

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za tekstilstvo
Grafična tehnologija

HUMANIZACIJA DELA

Seminarska naloga pri predmetu Vodenje grafične proizvodnje

Avtorice:

Katarina Cimprič

Mojca Friškovec

Saša Jančar

Maša Žveglič

Ljubljana, maj 2006

KAZALO

KAZALO SLIK	ii
KAZALO TABEL	ii
1 UVOD	1
2 OBREMENITVE NA DELOVNEM MESTU	4
2.1 OBRAVNAVANJE DELOVNEGA MESTA S PODROČJA ANTROPOMETRIJE	5
2.1.1 TELESNE MERE	5
2.1.2 TELESNI POLOŽAJ	5
2.1.2.1 Dimenzije delovnega mesta pri delu v sedečem položaju	6
2.1.2.2 Dimenzije delovnega mesta pri delu v stoječem položaju	6
2.2 OBREMENITVE ZARADI DELOVNE NALOGE	6
2.2.1 STRUKTURA DELOVNIH NALOG	6
2.2.2 FIZIČNE, STATIČNE IN DINAMIČNE OBREMENITVE	6
2.3 OBREMENITVE ZARADI DELOVNEGA OKOLJA	7
2.3.1 MIKROKLIMATSKE RAZMERE	8
2.3.2 OBREMENITVE ZARADI HRUPA	12
2.3.2.1 Zaščita pred ropotom	15
2.3.3 RAZSVETLJAVA IN OBREMENITVE VIDA	18
2.3.4 OBREMENITVE ZARADI STIKA S PARAMI IN PLINI	22
2.3.5 OBREMENITEV ZARADI STIKA Z AEROSOLI	23
2.4 OBREMENITEV ZARADI ORGANIZACIJE DELA	24
2.4.1 PSIHIČNE OBREMENITVE – MONOTONIJA	24
2.4.2 DELO V IZMENAH	25
2.4.3 DELITEV DELA	26
2.4.4 ČASOVNA IN PROSTORSKA VEZANOST TER OMEJENA KOMUNIKACIJA	26
3 ERGONOMSKE OSNOVE OBLIKOVANJA DELA	27
3.1 OBLIKOVANJE DELOVNEGA ČASA	27
3.1.1 DOLŽINO DELOVNEGA ČASA	28
3.1.2 PRIČETEK IN ZAKLJUČEK DELA V DELOVNEM ČASU	29
3.1.3 OBLIKOVAJE ODMOROV	31
3.1.3.1 Odmori za oddih	32
3.1.3.2 Odmori za prehrano	34
3.1.3.3 Organizirani in neorganizirani odmori	36
4 IZBOLJŠEVANJE DELA	37
4.1 IZBIRA DELA ZA IZBOLJŠANJE	40
4.2 PRIMERI IZBOLJŠEVANJA OPRAVLJANJA DELA	42
5 PRIMERI HUMANIZACIJE DELA	43
6 ZAKLJUČEK	45
7 LITERATURA	46

Kazalo slik

Slika 1: Odvisnost učinkovitosti od časa dela.....	28
Slika 2: Zveza med obremenitvami, individualnimi sposobnostmi in utrujanjem.....	32
Slika 3: Potek stopnje utrujenosti pri delu v času oddiha.....	33
Slika 4: LCD monitor in ergonomična tipkovnica.	43
Slika 5: Masažni stol.	43
Slika 6: Primer prenove oblikovalskega oddelka podjetja Gorenje.....	44

Kazalo tabel

Tabela 1: Izkoristek pri spreminjanju kemijske energije v mehansko.....	8
Tabela 2: Efektivna temperatura	10
Tabela 3: Dovoljeni čas izpostavljenosti hrupu glede na nivo hrupa	13
Tabela 4: Nivo zvočne jakosti in gostota energijskega toka.....	14
Tabela 5: Dovoljene ravni ropota	15
Tabela 6: Svetilnost posameznih svetil.....	19
Tabela 7: Standardno predpisana osvetlitev	20
Tabela 8: Podatki MDK za nekatere snovi.....	22
Tabela 9: Klasifikacija aerosolov	23
Tabela 10: MDK za celotni in respirabilni mineralni ter organski prah	23
Tabela 11: Srednja duševna zaposlenost	24
Tabela 12: Zaužitje količine hrane.	34
Tabela 13: Učinki oz. zahteve sprememb različnih stopenj	40

1 UVOD

Humanizacija dela je širok pojem/področje, na katerega vpliva veliko dejavnikov in pogojev.

Humano (izvedeno iz lat. homo, humanis) pomeni človeško, plemenito, blago, torej nekaj kar je človeku primerno ali kar ustvarja človeka. Kot humanizacijo lahko označimo oblikovanje človeku primernih pogojev. Pojem humanizacije dela tako pogosto pomeni odpravljanje človeku neprimernih delovnih pogojev v delovnem procesu, posebno še v industrijski proizvodnji in njeni skrajnosti tekočem traku.

S humanizacijo dela se ukvarjamo tudi, če delovni pogoji niso neustrezni. Velikokrat je zelo težko opredeliti, kdaj ti pogoji dejansko nasprotujejo zahtevam po človečnosti. Merila s katerimi to ugotavljamo so številna in raznolika: osebna, politična, gospodarska, tehnično-tehnološka itd. Poleg tega se v prostoru in predvsem s časom spreminjajo tudi zahteve. Zato humanizacije dela ne smemo opredeljevati preozko. Neko delo je potrebno oblikovati bolj človečno kot doslej, čeprav ni bilo označeno kot nečloveško, ampak ga kot manj človečnega lahko označujemo le v primerjavi z novimi oblikami dela.

Če bi se ravnali po sloganih »nič ni tako dobro, da ne bi moglo biti še boljše in nič ni tako slabo, da ne bi moglo biti še slabše«, bi lahko rekli, da verjetno ni nobenega popolnoma humanega in nobenega popolnoma nehumanega dela. Prizadevanja za humanizacijo dela moramo smatrati kot gibljivo strategijo, ki ne more imeti končnega cilja, saj se le ta nenehno spreminja. Torej lahko rečemo, da je humanizacija dela neskončen proces, neprekinjeno iskanje nečesa novega, boljšega in torej bolj človečnega. Ker se človekove zahteve spreminjajo in se bodo še vedno spreminjale, ne moremo danes natančno določiti ciljev humanizacije dela za jutri.

Možnosti za humanizacijo dela je dosti. Mednje spadajo urejanje okolja, mehanizacija, avtomatizacija, bogatitev dela, drugačno urejanje delovnega časa, ...). Končni cilj je torej oddaljen in neopredeljen, moramo pa si prizadevati, da se mu čimbolj približamo.

Velikokrat ob besedi humanizacija dela pomislimo najprej na tekoči trak in težave delavcev, ki delajo ob njem. Takšno delo velja za zelo nehumano, predvsem v psihičnem smislu. Še mnoga druga dela so lahko monotona in ne omogočajo izkoristiti telesnih in duševnih sposobnosti delavcev. Fizično in psihično težka dela zahtevajo humanizacijo.

Poleg odprave neustreznih pogojev, razmerij, postopkov in metod, bi naj bila humanizacija dela še nekaj več. Prinesti in na novo oblikovati bi morala nove možnosti, ki bi delavcu omogočile

opravljati delo kot polno generično bitje in izkoristiti vse možnosti za lastni razvoj in samouresničevanje. Slabo, nečloveško, težko v delu odpraviti in na novo, boljše, humanejše oblikovati. Predvsem je potrebno poudariti drugo komponento, ker se velikokrat pozablja nanjo.

Humanizacija dela mora upoštevati številne pogoje človeške narave, med katere spadajo naslednji:

- medsebojna odvisnost telesnih emocionalnih in duševnih procesov,
- nagon po zadovoljevanju vseh širših materialnih in nematerialnih zahtev
- stalno in sočasno zadovoljevanje vitalnih potreb
- trajna zadovoljitev človeka kot zaporedje aktivnosti in relaksacij
- izražanje sposobnosti v odnosu na okolni svet
- nedeljiva celota človekove osebnosti itd.

Vse te različne lastnosti gotovo vplivajo na reagiranje vsakega človeka, vendar niso pri vsakem enako izražene, nimajo enake moči usmerjanja človekovega delovanja. Ravno to pa je problem vseh gibanj, da imajo vedno opraviti z imaginarnim, posplošenim, povprečnim človekom. Tako je največji izziv in tudi največja težava humanizacije dela kako upoštevati individualnega človeka in po njegovih specifičnih, individualnih ciljih, željah in potrebah urejati pogoje in razmere.

