schodisko, chodby	20 lx

Umelé osvetlenie zabezpečujeme:

- celkovým osvetlením, t. j. vhodným rozmiestnením svietidiel v hornej časti priestoru pracoviska,
- miestnym osvetlením, t. j. použitím svietidiel v miestach najčastejšej zrakovej orientácie alebo zrakového rozlišovania na jednotlivých stanovištiach,
- kombinovaným osvetlením, ktoré využíva obidva predchádzajúce spôsoby osvetlenia.

Vplyv osvetlenia na výkon a bezpečnosť práce

Dôležitosť osvetlenia sa prejavuje v tom, že osvetlenie ovplyvňuje výkon a kvalitu práce, vznik úrazov a nehôd. Vplyv osvetlenia na výkon sa prejavuje v tom, že ak zvýšime intenzitu osvetlenia, zaznamenávame stúpanie výkonu. Hodnoty zvýšenia výkonu sa pohybujú podľa rôznych výskumov od 4 % do 35 %. Údaje o vplyve intenzity osvetlenia na pracovný výkon sa hodnotia tak, že **zvýšovanie intenzity osvetlenia do 150 - 200 luxov je významné s ohľadom na produktivitu práce**. Ďalšie zvyšovanie intenzity osvetlenia sa už na pracovnom výkone neprejavuje a je i nerentabilné (Matoušek, Růžička, 1965). V prevádzkach so stálym umelým osvetlením však musia byť hodnoty osvetlenia v luxoch z psychologických dôvodov mnohonásobne prekročené (celková intenzita osvetlenia má byť 300 - 400 lx), aby sa aspoň čiastočne kompenzovala potreba denného svetla.

Nedostatočné osvetlenie môže byť príčinou úrazov, chýb vo výrobe, napr. pri meraní. Pri osvetlení sa môže zbytočne plytvať energiou a pri nesprávnom umiestnení svietidiel sa zbytočne namáha zrak.

Hygiena osvetlenia si vyžaduje rešpektovať tieto zásady:

- Svetlo nesmie oslňovať, čiže v zornom poli nesmie byť predmet s veľkou svietivosťou.
- Na pracovisku nesmie vznikáť ostré rozhranie medzi svetlom a tieňom. Striedaním pohľadu do osvetlených a neosvetlených plôch sa zrak rýchlo unaví.
- Svetlo má do miestnosti prichádzať spredu a zľava, prípadne zhora tak, aby sme pri práci pravou rukou netienili.
- Úspornejšie je miestne osvetlenie pracoviska dielenskou alebo prenosnou lampou, ako stropné osvetlenie.
- Žiarivkové a výbojkové osvetlenie je veľmi úsporné, ale tam, kde pracujú stroje, musí byť vždy doplnené žiarovkovým osvetlením.

Osvetlenie pracovného prostredia priamo určuje priebeh pracovnej činnosti, kvalitu vykonávanej pracovnej činnosti, kvantitu vykonávanej pracovnej činnosti, psychickú pripravenosť pracovníka podať čo najlepší výkon a psychický stav. Aby sme predišli negatívnym vplyvom osvetlenia, je vhodné vypracovať pre každé pracovisko optimálny svetelný režim.

4.2 Farebná úprava pracoviska

Farebná úprava pracoviska nie je samoučelná, ale má niekoľkonásobný význam (Bláha, a kol., 1972):

Význam funkčný - to znamená využívať farby k rýchlej orientácii pracovníka v pracovnom priestore a k spoľahlivému zvládnutiu potrebných operácií. Ďalej prispieva k vytvoreniu pracovnej atmosféry zodpovedajúcej charakteru vykonávanej práce.

Význam bezpečnostný - spočíva v signalizácii bezpečia a nebezpečia na pracovisku. Údaje, ktoré poukazujú na vplyv farebnej úpravy, na znižovanie úrazovosti, sú v rozmedzí od 2 % do 50 %. Rozdielnosť tohto vplyvu závisí od druhu výroby. Pochopiteľne, že tu spolupôsobia aj iné činitele a celková optimalizácia pracovného prostredia.

Význam estetický - farebná úprava pracoviska prispieva k vytváraniu pracovnej pohody pracovníkov.

Význam ekonomický - prejavuje sa vo zvyšovaní produktivity práce a v znižovaní úrazovosti. Niektoré výsledky poukazujú na zvýšenie výkonu o 25 %. Niekedy sa udávajú aj vyššie hodnoty. Faktom však je, že tento vplyv jestvuje a prejavuje sa.