Zanimivo vprašanje je tudi, ali se konkretni človek svojih potreb in želja tudi resnično zaveda. Velikokrat lahko slišimo, da so delavci čisto zadovoljni s pogoji, ki vladajo v nekem določenem delovnem procesu, in da zakaj bi jim vsiljevali nove oblike in jim na silo poskušali delo »humanizirati«.

Pomembno in seveda težko vprašanje je tudi, kako zadovoljstvo ugotoviti in izmeriti njegov obseg. Pri ugotavljanju zadovoljstva je pogosto tudi zelo kritično vprašanje meril. Največkrat se uporablja anketno metodo.

Da se lahko ljudje razvijejo v humane, svobodne in ustvarjalne osebnosti, je potrebno predvsem odpraviti vse vrste in oblike odtujevanja, posebno odtujevanje dela. To pa lahko dosežemo s smiselno oblikovanim delom.

Odtujevanje na delovnem procesu lahko presežemo na tak način, da delavec sam planira in pripravlja svoje delo, ne pa da mu nekdo drug popolnoma in do najmanjših podrobnosti določa celotni proces. Zagotoviti je potrebno delavcu – izvajalcu tudi možnost, da v okviru celotnega združenega dela »vidi« tudi svoje delo in ga sprejme prostovoljno in zavestno kot svojo lastno

dolžnost in ne samo kot nalogo, ki mu jo je nekdo drug naložil. Obenem pa mora imeti tudi možnost sodelovanja pri oblikovanju svojega dela.

Odtujevanje delovnih rezultatov odpravimo na tak način, da vsak posamezen delavec suvereno odloča o rezultatih svojega dela. Trg le redko neposredno določa vrednost dela vsakega posameznika, ampak le rezultate združenega dela. Zato je pomembno, da poiščemo načine in oblike, po katerih lahko vsak posameznik ugotovi svoj prispevek k skupnemu rezultatu.

Različne smeri, ki se jih loteva humanizacija dela:

- poudarjanje človeške strani humanizacije dela in njen vpliv na človeku primerno delo in življenje (ohranitev človeškega dostojanstva, negovanje osebnosti, samouresničevanje, veselje, človeku primerno oblikovanje, razveseljivo sprejemanje vsebine dela),
- družbeni pomen humanizacije dela (temeljita sprememba družbene osnove, družbeno političen odgovor na odtujevanje, soodločanje v delovnem procesu),
- tehnični pogoji dela (preprečevanje poškodb, izboljšanje pogojev, želje po varnosti, zmanjšanje faktorjev nevarnosti),
- individualen odnos posameznega človeka (upoštevanje interesov, lastno oblikovanje zakonitosti) in
- ekonomski problemi (gospodarno, učinkovit, želje po dohodku).

2 OBREMENITVE NA DELOVNEM MESTU

Na delovnem mestu nastajajo obremenitve, katerih maksimalne vrednosti so zbrane v različnih industrijskih standardih. Imamo standard za dnevno in električno razsvetljavo prostorov in zgradb, pravilnik o splošnih ukrepih in normativih varstva pri delu za gradbene objekte, namenjene za delovne in pomožne prostore, pravilnik o splošnih ukrepih in normativih pri delu pred hrupom v delovnih prostorih, maksimalne dovoljene koncentracije škodljivih plinov, par in aerosolov v atmosferi delovnih prostorov in gradbišč.

Izmerjene faktorje delovnega okolja primerjamo s standardi. Če delovno okolje ne ustreza normam, ravnamo pri saniranju po naslednjem vrstnem redu:

1. avtomatizacija (idealna rešitev tehnološkega postopka. Delavec upravlja delovne priprave iz komandnega prostora in je lahko popolnoma zaščiten pred ekološko škodljivimi vplivi),
2. spremembe tehnološkega postopka (izločitev nevarnih substanc ali zamenjava z manj nevarnimi),
3. tehnična zaščita strojev in naprav (v primeru, če ne moremo spremeniti tehnološkega postopka; npr.: stroj, ki povzroča močne vibracije, montiramo na elastično podlogo in tako preprečimo, da bi se vibracije prenašale po trdni podlogi),
4. segregacija:
 - časovna (delo, pri katerem se pojavljajo ekološko škodljivi vplivi, se izvršujejo takrat, ko imajo drugi delavci odmor ali v nočnem času; če to ni mogoče (delo traja dalj časa ali dela tudi tretja izmena), se uporabljajo lokalne oddelitve),
 - lokalna
5. prezračevanje:
 - splošno (redčenje onesnažene atmosfere v prostorih; paziti je potrebno le, da je zračni tok usmerjen tako, da delavec ne stoji v toku onesnaženega zraka),
 - lokalno (pri koncentriranih virih onesnaževanja atmosfere),
6. osebna zaščita (v primeru, če se ne uspe sanirati neprimerne delovnega okolja z nobeno od zgoraj naštetih metod, se zateka k osebni zaščiti kot začasni rešitvi),
7. vzdrževanje:
 - delovnih prostorov (vsi zgoraj navedeni ukrepi so neuspešni, če se ne vzdržuje prostorov in ne vzdržuje delovnih naprav),
 - osebna zaščita sredstev (npr.: filtri respiratorjev),
 - zaščitnih sredstev na strojih.

2.1 OBRAVNAVANJE DELOVNEGA MESTA S PODROČJA ANTROPOMETRIJE

2.1.1 TELESNE MERE

Antropometrija je veda o dognanjih in uporabi človekovih telesnih mer.

Mere v mirovanju in v gibanju telesa se določajo z dolžino kosti, z močjo mišičnih in tkivnih slojev in z obliko sklepov. Za oblikovanje delovnega mesta je potrebno poznati najpomembnejše dolžine delov telesa in doseg gibalnega prostora rok in nog.

Oblikovalci dela se morajo truditi, da uredijo za najmanj 90% zaposlenih prilagojena delovna mesta in orodja.

2.1.2 TELESNI POLOŽAJ

Na delovnem mestu je bistveno opazovati telesni položaj pri sedenju in pri stanju, poleg tega je pomembno tudi ležanje, klečanje in čepenje. Za vse telesne položaje so mogoče različne telesne drže, to so drže trupa in okončin.

Primernost enega ali drugega telesnega položaja se mora opazovati z dveh strani:

- s strani delovne naloge,
- s strani obremenitve delavca.

Glede na delovno nalogo je odločitev glede telesnega položaja precej lahka: povsod tam, kjer je potrebno obsežno gibanje telesa in rok ali velika moč, ima prednost stojé opravljeno delo, ker se lahko olajša z gibanjem telesa in s telesno maso. Na drugi strani je mnogo del, ki zahtevajo mirno roko in natančno opazovanje in se zato lahko izvajajo samo sedé.

S fiziološkega stališča gledano, ima sedenje nasploh prednost pred stanjem, ker je pri sedenju obremenitev manjša. Pri stanju pride do močnega zbiranja krvi v nogah, kar moti krvni obtok in lahko povzroča krčne žile. Seveda pa lahko zaradi dolgotrajnega sedenja pride do zastojev krvi in težav s prebavo.

Optimalna rešitev je, če delavna naloga dovoljuje, da delavec po želji – ali zaradi poteka dela – menjava stoječi in sedeči položaj. Obstaja vrsta del, ki se lahko opravljajo sedé ali stojé. Posebej pri enoličnih dejavnostih, ki pa še vedno zahtevajo določeno mero pazljivosti, je takšna menjava zelo dobrodošla, ker pomaga ohranjati pozornost.

2.1.2.1 Dimenzije delovnega mesta pri delu v sedečem položaju

Če delovna naloga predvideva delo v sedečem položaju, moramo poskrbeti za to, da lahko vsak delavec dela brez težav, z najmanjšim utrujanjem in kar se da udobno. Zaradi napačnih izmer delovnega mesta je lahko posebno preobremenjeno mišičje tilnika, ramenskega pasu in hrbta.

2.1.2.2 Dimenzije delovnega mesta pri delu v stoječem položaju

Prilagoditev delovne višine za stoječega človeka je težja od prilagoditve pri sedečem položaju. Kadar delavec dela stojé, se meri delovna višina od tal. Ker višine miz in strojev na splošno niso nastavljive po višini, mora biti zato delovna višina prilagojena visokim osebam, medtem ko je za vse druge potrebno predvidevati podeste.

2.2 OBREMENITVE ZARADI DELOVNE NALOGE

Med obremenitve zaradi delovnih nalog spadajo struktura delovnih nalog in fizične, statične in dinamične obremenitve.

2.2.1 STRUKTURA DELOVNIH NALOG

S pomočjo svojih čutil, predvsem oči, ušes in tipa, ki sprejmejo več kot 90% delovno pomembnih informacij, opravlja človek delovni potek, primerja dane informacije z izkušnjami, ki jih je shranil v svoj spomin in se na osnovi tega odloči za pomembne ukrepe. Na ta način je mogoče doseči pričakovani delovni rezultat in izravnati motnje, nastale pri delu.

Posebno vlogo pri opazovanju storitvene sposobnosti čutil igra zlasti količina, torej število sprejetih informacij. Če zahtevamo od človeka, naj sprejme več informacij, kot jih je sposoben sprejeti, ni več pripravljen sprejemati nastalih sprememb v okolici in na njih reagirati. Preveliko število informacij vodi k izčrpanosti, možen pa je tudi izpad kapacitete čutne dimenzije.

2.2.2 FIZIČNE, STATIČNE IN DINAMIČNE OBREMENITVE

Obremenitve se lahko označujejo glede na vrsto, moč ali trajanje učinkovanja na človeka. Za posledice obremenitev je pomemben vrstni red oziroma seštevanje njihovega nastopa. Moč obremenitve se da določiti pri telesnem delu vsaj delno s številkami z analizo telesne drže in položaja pri statičnem delu kot tudi pri enostranskem in težko dinamičnem mišičnem delu.

Razlikujemo štiri oblike mišičnega dela, ki jih označujejo različne zahteve:

1. delo v statični drži (če je mišica dalj časa napeta, ne da bi prišlo do premikanja okončin; pod takšnimi pogoji se mišica hitro utruji – s kontrakcijo se krvne žile v mišicah skrčijo in s tem se močno zmanjšata oskrba in čiščenje mišice ali sta celo popolnoma prekinjeni),

2. statično delo – z držanjem orodja (hitro menjavanje kontrakcije in ohlapnosti, kar je potrebno za prekrvavitev in je manj utrujajoče),
3. težko dinamično delo (označevanje dela večjih (težjih) mišičnih skupin z več kot cca 1/7 mase celotnega mišičja, ki potrebuje vedno večji dotok energije),
4. enostransko dinamično delo (dinamično delo ene mišične skupine ali več manjših mišičnih skupin, katerih delujoča mišična masa je manjša kot 1/7 skupne mišične mase).

Mišice ene noge ali obeh rok ustrezajo približno 1/7 mišične mase.

2.3 OBREMENITVE ZARADI DELOVNEGA OKOLJA

Ko obravnavamo delovne okoliščine (delovne pogoje, razmere na delovnem mestu) in možnosti za humaniziranje dela s pomočjo ureditve teh okoliščin, moramo to storiti vsaj z dveh različnih vidikov in na dveh ravneh obravnavanja. Najprej moramo delovne okoliščine obravnavati kot temeljni pogoj, ki mora biti izpolnjen, da človek lahko normalno živi in dela brez resne nevarnosti za zdravje ali življenje. V tem smislu morajo delovne okoliščine takšne, da omogočajo varno delo, brez nezgod in poklicnih obolenj.

Po drugi strani je nekako samoumevno in s praktičnimi izkušnjami potrjeno, da obstaja pozitivna korelacija med izboljševanjem delovnih okoliščin in večjim učinkom pri delu. To je mogoče razložiti z dejstvom, da izboljšane delovne okoliščine telesno in umsko manj obremenjujejo človeka, ki zaradi tega lahko dela bolje in bolj učinkovito. Razen tega izboljšane delovne okoliščine delujejo kot motivator in torej spodbujajo človeka k boljšemu delu. Priznati moramo, da empirični podatki pravijo, da je navedeni motivacijski učinek izboljšanih delovnih okoliščin razmeroma kratkotrajen in da po nekaj tednih, ko se človek privadi novim, izboljšanim delovnim okoliščinam, motivacija spet pojenja. Zaradi tega se nam zdi smiselno, da delovne okoliščine izboljšujemo do stopnje, ki še omogoča razbremenitev človeka pri delu in s tem povečuje njegove učinkovitosti. Še nadaljnje izboljševanje ni smiselno, saj po eni strani povzroča stroške, ne da bi povečalo učinkovitost, po drugi strani pa pogosto deluje demotivacijsko, če npr. ljudje vzdrževanje pretirane čistoče in absolutne urejenosti občutijo prej kot obremenitev, ne pa kot pomoč pri ustvarjanju čim prijetnejšega delovnega okolja.

Da bi znali urediti in vzdrževati za človeka primerne okoliščine pri delu in da bi z odpravljanjem in zmanjševanjem obremenitev zaradi neprimernih okoliščin dosegli večjo učinkovitost in zadovoljstvo z delom, je potrebno urediti mikroklimatske razmere na delovnem mestu, razsvetljavo delovnih in drugih prostorov, omejiti ropot v delovnem prostoru in nihanja

oz. vibracije, ki jim je izpostavljen človek pri delu, ter zmanjšati količino pare, plinov in aerosolov, ki jim je človek na delovnem mestu izpostavljen.

2.3.1 MIKROKLIMATSKE RAZMERE

Znano je, da mora biti temperatura človeškega telesa stalno okoli 37°C in že majhna odstopanja od navedene stalne temperature najprej povzročijo nelagodni občutek mraza ali vročine, nato se zmanjšajo telesne in umske sposobnosti človeka, končno pa pride do patoloških sprememb oz. okvar in celo do smrti. Stalno telesno temperaturo je mogoče vzdrževati le s popolnoma uravnovešeno energetsko bilanco celotnega telesa.

Jasno je, da je količina toplote, ki jo telo oddaja ali sprejema, odvisno od mikroklimatskih razmer v prostoru v katerem je človek, bistveno pa nanjo vplivajo tudi oblačila, ki jih ima na sebi. Znano je, da toplota nastaja tudi v človeškem telesu samem. Pri spreminjanju energije (kemijske), ki jo človek sprejema z zaužito hrano, v mehansko delo mišičevja, je namreč izkoristek le okoli 5-15%.

Kakor vidimo iz razpredelnice, je izkoristek najmanjši pri delu v nenaravni telesni drži, precej večji pa je, če človek dela v pokončni, vzravnani telesni drži.

Tabela 1: Izkoristek pri spreminjanju kemijske energije v mehansko

delo	izkoristek [%]
lopatanje v priklonjeni drži	3
lopatanje	6
dviganje bremena s tal	9
opravljanje volana	13
hoja po stopnicah	23
vožnja s kolesa	25
hoja po ravni podlagi	27
hoja po klancu navzdol	30

Energija, ki se ne izkoristi kot mehansko delo, se vsa spremeni v toploto. Ker pa morajo notranji organi stalno delovati in pri tem opravljati mehansko delo, tudi v telesu stalno nastaja toplota, čeprav človek popolnoma miruje. Pri gibanju telesa prav posebej pri opravljanju fizičnega dela, pa nastaja mnogo večja količina »odpadne toplote«. Pri obravnavanju energetske bilance moramo upoštevati tako toploto, ki nastaja zaradi delovanja notranjih organov kot toploto, ki se sprosti zaradi gibanja telesa. Telo lahko neposredno sprejema toploto iz okolja, npr. pri delu pri visokih temperaturah.

V naših podnebnih razmerah in na večini delovnih mest pa temperatura zraka v okolici ponavadi ni višja od temperature človeškega telesa. Telo mora toploto oddajati tudi tako, da ali v notranjosti telesa ali pa na njegovi površini izhlapeva voda, toploto, ki je potrebna za to, pa odvzema samemu telesu. Vodni hlapi, ki jih telo oddaja v okolico, »odnašajo« toploto.

Toplota, ki nastaja v samem telesu ali pa jo le to sprejema iz okolja, se v telesu ne sme kopičiti. To bi povzročilo povišanje telesne temperature, česar pa človek ne prenese brez resnih posledic za zdravje in življenje. Seveda pa telo tudi ne sme oddajati prevelike količine toplote, ker bi telesna temperatura padla, kar pa tudi ni dopustno. Tako se npr. pri prevelikemu ohlajanju telesa krčiti žile, zmanjša se prenašanje toplote s krvjo na telesno površino; mišice pričnejo drgetati in s tem pospešijo nastajanje toplote v telesu. Če se npr. telo znajde v vročem okolju, se samodejno poviša srčni utrip in kri s hitrejšo cirkulacijo »odnaša« večje količine toplote iz telesa; človek se znoji, znoj, ki na koži izhlapeva pa »odnaša« toploto.

Iz povedanega izhaja, da moramo ustvariti takšne mikroklimatske okoliščine v katerih bo telo moglo s svojo lastno termoregulacijo neprestano ohranjati stalno telesno temperaturo.

Količina toplote, ki nastaja v telesu samem ali pa jo telo sprejema iz okolja, se neprestano spreminja, odvisno predvsem od:

- mikroklimatskih razmer v okolju (temperature, vlažnosti, gibanje zraka),
- toplotne izoliranosti človeka (oblačila),
- dejavnosti človeka.