Farba je kvalitatívna zložka zrakového vnemu. Jej fyzikálnou podstatou je elektromagnetické vlnenie v rozsahu od 360 do 760 nanometrov (nanometer = 10^{-9} m). Farba ako kvalitatívna zložka zrakového vnemu má vždy určitý tón, sýtosť a svetlosť.

Tónom rozumieme farebný vnem, napr. modrá, zelená, žltá. Fyzikálne je tón určený dominantnou vlnovou dĺžkou.

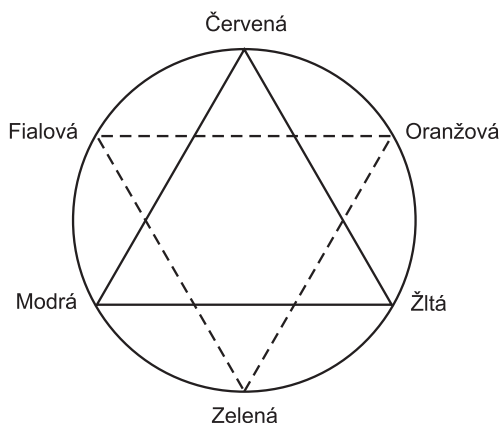
Svetlosť je vyjadrená množstvom energie, ktorá je vyžarovaná určitou plochou za jednotku času. Svetlosť možno definovať aj ako pomer množstva svetla odrazeného k svetlu, ktoré na povrch dopadlo. Biela farba odráža 85 - 95 % dopadajúceho viditeľného žiarenia, čierna farba 1 - 4 % z dopadajúceho žiarenia. Koeficienty odrazu (percento odrazeného svetla) majú veľký význam pri farebnom riešení pracovného priestoru. **Sýtosť** je stupeň výraznosti farby. Fyzikálne je sýtosť určená prevládajúcimi vlnovými dĺžkami, ktoré určujú farebný tón. Príkladom 100 % sýtosti farieb sú farby v svetelnom spektre. Biela, sivá a čierna majú sýtosť 0 %. Farby s nulovou sýtosťou nazývame farbami nepestrými, farebne neutrálnymi. Najmenej stupňov sýtosti rozoznáva ľudské oko u žltej farby - 5. Najviac u farby modrej, zelenej a červenej - asi 20. Farby rozdeľujeme na **chromatické a achromatické**. Chromatické farby sú všetky okrem bielej, čiernej a sivej.

Ďalej môžeme rozdeliť farby na:

Základné (čisté) farby - žltá, modrá a červená, z ktorých teoreticky môžeme zložiť všetky ostatné farebné tóny, keď ich zmiešame v určitom pomere. Dokonalým zmiešaním týchto základných farieb v určitom pomere vždy dosiahneme bezfarebnosť, teda sivú alebo čiernu.

Miešané farby prvého stupňa - žltá a červená = oranžová, červená a modrá = fialová, žltá a modrá = zelená.

Miešané farby druhého stupňa - oranžová a fialová = červenohnedá, fialová a zelená = modrosivá, zelená a oranžová = okrová.



Obrázok 5 Kruh farieb (Frieling, Auer, 1972)

Farebná úprava pracovného prostredia

Farebná úprava pracovného prostredia sa volí tak, aby čo najlepšie vyhovovalo produktívnej práci a uplatneniu estetického vzťahu ľudí k skutočnosti. Všeobecne sa doporučuje používať **teplé farby** - červenú, žltú, oranžovú a ich odtiene - predovšetkým v takom prostredí, kde je chlad a v miestnostiach, ktoré sú prevažne chladné. Je to z toho dôvodu, že tieto farby vyvolávajú dojem tepla, pôsobia živo, povzbudzujú, až vzrušujú; sú to farby aktívne a dynamické. Používame ich tiež tam, kde sa pracuje v noci a v miestnostiach, ktoré sú oknami obrátené na sever a severozápad. Teplé farby pomáhajú aj pri úprave priestoru, pretože miestnosti sa zdajú byť kratšie, keď sú ich steny riešené teplými farbami. Používajú sa aj na maľovanie miestností tam, kde tempo práce závisí od vôle pracovníka. Tieto farby sú obľúbené u mladých ľudí a hlavne u žien.