Za vsako človeško dejavnost moramo urediti ustrezne mikroklimatske okoliščine:

- če človek telesno ni aktiven, mora biti temperatura v okolju vsaj 22°C (28°C za golega človeka),
- pri zmerni telesni aktivnosti se človek ugodno počuti pri 15°C (25°C za golega človeka), saj mora v tem primeru telo nekaj toplote stalno oddajati okolju,
- telesno zelo aktiven človek se ugodno počuti pri 5°C, saj mora telo oddajati okolju znatne količine toplote.

Na možnost za to, da človeško telo oddaja toploto okolju, bistveno vpliva relativna vlažnost okoliškega zraka. Zaradi tega moramo pri vrednotenju mikroklimatskih razmer upoštevati razen temperature še vlažnost zraka, pa tudi njegovo gibanje (prepih), pa tudi kako je človek oblečen. Vse to upošteva t.i. efektivna temperatura - to je enak temperaturni občutek pri različni temperaturi, relativni vlažnosti in hitrosti gibanja zraka.

Tabela 2: Efektivna temperatura

Temperatura zraka [°C]	Relativna vlažnost [%]	Hitrost gibanja zraka [m/s]	Efektivna temperatura
25	100	0,1	25
28	100	2,0	25
29	50	0,1	25
32	45	2,0	25

Na splošno sodijo, da bi naj bila efektivna temperatura okoli 20-22°C.

Tehnično zaščito pred toploto izberemo glede na vzrok, vrsto in velikost toplote.

Splošno prezračevanje - Splošno prezračevanje se uporablja, ko so toplotni izvori razporejeni po vsem prostoru. Tako se redči toplel zrak s hladnim zrakom od zunaj. To gre, če je zunanji zrak hladnejši od zraka v prostoru. V nasprotnem primeru se hladi zunanji zrak pred mešanjem.

Klimatizacija - Popolno klimatizacijo delovne hale imajo le v industrijah, kjer tehnološki postopek to zahteva, na primer v tekstilni, papirni in filmski industriji. V drugih industrijskih panogah se lahko uporablja cenejše hladilne prezračevalce. V izjemnih toplotnih pogojih se izvede popolna klimatizacija v komandnih kabinah in v kabinah žerjavov.

Zračni tuš - Pri konvektivnem segrevanju delavca, ki dela v velikem prostoru, se uporabi za zaščito zračni tuš. Do delavca se pripelje zrak z ustrezno temperaturo, zrak se s primerno hitrostjo giblje ob delavcu in ga hladi.

Lokalno prezračevanje - Pri točkastih virih se uporabi lokalno ventilacijo. Topli zrak, ki se dviga nad vročim izvorom, se zajame z napo in se ga z naravno ali prisilno ventilacijo odstrani iz delovnega prostora.

Toplotna izolacija - S toplotno izolacijo vročih površin se zmanjša prehod toplote v prostor. To posebej velja za toplotno sevanje, ki se širi od vročih površin. Posode, v katerih so vroče tekočine, cevi, po katerih se pretakajo, morajo biti toplotno izolirane. Napeljave vodne pare morajo dobro tesniti, sicer pride s paro v prostor tudi toplota.

Toplotni ščiti - V industrijskih panogah, kjer so prisotni veliki toplotni viri, je glavni problem toplotno sevanje. Oddajajo ga vroče površine peči, ingoti, segrete kovine. Toplotnega sevanja se ne da izločiti z ventilacijo. Širjenje toplotnega sevanja je odvisno le od temperaturne razlike med sevalcem in sprejemnikom (npr. človeškim telesom). Če se z ventilacijo hladi vroče površine, se s tem zmanjšuje tudi temperaturo površine in s tem se zmanjšuje tudi sevanje. Najenostavnejša metoda zaščite pred toplotnim sevanjem so toplotni ščiti (plošče iz izolacijskega materiala), ki ne

prepuščajo ali znatno manj prepuščajo toplotno sevanje. Postavi se jih med toplotni izvor in delavca.

Osebna zaščita - Osebna zaščitna sredstva se uporabljajo predvsem pred toplotnim sevanjem. Delavca se obleče v obleko, ki ima veliko odbojno sposobnost (atomizirana plast kovine z veliko odbojnostjo)

Posebno zahtevno je delo v okolju, kjer je človek stalno izpostavljen toplotnemu sevanju (delo ob pečeh, ulivanje kovin, kovanje, papirnice). V takem okolju telo stalno sprejema toploto od žarečih predmetov, ne glede na to kakšna je temperatura zraka. Edina realna možnost za kolikor toliko humano oblikovanje mikroklimatskih okoliščin je takšna, da človeka z raznimi pregradami in premičnimi zasloni ter z ustreznimi oblačili, ki odbijajo toplotno sevanje, izoliramo od žarečih površin.

Z naraščajočo temperaturo pada hitrost dela in raste čas kratkih odmorov. V hladnem okolju (če so roke hladne) delo, pri katerem je potrebna ročna spretnost, pogosto postaja neuspešno.

Raziskave so pokazale (za tovarno streliva), da je bilo število nezgod najmanjše, če je bila temperatura na delovnih mestih med 18,3°C in 20,6°C. Ko je temperatura padla pod 18,3°C se je število nesreč povečalo za 32–35%, pri temperaturi nad 24°C se je število nesreč povečalo za 23%.

Za oblikovanje mikroklimatskih okoliščin pri delu uporabimo naslednja priporočila:

- razmere na delavnem mestu naj bodo takšne, da efektivna temperatura ne presega pri težkem telesnem delu 26°C, pri lažjem telesnem pa delu 29°C,
- za miselno delo je najprimernejša temperatura 21°C,
- relativna vlažnost naj bo med 40-60% (pri višji kot 70% se prekomerno znojimo, če pa je manj kot 30% se zaradi izsušitve sluznic poveča možnost za prehladna obolenja,
- hitrost gibanja zraka na delovnem mestu pri sedenju naj bo do 0,1 m/s, pri stoječem delu in pri višjih temperaturah (delo pri pečeh in drugih žarečih predmetih) pa je lahko hitrost gibanja zraka tudi do 1-1,2 m/s ,
- temperatura sten in stropov naj bo približno enaka temperaturi okoliškega zraka (hladne stene dajejo občutek mraza, dolgotrajno stanje na mrzlih tleh)

2.3.2 OBREMENITVE ZARADI HRUPA

Z valovanjem se po prostoru širi energija. Rečemo lahko, da je telo, ki niha in s tem povzroča valovanje, vir energijskega toka, ki se širi z valovanjem. Valovanje in energija se širita po snovi toliko časa, kolikor vir valovanja niha. Zvočno valovanje je mehansko in se lahko širi le po snovi.

Človek zazna zvočno valovanje predvsem z ušesom, ki pa sliši le zvok s frekvenco med približno 16 Hz in okoli 20.000 Hz, drugih frekvenc ne zazna. Navedeni razpon frekvence se s starostjo bistveno zmanjša in starejši ljudje ne zaznajo zvoka z višjimi frekvencami. Zvočno delovanje deluje tudi na druge dele človeškega telesa, predvsem na ožilje in živčevje, in vse to delovanje je pri močnejših zvokih zelo neprijetno in celo škodljivo.

Zvočno valovanje pa ne deluje na človeka le kot fizikalni vpliv, ki povzroča številne fizikalne spremembe na človeškem telesu, ampak bistveno vpliva tudi na psihične funkcije in psihično počutje človeka. Človek lahko enako zvočno valovanje (fizikalno gledano, torej z enako frekvenco in enako gostoto energije) enkrat prenaša brez težav in brez posledic za telesno počutje, drugič pa mu enak zvok povzroča hude težave in celo telesne okvare. Glasbeniki so pri igranju v orkestru redno izpostavljeni zvočnemu valovanju, ki je bistveno presega dovoljenih 90dB, pa vendar nimajo več okvar slušnih organov in drugih telesnih okvar, ki jih povzroči ropot, kot druge poklicne kategorije delavcev, ki so izpostavljeni dosti manjšim zvočnim obremenitvam.

Človekov odnos do ropota je subjektivno pogojen do te mere, da človeka ropot, za katerega ve, da brez njega ne more delati, ne moti oz. ga sploh »ne opazi«, medtem ko mu kakršnakoli nepričakovana glasnost v prostem času »para živce«.