Studené farby - zelená, modrá, modrozelená a ich odtiene vyvolávajú dojem chladu, upokojujú a priaznivo pôsobia na zrak, pretože človek je na ne zvyknutý z prírody. Sú to farby dôležité pri duševnej práci. Pomáhajú udržať stály výkon. Používame ich v tých pracovných priestoroch, kde sa vyskytujú nadmerné teploty, napr. v pekárňach. Studenými farbami riešime miestnosti obrátené na juh a juhovýchod. Tiež sa používajú na úpravu miestností, kde sa vykonáva jednotvárnny druh činnosti. Tieto farby sú obľúbené u starších ľudí, najmä u mužov.

Neutrálne farby - biela, sivá, čierna - používame tiež v závislosti od toho, aký efekt chceme dosiahnuť. Keďže biela farba má najväčšiu odrazi-

vost' svetla, je vhodná na maľovanie stropov. Sivá farba sa môže použiť na pozadie (jednak nepôsobí rušivo a zároveň na nej dobre vyniknú predmety alebo zariadenia). Touto farbou dojmovo potláčame tie časti, ktoré narúčajú celkový výraz interiéru (napr. vyčnievajúce stĺpy).

Farby a bezpečnosť práce

Obmedzený počet farieb, z ktorých každá má presnú a vyhranenú symboliku, nepripúšťajúcu výnimky alebo protichodné vysvetľovanie, má svoje osobitné miesto v úrazovej prevencii. Ide o tieto farby: červená, oranžová, žltá, zelená a modrá. **Červená farba** - symbolizuje príkaz „stát“ a tiež požiaru ochranu. Červenou farbou sa označujú výstrahy upozorňujúce na nutnosť zastaviť alebo sa ňou označujú zariadenia, ktorými sa zastavuje chod strojov, požiarne zariadenia a ich umiestnenie. Červená farba tak reprezentuje okrem požiarnej ochrany aj smer okamžitého zásahu v prípade krajnej núdze. **Oranžová farba** - znamená bezprostredné nebezpečenstvo. Označujú sa ňou miesta, kde hrozí nebezpečenstvo ožiarenia rádioaktívnymi lúčmi, nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom a nebezpečenstvo úrazov na stojacich alebo mechanických zariadeniach. Výstražné nápisy upozorňujúce na bezprostredné nebezpečenstvo sa zhotovujú čiernou farbou na oranžovom podklade. **Žltá farba** - symbolizuje príkaz „pozor“. Sú ňou označené všetky trvalé alebo dočasné prekážky, ktoré môžu byť zdrojom nehody alebo úrazu. Žltou farbou sa tiež označujú vnútropodnikové dopravné prostriedky. Žltou farbou, zväčša s čiernymi pruhmi sú označené stĺpy a piliere stojace v ceste, prvý a posledný schod na schodištiach a pod. Výstražné nápisy upozorňujúce na opatrnosť pri chôdzi alebo jazde sú čierne na žltom podklade. **Zelená farba** - znamená bezpečie a voľný východ. Označujú sa ňou bezpečnostné zariadenia, zdravotné zariadenia, stanovište prvej pomoci, núdzové východy a zariadenia, ktorými sa uvádzajú stroje do chodu. **Modrá farba** - vyznačuje príkaz na zvýšenie bezpečnosti a na zabezpečenie bezpečného stavu.

4.3 Hluk na pracovisku

Človek je na pracovisku obklopený najrôznejšími zvukmi. Môžu to byť rozmanité tóny, šumy, hluky atď. Niektoré z týchto zvukov sú pre človeka nevyhnutné, pretože majú signálny význam, umožňujú mu orientáciu v priestore, ovplyvňujú jeho správanie, styk s ostatnými ľuďmi. Iné sú nežiaduce, lebo pôsobia rušivo až škodlivo. Základným pojmom v akustike je zvuk. **Zvuk** vzniká kmitaním pružných telies. Šíri sa len v pružnom

prostredí, a to zvukovými vlnami. Človek počuje zvukové vlny s kmitočtom od 16 do 20 000 Hz. **Ultrazvuk** je zvuk o frekvenciách vyšších ako 20 000 Hz. **Infrazvuk** je zvuk o frekvenciách nižších než 16 Hz. Každé pracovisko je ozvučené. Pre vyjadrenie tejto skutočnosti sa používa pojem hlučnosť alebo hlučnosť. **Hluk** je zvuk, ktorý vyvoláva nepríjemný, rušivý alebo škodlivý sluchový vnem. Podľa inej definície hlučnosť je zmes najrozličnejších tónov a šumov, alebo sa zaň považuje každý zvuk alebo súbor zvukov, ktorý má na človeka škodlivý účinok (Píkala, Daniel, 1976). Hluk podľa zdroja rozlišujeme na:

- mechanický, ktorý vzniká napríklad u ozubených prevodov,
- rezonančný, ktorý vzniká pri vlnení v konštrukcii,
- aerodynamický a hydraulický, ktorý sa objavuje pri prúde plynov a kvapalín,
- spôsobený údermi.

Na vyjadrenie intenzít rozličných zvukov sa používa logaritmická stupnica, ktorá sa nazýva **hladina intenzity zvuku**. Jednotkou v tejto skupine je 1 bel (1 B); celá stupnica má rozsah 13 belov. V praxi sa používa jednotka, ktorá je desaťkrát menšia - 1 decibel (1 dB). Celý rozsah stupnice je potom 130 dB. Hladiny intenzity pre niektoré známe zvuky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 3 Hladiny intenzity zvuku

Zvuk	Hladina intenzity v dB
prah počuteľnosti	0
tíkot hodínok	20
tichý hovor	40
hlasitý hovor na vzdialenosť 1 m	50
hlasitá hudba, pouličný hlučnosť	80
hlučnosť motorových vozidiel vo vzdialenosti 1 m	110
letecký motor vo vzdialenosti 10 m	130
prúdové lietadlo	140
štart kozmickej lode	200

Prehľad o tom, ako pôsobí hluk na človeka, si môžeme vytvoriť na základe Laehmanovho rozdelenia pásiem hluku na relatívny a absolútny podľa rôznej intenzity (Fišer, 1981):

- **Bezzvukovosť**, ktorá je pre človeka škodlivá, do 30 dB.
- **Normálne prírodné prostredie**, šum dažďa, vetra, pohyby ľudí, zvierat a pod. (30 až 65 dB).
- **Hluk relatívny**, ktorý sa za určitých okolností môže stať pre človeka škodlivý. Rozhodujúci je citový vzťah človeka k hluku, najmä pri dlhotrvajúcom pôsobení. Funkčné telesné reakcie sú tu dané mohutnosťou citovej reakcie. Normálny rozhovor, tichá až stredne hlučná ulica (65 až 95 dB).
- **Absolútny hluk**, ktorý sa pre človeka stáva rýchlo škodlivý bez ohľadu na duševný postoj. Funkčné telesné zmeny sú závislé predovšetkým od hladiny hluku. Pri súčasnom negatívnom citovom postoji človeka k vlastnostiam tohto hluku sa funkčné reakcie umocňujú. Je to hluk na veľmi rušných križovatkách, v továrenských halách, krik (95 až 130 dB).

Okrem vzniku duševných a funkčných telesných reakcií skôr alebo neskôr sa poškodzuje sluch. Je to hluk vo veľmi hlučných továrenských prevádzkach, hluk štartujúceho lietadla, veľkých motorov a strojov, unikanie pary a podobne nad 130 dB. Hluk spôsobuje bolesť a poškodzuje vnútorné ucho. Poškodenie vnútorného ucha je prenikavé, rýchlo postupuje a je neopraviteľné.

Hluk a pracovná činnosť

Môžeme hovoriť o obťažujúcom rušivom a škodlivom vplyve hluku na človeka (Chalupa, Křivohlavý, Sedlák, 1963; Pikala, a kol., 1974). **Obťažujúci vplyv hluku** je taký, ktorý sťažuje pracovný výkon bez patologických zmien na organizmus. Môže ovplyvňovať postoje človeka, jeho city a myslenie. Postoj človeka má v tomto prípade rôzne prejavy, od slovne vyjadrovaných neprijemných pocitov a sťažností, až po agresivitu. Najmä neurotickí ľudia citlivejšie reagujú na tento hluk. **Rušivý vplyv hluku** - hovoríme o ňom vtedy, ak zaznamenávame zmeny vo výkone pracovníka, ale nezaznamenávame zmeny patologického charakteru na ľudskom organizme. Za rušivý považujeme hluk vtedy, keď sa významne znižuje presnosť a rýchlosť práce. Ide o hluk vyššej intenzity a frekvencie, ktorého vplyv sa výraznejšie prejavuje najmä pri zložitejších a náročnejších činnostiach vyžadujúcich napr. trvalé sústredenie pozornosti alebo sústredené očakávanie

podnetov. V týchto prípadoch sa zistil vzrast počtu chýb vo výkone. **Škodlivý vplyv hluku** - o ňom hovoríme vtedy, keď tento hluk negatívne vplyva na organizmus aj na výkon pracovníka, a to **v oblastiach**:

- **Vegetatívneho nervového systému** - zvyšuje sa krvný tlak, vznikajú zápaly žalúdočnej sliznice, žalúdočné vredy, dochádza k zmenám vo vylučovaní žalúdočných štiav, nastávajú zmeny tepu i dychu.
- Dochádza k **poškodeniu sluchového orgánu**. Obvykle sa rozlišuje dvojaké poškodenie sluchu. Jednak sú to zmeny v nervových bunkách, ktoré majú za následok tzv. nervovú nedoslýchavosť a tiež môže ísť o nedoslýchavosť, ktorej príčinou sú zmeny v strednom uchu. Poškodenie sluchu obvykle začína stratou citlivosti pre vysoké tóny. Najčastejšie sa vyskytujú poruchy sluchu vo frekvenčnom rozsahu od 3 000 do 6 000 Hz. Ak je sluchový prah znížený nadmerným podráždením sluchového analyzátora, hovoríme o sluchovej únave.
- **Činnosti iných orgánov**. U 25% pracujúcich v nadmerne hlučnom prostredí dochádza k zníženiu zrakovej ostrosti i schopnosti rozlišovať farby. Poukazuje sa na zvýšené svalové napätie i zmeny elektrických potenciálov mozgu. Väčšina týchto prejavov je dôsledkom porušenia vyšších oddielov nervovej sústavy.

Vplyvy hluku na výkon a bezpečnosť práce

V úrazových štatistikách sa hluk neuvádza ako priama príčina pracovného úrazu. Ide tu len o nepriamy vplyv, o ovplyvnenie správania, ktoré možno nazvať nehodovým alebo úrazovým správaním. Poukazuje sa najmä na vzťah hlučnosti k únave, ktorá má istú úlohu ako príčina v priemyselnej úrazovosti, poukazuje sa na vplyv hluku na rýchlosť reagovania, na senzomotorickú koordináciu, na znižovanie schopnosti sústredenia pozornosti ako na potencionálne príčiny vzniku pracovných úrazov. Súvis medzi neurotickými symptómami s úrazovosťou tiež poukazuje na vplyv hluku, ktorý tieto symptómy zapríčiňuje a vyvoláva. Prípustná hladina hluku v decibelloch v školách sa pohybuje v rozsahu 40 až 45 dB.

Ochrana proti hluku

Zvuk je významnou zložkou životného prostredia. S rozvojom techniky a výroby je otázka ochrany pred nadmerným hlukom stále aktuálnejšia. Dlhší pobyt v prostredí s hladinou intenzity zvuku **nad 70 dB je zdraviu škodlivý**. Spôsoby a prostriedky používané pri ochrane proti hluku sú via-

ceré. Najradikálnejšia, ale najúčinnnejšia, je zmena technológie výroby tam, kde je to možné. Určité zlepšenie možno dosiahnuť obložením zdroja hluku materiálom pohlcujúcim hluk, zmenšením rýchlosti prúdenia u tých zariadení, kde sa vyskytuje aerodynamický hluk, prípadne sa robia opatrenia k zmenšeniu vibrácie súčiastok. Používajú sa tiež osobné ochranné pomôcky - rezonančné chrániče, ušné zátky, slúchadlové chrániče a sluchové prilby. Veľký význam má správne plánovanie objektov z hľadiska protihlukových opatrení.

4.4 Mikroklimatické podmienky

Mikroklimatické podmienky pracovného prostredia zahrňujú teplotu, vlhkosť vzduchu, prúdenia vzduchu, prúdenia vzduchu na pracovisku a sálavú teplotu strojov, strojových zariadení a stien. Niekedy sú označované ako tepelné pomery na pracovisku. Problematika mikroklimatických podmienok súvisí s produkciou tepla ľudským organizmom. Dve tretiny tohto tepla produkujú svaly. Telo vyžaruje teplo preto, aby si zachovalo tepelnú rovnováhu tak, aby priemerná teplota organizmu bola približne 36,1 - 36,5°C. Úlohou termoregulačných procesov je zabezpečiť tepelnú rovnováhu medzi organizmom a prostredím. Výmena tepla medzi organizmom a prostredím prebieha (Matoušek, Růžička, 1965):