Zaznave niso pasivni subjektivni odsevi objektivnih stanj in vplivov predmetov, temveč so rezultat aktivnega odnosa telesno-duševnega organizma do ustreznih vplivov iz notranjega in zunanjega okolja. Proces čutnega spoznavanja teče v treh osnovnih fazah:

- delovanje dražljaja na čutilo (objektivni vpliv na organizem)
- recepcijo (periferni fiziološki proces v čutilih in senzoričnem živčevju)
- percepcija (centralni psihokortikalni proces ali doživljaj)

Zaznave tako ne morejo biti povsem objektivne, saj niso le čutni, ampak so tudi osebnosti odzivi, kar pomeni da so neposredno »obarvane« s subjektivnimi stališči, čustvi in razpoloženjem, motivi in izkušnjami osebe, na katero delujejo dražljaji.

Ropot je zvok sestavljen iz tonov različnih frekvenc, ki jih oddajajo zvočila v našem okolju in ki človeka moti, saj njegov organizem neugodno obremenjuje, ogroža ali pa celo škoduje.

Nezaželen ropot z jakostjo 40 dB (brenčanje ventilatorja nad glavo) v daljšem času pusti enako škodljive posledice (utrujenost, oslabitev koncentracije, naveličanost) kot zaželen in prijeten zvok (priljubljena glasba) z jakostjo okoli 90 dB.

Nivo hrupa na delovnih mestih ne sme motiti:

- dejavnosti,
- neposrednega sporazumevanja z govorom,
- posrednega sporazumevanja s komunikacijskimi sredstvi (telefon, radio itd.),
- sprejemanja zvočnih signalov – mora biti za 10 dB (A) nižji od nivoja zvočnega signala, ki ga je treba slišati na določenem delovnem mestu.

V sodobnem svetu smo neprestano obdani s številnimi različnimi zvoki, ki se medsebojno razlikujejo po višini zvoka (frekvenci), jakosti oz. glasnosti (energijski tok), barvi zvoka, trajanju in spreminjanju jakosti v času trajanja, spektralni sestavi in drugih karakteristikah. Lastnosti zvoka, ki nekaj povedo o škodljivostih in neprijetnostih ropota sta jakost oz. glasnost in časovni potek ropota.

Na splošno za vsa čutila velja, da velikost občutka v njih ni premosorazmerna z velikostjo dražljaja, ki ta občutek sproži. Vsa čutila namreč reagirajo šele od določenega najmanjšega dražljaja dalje. Velikost takega najmanjšega zaznavnega dražljaja je seveda odvisna od individualnih lastnosti vsakega človeka, imenujemo ga prag občutka. Pri ropotu oz. zvoku je to najbolj slaboten zvok, ki ga še sliši človek s povprečno ostrim sluhom, imenujemo pa ga prag slišnosti.

Uho energetsko sicer enako izdatnega zvoka ne zazna enako glasno, če se njegova frekvenca spreminja, tako da bi morali pri merjenju glasnosti upoštevati tudi frekvenco zvoka, vendar bi to merjenje samo zapletlo. Zato je bila uvedena posebna enota dB (decibel), ki je definirana neodvisno od frekvence zvoka. 0 dB pomeni prag slišnosti.

Tabela 3: Dovoljeni čas izpostavljenosti hrupu glede na nivo hrupa

izpostavljenost na dan (h)	nivo hrupa dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
¼ ali manj	115

Čutila dražljajev ne zaznavajo povsem enakovredno na celotnem delu zaznavanja: uho ropot z zelo nizko ali z zelo visoko frekvenco zaznava bistveno manj glasno od enako močnega ropota s frekvenco med 1000 in 5000 Hz.

Znano je, da živimo v okolju, v katerem številni predmeti oz. stroji oddajajo različne, včasih tudi zelo neprijetne zvoke. Zaradi tega je varstvo pred ropotom ena izmed temeljnih zahtev pri prizadevanjih za humaniziranje dela in življenja nasploh. Preglasen ropot bistveno zmanjšuje zlasti zbranost človeka pri delu, pa tudi produktivnost pri telesnem delu, zato pomeni zmanjševanje ropota hkrati tudi prispevek k večji učinkovitosti dela. Različne strokovne organizacije priporočajo, kakšen sme biti ropot pri delu in bivanju nasploh, vendar teh vrednosti ne smemo razumeti kot točkovne vrednosti, ki morajo biti natanko določene, ampak so to predvsem navedbe območja glasnosti ropota, ki so optimalne za večino ljudi. Nekateri ljudje ne morejo niti misliti niti delati že pri bistveno manjšem ropotu, medtem ko nekaterih ljudi pri delu ne moti tudi precej glasnejši ropot.

Tabela 4: Nivo zvočne jakosti in gostota energijskega toka

območje	gostota energijskega toka [W/m^2]	zvočna jakost [dB]	zvočni vir
Škodljivo območje	10^2	140	reaktivec (25m)
		130	pnevmatična kovičarka
	10^0	120	letalo (50m)
Nevarno območje	10^{-2}	110	udarno kladivo
		100	kovinska dela
		90	tovornjak
Varno območje	10^{-4}	80	prometna ulica
	10^{-6}	70	osebni avto
		60	običajen pogovor (1m)
		50	tih pogovor
	10^{-8}	40	tiha glasba
		30	šepetanje (1m)
	10^{-10}	20	mirno stanovanjsko naselje
	10^{-12}	10	šelesenje listja
		0	

Prag bolečine

Prag slišnosti

Ropot pri manj zahtevnem telesnem delu naj ne bi presegal približno 80 dB, pri delu, kjer mora človek upoštevati zvočne signale, ali pa pri delu, ki zahteva zbranost in natančnost (umsko zahtevno delo) pa naj bi bil ropot do okoli 46 dB. Če ropot presega 85 dB je potrebno uporabljati zaščitna sredstva in če človek dalj časa dela pri 90 dB, mora imeti posebno zdravstveno – preventivno zaščito. Dovoljeno glasnost ropota urejajo tudi predpisi o varstvu pri delu – pravilnik o varstvu pred ropotom.

Tabela 5: Dovoljene ravni ropota

vrsta dejavnosti	dovoljena raven hrupa na delovnem mestu v dB		
	a	b	c
fizično delo, ki ne zahteva mentalnega napenjanja in ne slušnega opazovanja	90	84	80
fizično delo, ki zahteva natančnost in koncentracijo; občasno slušno spremljanje in kontrola okolja; ravnanje s transportnimi sredstvi	80	74	70
delo, ki se opravlja na pogoste govorne ukaze in akustične signale; delo, ki zahteva stalno slušno spremljanje okolja; delo pretežno mentalnega značaja ali rutinsko delo	-	70	60
delo pretežno mentalnega značaja, ki zahteva koncentracijo, vendar rutinsko delo	70	64	55
mentalno delo, usmerjeno na kontrolo dela skupine, ki opravlja pretežno fizično delo; delo, ki zahteva koncentracijo ali neposredno govorno ali telefonsko komuniciranje	-	60	50
mentalno delo, usmerjeno na kontrolo dela skupine ljudi, ki opravlja pretežno mentalno delo; delo, ki zahteva koncentracijo, neposredno govorno ali telefonsko komunikacijo; delo ki se opravlja izključno s pogovori po komunikacijskih sredstvih	-	55	45
mentalno delo, ki zahteva veliko koncentracijo, izključitev iz okolja, precizno psihomotoriko ali komuniciranje s skupino ljudi	-	-	40
mentalno delo, kot so: izdelava koncepcij, zelo odgovorno delo, komuniciranje za dogovarjanje s skupino ljudi	-	-	35
a – ropot, ki ga povzroča priprava ali naprava, katero delavec neposredno vodi ali ji streže b – ropot, ki ga povzroča delovna priprava ali naprava, katere delavec ne vodi niti ji ne streže c – ropot, ki ga ustvarjajo neproizvodni viri (ventilacijske naprave, sosednja organizacija, promet, itd.)			

2.3.2.1 Zaščita pred ropotom

Vsa priporočila, kolikšen sme biti ropot, in omejitve, ki naj bi ga ohranjale v znosnih mejah, pa seveda nič ne koristijo, če jih ne znamo tudi uresničiti.

Lotiti se je potrebno predvsem nastajanja ropota in preprečiti prevelik hrup že v njegovem izvoru. To zahteva predvsem konstrukcijske spremembe predmetov, ki oddajajo ropot, torej

strojev, motorjev, naprav, vozil, pripomočkov itd. Velika onesnaženost z ropotom, ki jo je prinesel splošni tehnični razvoj, je že prisilila konstrukcijsko vedo k intenzivnemu iskanju in oblikovanju manj hrupnih konstrukcijskih izvedb, uporabi gradiv in strojnih elementov, ki omogočajo tišje obratovanje strojev in pod. Splošno znane stvari so naslednje: uporaba poševnih namesto čelnih zobnikov, drsnih namesto krogličnih ležajev, umetnih mas namesto kovin (zobniki, osi, preskočniki), oblikovanje ustreznih izpušnih dušilcev pri motorjih z notranjim izgorevanjem, izbira tehničnih karakteristik strojev (hitrost, število vrtljajev), tako da oddajajo zvok tistih frekvenc, ki jih človek lažje prenaša.