- **konvekciou**, prechodom tepla prúdením vzduchu, prirodzeným alebo umelým (ventilátory),
- **evaporáciou**, odvádzaním tepla z organizmu odparovaním potu (zvýšenou činnosťou potných žliaz),
- **tepelnou radiáciou**, šírením tepla všetkými smermi od zdroja,
- **kondukciou**, prechodom tepla z teplejšieho miesta tuhého telesa na chladnejšie miesto tuhého telesa,
- **dýchaním**.

Kondukcia a dýchanie sa na tepelnej výmene zúčastňujú len nepatrným podielom, preto sú v praxi zanedbateľné. **Tepelnou rovnováhou** človeka rozumieme stav, pri ktorom okolie odoberá ľudskému telu toľko tepla, koľko práve človek produkuje. Tým sa udržiava telesná teplota na konštantnej výške. Ak sa nevytvoria tieto podmienky, vzniká akumulácia tepla v tele a človek sa prehrieva alebo naopak podchladzuje.

4.4.1 Teplota

Výsledky výskumov viacmenej jednoznačne poukazujú na optimálne teploty pre rôzne druhy fyzických prác, aj pre duševnú prácu. Extrémne teploty negatívne ovplyvňujú výkon pracovníka, zvyšujú chybovosť vo výkone, podieľajú sa pri vzniku pracovných úrazov a všeobecne ovplyvňujú zdravotnú stránku pracujúceho človeka. Ak sa organizmus nevie ubrániť extrémnym teplotám ani zvýšeným vylučovaním potu, vzniká zlyhanie termoregulácie organizmu a u pracovníka nastáva tepelný úpal. **Regulačná funkcia potenia** začína pri 21°C a končí sa za hranicou 36°C. Vnútorne teploty školských priestorov ako ich uvádza STN sú tieto: trieda, kresliareň, rysovňa, kabinety a jedáleň 20°C, dielne a laboratória 18°C, telocvične 16°C, šatne pri telocvičniach 20°C, kabinety a šatne 15°C, sprchy a umývárne 22°C, ordinácia lekára 24°C, chodby a schodištia školy, WC 10°C.

4.4.2 Vlhkosť vzduchu

Vyššie percento vlhkosti vzduchu má značný podiel na vzniku pracovnej nepohody. Na posúdenie vlhkosti vzduchu sa používa pojem „**relatívna vlhkosť**“ ktorý udáva pomer hustoty vodnej pary v skúmanom priestore k hustote vodnej pary, ktorou by bol vzduch nasýtený pri tej istej teplote. Relatívna vlhkosť sa vyjadruje v percentách. V tabuľke 4 uvádzame ukazovatele vzťahu teploty, relatívnej vlhkosti vzduchu a pracovného výkonu pri stredne ťažkej a ťažkej práci (Fišer, 1981).

4.4.3 Prúdenie vzduchu

Ak rýchlosť prúdu vzduchu prekročí 2 m/s, môže ju zamestnanec pociťovať negatívne. Aj nie veľmi silné prúdenie vzduchu človeka vyrušuje a môže okrem toho spôsobiť aj nachladnutie. Človek sa stáva nepokojný, horšie sa sústreďuje, zvlášť pri práci v sede.

4.4.4 Sálavá teplota

Pôsobí na zvýšenie celkovej telesnej teploty ovzdušia a je závažným faktorom pre tých pracovníkov, ktorí pracujú v blízkosti zariadení vyžarujúcich teplo. Pracovníci v takýchto prevádzkach vyžadujú zvláštnu starostlivosť; mali by mať možnosť aspoň na prechodnú dobu, cez prestávku, opustiť zaťažujúci priestor. Súčasťou starostlivosti o pracujúcich je aj dostatok nápojov. Zo zdravotného hľadiska by mali byť v poriadku.