Vsakega ropota pa ne moremo zatreti že pri njegovem viru. Preprečimo pa lahko potovanje zvočnega valovanja po zraku, po tleh, po stenah, skratka po vseh snoveh, ki oddajajo zvočila. Najbolje je, da izvor ropota zvočno izoliramo, postavimo v ohišje, ki preprečuje ali zmanjša širjenje ropota v okolico. Sodobni stroji in naprave so v ohišjih, ki hkrati z zvočno izolacijo poskrbijo tudi za zaščito ljudi ob stroju, pa tudi za estetski videz. Posebej pomembno je, da stroji ali naprave niso vgrajene v temelje zgradbe tako, da bi se nihanja, ki nastajajo pri obratovanju, prenašala na celotno zgradbo oz. tla. To se doseže tako, da se stoji postavi na elastične podstavke, ki bistveno zmanjšajo prenašanje tresljajev. Širjenje ropota lahko zmanjšamo tudi s pravilnim dimenzioniranjem in oblikovanjem prostorov, da dušijo ropot. Tudi protizvočne pregrade iz stiropora in podobnih snovi, in premične pregradne stene in podobno lahko bistveno zmanjšajo širjenje hrupa. Velikokrat pa je enostavno lažje človeka postaviti v izolirano kabino kot pa z zvočnimi izolatorji »obleči« celotno poslopje.

V nekaterih primerih pa ropota ne moremo zmanjšati pri izvoru in tudi ne moremo preprečiti njegovega širjenja, ali pa bi preprečevanje povzročalo nerazumno visoke stroške. V takih primerih človeka zavarujemo z osebnimi varovalnimi sredstvi, nap. s t.i. antifoni (naušniki na ušesih, čepki), pa s posebnimi varovalnimi čeladami in oblekami. Osebna varovalna sredstva sicer dokaj uspešno varujejo človeka pred premočnim ropotom in je zelo majhna možnost, da bi prišlo do okvar ali poškodb, če jih le vestno in vselej uporablja. Slabost je ta, da pomenijo posebno skrb in marsikdaj jih ljudje preprosto nočejo uporabljati. Vsako osebno varovalno sredstvo tudi moti človeka pri delu, zaradi tega se seveda zmanjšuje tudi učinkovitost in povečuje obremenjenost človeka. Opozoriti je potrebno tudi, da osebna varovalna sredstva proti ropotu onemogočajo, da bi človek slišal kakšne pomembne zvočne signale (opozarjanje na nevarnost, napovedovanje okvar).

Tako zna biti uporaba varovalnih sredstev dvorezen meč. Da bi se temu kolikor je le mogoče izognili, ne smemo kar na hitro in ločeno od drugih ukrepov predpisati le uporabo osebnih varovalnih sredstev, temveč je potrebno podrobno razmisliti o delovnem postopku kot kompleksni celoti, ga posebej analizirati in oblikovati se šele v celovitem okviru odločiti za takšno ali drugačno varovalno sredstvo.

Vsem ljudem, ki morajo stalno uporabljati varovalna sredstva, moramo zagotoviti posebno zdravstveno skrb s stalnimi preventivnimi pregledi in sprotim spremljanjem zdravstvenega stanja.

Kljub vsemu pa vsa kurativa seveda ni bistvo prizadevanj za humaniziranje. Še vedno namreč ostaja skrb za preprečevanje oz. zmanjševanje ropota pri njegovem izvoru osnovna in poglobljena usmeritev, ki pa jo je potrebno seveda vgraditi v načrtovanje in oblikovanje dela oz. delovnega sistema.

Primeri vpliva hrupa na delovno sposobnost

Primer 1:

Tkalci v tkalnicah – s pomočjo ušesnih čepov so zmanjšali hrup, produktivnost na tkalskih strojih je narasla za 1%, delovna sposobnost delavcev pa za 12%.

Primer 2:

Testiranje delavcev v dveh enakih delovnih prostorih – eden od prostorov je bil obložen z akustično snovjo, ki vpija hrup. V tem prostoru so se pojavile naslednje izboljšave:

- porast produktivnosti za 8,8%
- zmanjšanje napak pri strojepisju za 29%
- zmanjšanje napak pri račun. strojih za 52%
- zmanjšanje fluktuacije delavcev za 47%
- zmanjšanje bolezni za 37,5%

2.3.3 RAZSVETLJAVA IN OBREMENITVE VIDA

Poleg mikroklima, ki zagotavlja človeku udobno bivanje (na delovnem mestu in kjerkoli drugje), in ne prehudega ropota, ki tako ne zmanjšuje zbranosti in ustvarjalnosti pri razmišljanju in ravnanju, moramo zagotoviti tudi ustrezno osvetlitev povsod tam, kjer delo in življenje to zahteva.

To je potrebno predvsem zato, ker človek okoli 80-90% vseh informacij iz svojega okolja sprejema z vidnim zaznavanjem. V pretemnem prostoru pa je tako zaznavanje ali sploh onemogočeno ali pa so zaznave napačne, nepopolne ali pa zahtevajo tolikšen napor, da se jim človek raje odpove. Prav zaradi tega se je človek razvil v dnevno bitje in znano je, da so vse njegove življenjske funkcije najbolj aktivne v toku dneva, medtem ko ponoči večinoma »počivajo«. Sprotno in zanesljivo sprejemanje informacij je še posebej pomembno v sodobnih delovnih procesih, ki od človeka zahtevajo včasih že kar nedosegljivo spretnost in natančnost, pa hitro reagiranje in odločanje v marsikdaj nepredvidljivih situacijah.

Boljša ali slabša osvetlitev pa vpliva tudi na človekovo počutje. Znano je, da se marsikdo boji teme, da nekatere barve pomirjajo, druge pa vznemirjajo človeka, da pravilno osvetljen prostor daje občutek domačnosti in prijetnosti. Tako se človek že v dovolj osvetljenem okolju počuti varnega in brezskrbnega, tako se lahko posveti delu in ustvarjanju z dušo in telesom.

Jasno pa je da samo zagotavljanje minimalne osvetlitve, ki sploh omogoča človeku delo, ni zadostno. Smiselno in tudi koristno je, da z izboljšanjem osvetlitve poskušamo doseči tudi njeno spodbujevalno delovanje, s čimer na eni strani izboljšamo splošno počutje in zadovoljstvo, posledica tega pa je potem tudi večja učinkovitost dela. Prizadevati si je potrebno, kadar je le to mogoče, da optimiziramo osvetlitev glede na vse njene učinke in na ravni, ki ustreza doseženi stopnji družbenega razvoja.

Pri oblikovanju oz. urejanju dela in torej tudi pri poskusih za njegovo humaniziranje, nas zanima predvsem podatek o osvetljenosti površin in premetov, ki jih človek gleda pri delu.

V svojem fizikalnem bistvu so svetlobni pojavi precej podobni zvočnim: v obeh primerih se namreč od izvora širi valovanje, s katerim se po prostoru prenaša energija. Svetloba je elektromagnetno valovanje, tako da se lahko širi po snovnem in brezsnovnem prostoru. Vsako svetilo je tako oddajnik svetlobne energije, telo, na katero pada svetloba, pa sprejema to energijo. Daleč najpomembnejši izvor svetlobe na Zemlji je Sonce, žal pa vse te energije še ne znamo neposredno in poceni izkoriščati.

Elektromagnetno valovanje ima zelo različne frekvence in kot svetlobo človek zazna le zelo majhen del valovanja iz spektra, in sicer valovne dolžine od 380-770 nm, ostalega dela spektra

človek ne more zaznati z očmi. Znotraj vidnega dela spektra je tudi občutljivost očesa različna; največja je na sredini vidnega spektra (555 nm), pri svetlobi z manjšo (vijolični) in večjo (rdeči) valovno dolžino pa je občutljivost bistveno manjša.

Le točkasta svetila, med katera spada Sonce, oddajajo svetlobo tako, da se ta širi na vse smeri enakomerno. Tako lahko rečemo, da so tudi notranji prostori osvetljeni enakomerno, če so okna dovolj velika in primerno razporejena. Vendar pa tudi sončna svetloba ni vedno optimalna (oblačno vreme, nevihte) in ne omogoča natančnega dela. Sončna svetloba prav tako ne koristi pri nočnem delu.

Tako si brez umetnih svetil ne moremo predstavljati življenja nasploh in še posebej ne dela. Zelo razširjeno je prepričanje, da je šele revolucionaren razvoj razsvetljavne tehnike bil eden od temeljev napredka, pravzaprav je sploh omogočil silovit tehnični razvoj in splošen družbeni razvoj ne le v industriji ampak tudi na ostalih področjih.