Tabuľka 4 Vzťahy teploty, relatívnej vlhkosti vzduchu a pracovného výkonu pri stredne ťažkej a ťažkej práci

Teplota v °C	Relatívna vlhkosť vzduchu v %	Pracovný výkon
21	40	veľmi dobrý
	85	dobrý pri striedaní práce a odpočinku
	91	znížený, objavuje sa únava a depresia
26	30	veľmi dobrý
	65	znížený, rýchla únava,
	80	obtiažny, nevyhnutný, častý odpočinok
32	100	práca nemožná
	25	veľmi dobrý
	50	silne znížený
	65	práca skoro nemožná
	81	vyčerpávajúca, vedie k zvýšeniu telesnej teploty
	90	práca ohrozuje zdravie

4.4.5 Vplyv mikroklimatických podmienok na výkon a bezpečnosť práce

Mikroklimatické podmienky, najmä teplota a vlhkosť vzduchu, mimoriadne vplyvajú na výkon vtedy, keď sú v extrémnych hodnotách. Extrémne vysoká teplota a vlhkosť, práve tak ako extrémne nízka teplota a vlhkosť, nepriaznivo vplyvajú na výkon a jeho kvalitu. K zaisteniu vhodného pracovného prostredia, pracovnej pohody i podmienok narušeného priebehu všetkých psychických funkcií pri pracovnej činnosti je treba stanoviť optimálne hodnoty jednotlivých mikroklimatických faktorov a ich vzájomnú väzbu a podmienenosť. Tieto opatrenia sú zakotvené v hygienických predpisoch. Tak, ako v súvislosti s výkonom, výsledky výskumov poukazujú aj na vzťah medzi teplotou pracovného prostredia a častotou a závažnosťou pracovných úrazov. Najmä extrémne teploty sú faktorom, ktorý svojím vplyvom na človeka vytvára také podmienky, ktoré vyúsťujú do vzniku pracovných, resp. dopravných úrazov a nehôd. S extrémnou teplotou nevzrastá len frekvencia úrazov, ale je väčšia aj závažnosť úrazov. Úrazy utrpené za podmienok zvýšenej teploty zapríčiňujú pracovnú absenciu na dlhší čas, ako keď sa úraz stane za miernejších klimatických podmienok.

SÚHRN

Práca je jednou z foriem ľudskej činnosti. Pracovné prostredie reprezentuje súhrn prírodných a umelých podmienok, za ktorých pracovník vykonáva pracovnú činnosť. Rozoznávame pracovné prostredie v širšom slova zmysle a v užšom slova zmysle. Uviedli sme fyzické faktory pracovného prostredia a spoločenské faktory pracovného prostredia. Popísali sme nebezpečné a škodlivé činitele pracovného procesu a pracovného prostredia: fyzikálne, chemické, biologické a psychofyziologické. Charakterizovali sme vplyv osvetlenia, farebnej úpravy pracoviska, hluku a mikroklimatických podmienok na výkon, úrazovosť a zdravie pracujúceho človeka. Hodnoty zvýšenia výkonu podľa výšky osvetlenia sa pohybujú v rozpätí 4% až 35%. Zvýšenie intenzity osvetlenia do 150 až 200 luxov je významné vzhľadom na produktivitu práce. Ďalšie zvyšovanie intenzity osvetlenia neprináša vzhľadom na výkon očakávaný efekt. Farby majú presnú a vyhranenú symboliku v úrazovej prevencii. Hluk na pracovisku sa neuvádza ako priama príčina pracovných úrazov. Poukazuje sa najmä na vplyv hlučnosti na únavu, ktorá má istú príčinu v priemyselnej úrazovosti. Dlhší pobyt v prostredí nad 70 decibelov je zdraviu škodlivý. Mikroklimatické podmienky, najmä teplota a vlhkosť vzduchu vplyvajú na výkon, keď sú v extrémnych hodnotách. S extrémnou teplotou nenarastá len frekvencia úrazov, ale aj ich závažnosť. Pracovná absencia je v týchto prípadoch dlhšia ako v predpísaných klimatických podmienkach.

Otázky a úlohy

1. Definujte základné pojmy súvisiace s problematikou pracovného prostredia!
2. Ako vplýva osvetlenie na výkon a bezpečnosť práce?
3. Aký význam má farebná úprava pracoviska?
4. Ako sa volí farebná úprava pracoviska?
5. Aký význam majú farby v úrazovej prevencii?
6. Aké pásma hluku rozlišujeme?
7. Ako vplýva hluk na pracovnú činnosť?
8. Ako vplýva hluk na výkon a bezpečnosť práce?
9. Ako prebieha výmena tepla medzi organizmom a prostredím?
10. Ako vplyvajú mikroklimatické podmienky na výkon a bezpečnosť práce?