Vsa umetna svetila, ki jih uporabljamo za osvetljevanje tako v zaprtih prostorih kakor tudi na prostem, so praviloma v takšni bližini, da jih ne moremo šteti za točkasta svetila. Tako je potrebno upoštevati njihove razsežnosti. V takem primeru pa seveda ni vseeno, iz kolikšne površine izvira svetlobni tok, ki ga oddaja svetilo (žarilna nitka, fluorescenčna cev). Teži se tudi k temu, da bi se umetna razsvetljava čim bolj približala dnevni svetlobi.

O svetilnosti svetila govorimo ne glede na to ali svetilo samo oddaja lastno svetlobo (Sonce, žarnica) ali pa se od površine odbija svetloba, ki jo oddaja kako drugo telo. Ko z očmi presoјamo, kako svetla se nam zdi kaka površina, ocenjujemo njeno svetlost.

Tabela 6: Svetilnost posameznih svetil

svetilo	svetlost [cd/m^2]
Sonce	$2 \cdot 10^9$
Svetleča nitka v žarnici	10^7
Jasno nebo	1.000-12.000
Hrapav bel papir, ki ga osvetljuje sonce pravokotno	30.000
Povprečen pisarniški papir	250
Najmanjša svetlost, ki jo na temo prilagojene oči še lahko zaznajo	$3 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-5}

Svetlost površin, ki jih stalno gledamo, ne sme biti večja od nekaj tisoč cd/m^2 , svetlejše površine je potrebno ustrezno zastreti, da ne motijo.

Pomembna je tudi kakovost osvetlitve, npr. glede na to kakšen barve je svetloba, ki ima močan fiziološki in psihološki vpliv, ali je dovolj enakomerna, kakšni so kontrasti v osvetljenosti posameznih delov prostora, iz katere smeri pada svetloba, ali morebiti slepi človeka, kakšne in koliko senc mečejo predmeti in podobno.

Razsvetljava naj bi bila taka, da se bo človek v prostoru počutil čimbolj prijetno. Ob neustreznih razsvetljavi prihaja do utrujenosti in tudi do zdravstvenih težav. Infrardeči žarki lahko povzročijo trajne okvare na očesni leči (siva mrena livarjev in topilcev stekla). Ultravijolični žarki lahko povzročajočasne ali trajne okvare na očesni leči. Delavci, ki so dalj časa izpostavljeni ultravijoličnim žarkom, dobijo lahko trajne okvare na koži.

Različna svetila imajo različen »svetlobni izkoristek«, ki nam pove, kakšen delež sprejete (in seveda oddane) moči (merjene v W) se spremeni v vidni svetlobni tok (lumen). Na primer:

- infrardeča pečica: ne oddaja skoraj nič vidne svetlobe,
- žarnica s svetlečo nitko: 5% (95% toplota),
- živosrebrne, natrijeve svetilke: 50% ali več.

Osvetljenost delovnih površin in vseh predmetov na njih, da človek sploh zmore normalno delati, je predpisana z obveznimi standardi. Seveda pa teh standardov ne smemo razumeti kot enkrat in za vselej predpisane, ampak kot za celotno družbo pomembna strokovna priporočila oz. navodila in zahteve. Ker se strokovna spoznanja stalno množijo in izboljšujejo, je razumljivo da se tudi standardi dopolnjujejo. Tako se zahteve glede osvetljenosti iz leta v leto zvišujejo.

Tabela 7: Standardno predpisana osvetlitev

vrsta dela	osvetljenost [lux]	
	DIN 5034 (leto 1935)	DIN 5035 (leto 1972)
vizualno nezahtevno delo	70	500
vizualno zahtevno delo	150	1000
vizualno zelo zahtevno delo	300	2000

Raziskave kažejo, da je mogoče samo s povečanjem osvetljenosti delovnega mesta doseči pomembno izboljšanje, in sicer:

- povečanje produktivnosti za 10-20%,
- zmanjšanje izmeta oz. napak pri delu za 10-30%,
- zmanjšanje občutka utrujenosti zaradi dela,
- zmanjšanje števila nesreč in poškodb pri delu (okoli 50% manj izgubljenega časa zaradi nesreč pri delu).

Navedenih učinkov večje osvetljenosti ni mogoče opazovati ločeno in neodvisno, velikokrat celo drug drugega pogojujejo ali različno pospešujejo.

Povečanje osvetljenosti pospešuje vse navedene učinke in s tem omogoča tolikšno zmanjšanje proizvodnih stroškov, da se vlaganja v boljšo razsvetljavo večkratno povrnejo.

Raziskave so pokazale, da ima razsvetljava velik vpliv na nezgode pri delu. Ugotovili so, da se je v poletnih mesecih – ob naravni razsvetljavi in ustreznih visokih vrednostih osvetljenosti – zgodilo manj.

Vsakdanje izkušnje nas učijo, da je pri razmeroma mali osvetljenosti, kakršne smo v življenju vajeni, najpomembnejša njena intenzivnost. Pri mali osvetljenosti ne moremo delati niti dovolj produktivno, sploh pa ne dovolj natančno in kakovostno, kar je pravzaprav temeljna zahteva v vseh sodobnih delovnih procesih. Pri veliki osvetljenosti sama osvetljenost ni več najpomembnejša, ampak v ospredje pride kakovost razsvetljave, in sicer:

- enakomernost razsvetlitve,
- razmerje med naravno in umetno razsvetljavo na delovnem mestu,
- razporeditev senc, ki jih mečejo predmeti,
- kontrasti v osvetlitvi posameznih področij na delovnem mestu
- odbij svetlobe na delovni površini ali predmetih in z njim povzročeno (ali pa ne) bleščanje,
- obarvanost predmetov in barva svetlobe (spektralni sestav), ki pada nanje,
- morebitno toplotno sevanje svetil ali pa osvetljenih predmetov (temni predmeti na soncu),
- absorpcija vpadle svetlobe in z njo povezana slabša vidljivost predmetov, ki absorbirajo večji del svetlobe,
- svetlost samih svetil oz. osvetljenih površin, ki obkrožajo človeka in jih le-ta stalno vidi,
- gospodarnost razsvetljave, torej stroški, ki so povezani z njo in učinki, ki jih daje oz. povzroča.

Danes je problematika izbire svetil, njihove razporeditve, uporabe in vzdrževanja postala toliko kompleksna in strokovno zahtevna, da jo zmore obvladovati le posebej izšolan strokovnjak. Oblikovalec dela, ki si prizadeva za čim bolj humane okoliščine na delovnem mestu, pa lahko pri projektiranju in izvedbi razsvetljave sodeluje v začetni fazi, ko je treba določiti temeljni smoter razsvetljave in njene glavne zasnove, in ob zaključku projekta, ko ugotavlja stopnjo uresničenosti postavljenega smotra. V tehnično izvedbo in konstrukcijske značilnosti svetil in njihove razporeditve pa se seveda ne more vtikati. Da bi to zmogle, pa mora vsaj okvirno poznati osnovne zahteve za osvetlitev (ki so standardizirane), zelo koristno pa je, da pozna tudi sistematiko in osnivanje oblikovanja razsvetljave, da lahko sproti ugotavlja neustreznosti in da se po potrebi sam vključi v ta proces.

2.3.4 OBREMENITVE ZARADI STIKA S PARAMI IN PLINI

Pri obravnavanju delovnih okoliščin se je potrebno ozreti tudi na onesnaženost zraka s plini in parami. To je resen problem ne le na delovnem mestu ampak tudi v življenju na sploh. V industrijskih obratih (delovnih mestih samih) je še razmeroma čist in ne pomeni resne nevarnosti za zdravje zaposlenih delavcev. Mnogo bolj kritične so razmere v bližnji okolici industrijskih obratov.

Pline in pare razdelimo po učinku na:

- enostavne dušljivce,
- kemične dušljivce,
- dražljivce gornjih dihal,
- dražljivce spodnjih dihal,
- narkotike in anestetike,
- pline metaloidov.

Izmerjene koncentracije plinov in par primerjamo z maksimalno dovoljenimi koncentracijami škodljivih plinov, par in aerosolov v atmosferi delovnih prostorov in delovišč.

Tabela 8: Podatki MDK za nekatere snovi

ime substance	vrednosti MDK		ime substance	vrednosti MDK	
	mg/m ³	ppm		mg/m ³	ppm
acetone	1200	500	vodikov fluorid	2,5	-
anilin	8	2	formaldehid	0,6	0,5
alkohol-etilalkohol	1900	1000	fosgen	0,084	0,02
metilalkohol	260	200	vodikov klorid	8	-
amoniak	35	50	ogljikov dioksid	9000	5000
benzen	8	2,5	ogljikov monoksid	33	30
vodikov cianid	11	10	toluen	190	50
dušikov dioksid	9	5	trikloroetilen	270	50
klor	1,5	0,5	žveplov dioksid	5	2
fenol	19	5	vodikov sulfid	15	10

Če onesnaženja povzročajo akutne učinke na zdravje, prekoračitev MDK ne smemo dopuščati niti za kratek čas.

2.3.5 OBREMENITEV ZARADI STIKA Z AEROSOLI

Aerosoli se klasificirajo na osnovi načina, kako so nastali in agregatnega stanja:

Tabela 9: Klasifikacija aerosolov

vrsta	trdno agregatno stanje	tekoče agregatno stanje
disperzoidi	prah	dispergirana megla
kondenzoidi	dim	kondenzacijska megla

Glede na vrsto škodljivost delimo prah na fibrogeni prah, toksični prah, kancerogeni prah, radioaktivni prah, alergeni prah.

Prah, ki ni škodljiv, je inertni prah. Za dime velja enako kot za prah. Najenostavnejša metoda za separiranje prahu iz zraka je filtriranje. Uspešno se uporabljajo membranski filtri.

Izmerjene koncentracije prahu primerjamo z maksimalno dovoljenimi koncentracijami (MDK).

Tabela 10: MDK za celotni in respirabilni mineralni ter organski prah

prah		respirabilni (mg/m ³)	celotni (mg/m ³)
1.	MDK za mineralni prah se izračuna glede na vsebnost % SiO ₂ * po formulah**	$\frac{10 \text{ mg/m}^3}{\% \text{ resp SiO}_2 + 2}$	$\frac{30 \text{ mg/m}^3}{\% \text{ SiO}_2 + 2}$
2.	granitni prah	2	6
3.	azbestni prah	1	3
4.	prah steklene in mineralne volne	4	12
5.	prah premoga brez SiO ₂	3	10
6.	silikatni prah z manj kot 10% SiO ₂ (smukec, olivin, liskun)	4	12
7.	mineralni prah z manj kot 1% SiO ₂ (glinica, korund, karborund, apnenec, portlandcement, barit, apatit, fosforit itd.)	5	15
8.	prah plastičnih snovi (polivinilklorida, aminoplasta, fenoplasta)	3	10
9.	bombažni prah, laneni prah, svileni prah, konopljin prah	1	5
10.	Prah živalskega in rastlinskega porekla brez SiO ₂ in toksičnih snovi	3	10

* % SiO₂ pomeni % prostega SiO₂, pod katerim razumemo tri kristalne modifikacije: kremen, kristobalit in trimidit.

** Formule za izračun MDK za maso veljajo samo za kremen, za kristobalit in trimidit je treba dobljene vrednosti iz formul deliti z 2.

**** Azbestni prah je tudi kancerogen, zato ni MDK, služi le kot smernica

Oceno zprašenosti zraka na delovnih prostorih se daje na osnovi določevanja celotne in respirabilne koncentracije prahu. Respirabilni prah je masa prahu, ki gre skozi selektor (elutriator, ciklon).

2.4 OBREMENITEV ZARADI ORGANIZACIJE DELA

Organizatorska regulativa bistveno sodoloča vrsto in obseg delovnih obremenitev. Sem spadajo na primer oblikovanje delovnega časa, še posebej izmensko ter nočno delo, oblikovanje delovnih nalog in njihova delitev med sodelavce kot tudi med ljudi in stroje.

2.4.1 PSIHIČNE OBREMENITVE – MONOTONIJA

Monotonija je stanje zmanjšane duševne dejavnosti. Nastane ob enakomernem in trajnem delu. Ni posebnih dražljajev ali pa so ti enolični. Fiziološki znaki monotonijskega stanja so podobni stanju tik pred spanjem: zniža se tonus, presnova, frekvenca pulza.

Monotonija kot psihično stanje je podobna dolgočasnosti ali naveličanosti in je v povezavi s srednjo duševno zaposlenostjo.

Tabela 11: Srednja duševna zaposlenost

aktivnosti	odstotek
prenašanje tovorov	10
žaganje in dolbenje	20
piljenje in izsekavanje	20
robljenje	30
vožnja avtomobila na podeželju	35
sestavljanje stroja	45
laboratorijsko delo	45
vožnja avtomobila v mestu	60
pisanje dopisov	70
pisanje s pisalnim strojem	75
štetje denarja	80
urejevanje po abecedi	90
branje	100
iskanje telefonskih števil	100

Obstajata objektivna in subjektivna monotonija. Objektivna monotonija upošteva enoličnost kretanj, podrejenost oddaljenemu cilju dela, zakoniti odvisnosti od mehanskega poteka delovnega procesa, podrejenost lastnega ritma ritmu strojev, izključuje individualno iniciativo, miselna zaposlitev je neznatna.

Subjektivna monotonija temelji v posebni dinamični usmerjenosti človeka. Ta teži k čimprejšnjem koncu dela. Prizadevno usmerjenost povzročajo pomanjkanje udobnosti pri delu, neugodno zdravstveno stanje, neprijetna družba, pričakovanje termina, delo na tekočem traku, delovna utrujenost, interes zunaj dela in enoličnost dela sama.

Za preprečitev monotonije je potrebno dobro izbrati delavce. Glede na monotonijo se jih lahko preizkusi s posebnimi testi. Meri se reakcijske čase pri različnih fizioloških korelatih. Naredi se karakterološko diagnozo. V delovni proces se uvaja spremembe. Uvaja se oddihe. Razširja pozornostno polje.

2.4.2 DELO V IZMENAH

Različne oblike izmenskega dela zelo različno vplivajo na človeka. Za varstvo človekovih telesnih funkcij velja, da se odvijajo periodično – trajanje periode ustreza dolžini enega dneva. Zaradi pojava zunanjih dejavnikov, ki se redno ponavljajo, je ta periodični potek usklajen z dnevnim časom. Pomemben impulz človekove odvisnosti od periodičnosti dneva je menjava svetlobe in teme oziroma dan in noč. Poleg tega so posebno pomembni še socialni časovni impulzi: razporeditev delovnega časa, čas prehranjevanja in spanja, tudi za družinske člane, možnost socialnih aktivnosti in komuniciranja.

Posledica zaposlenosti v izmenskem delu in še posebno v nočnem delu je, da se dnevna periodika tudi po daljšem času ne more popolnoma prilagoditi spremenjenemu načinu življenja.

Težka fizična dela, visoka koncentracija, enolične dejavnosti ter delo, povezano z nevarnostmi ob pogojih okolja, kot so hrup, prah in vročina v izmenskem delu; vse to povzroča vrsto posledic, ki lahko segajo od težav s prilagoditvijo do motenj počutja in do morebitnih obolenosti. Izmenški delavci se pogosto pritožujejo zaradi pomanjkanja teka in motenj spanja, zmanjšane zmogljivosti, zaradi želodčnih težav, motenj v krvnem obtoku in drugih vegetativnih motenj, ki jih povzroča spreminjanje normalnega življenjskega ritma z obstoječimi socialnimi povezavami.

Vpliva dela v nočni izmeni na pogostost nesreč ni bilo mogoče z gotovostjo dokazati.

2.4.3 DELITEV DELA

Delitev dela ima lahko zlasti iz zornega kota sodelavcev vrsto slabih lastnosti – pomanjkljivosti. Posledica neprestanega ponavljanja ozko omejenih delovnih nalog so lahko enostranske telesne obremenitve, če je treba nenehoma izvajati enake gibe. Tukaj je možen pojav z delom pogojene obolelosti opornega in gibalnega aparata, ki je nastala kot posledica lokalnih telesnih preobremenitev.

Trajno ponavljanje dejavnosti s kratkimi cikli lahko zlasti v okolju, kjer ni dodatnih vzpodbud, privede do monotonije. Pojav stopnjujejo še pogoji okolja, kot so tema, toplota, pomanjkanje ali periodične vzpodbude iz okolja in pomanjkanje možnosti komuniciranja med delom.

Enoličnost dela, ki je vezano na določen takt, pa lahko zaposleni občutijo tudi kot razbremenitev. V posameznih raziskavah so zaposleni poročali o lastnem zadovoljstvu s pogoji dela, o boljših možnostih komuniciranja med delom in o lažjem vzdrževanju storilnostne ravni.

2.4.4 ČASOVNA IN PROSTORSKA VEZANOST TER OMEJENA KOMUNIKACIJA

Predvsem pri med sabo povezanih delovnih sistemih je mnogo zaposlenih časovno ozko povezanih v trdno določen delovni ritem. Čas opravljanja nalog strežnika (polnilca ali izpraznjevalca) nekega stroja določa delovni takt stroja.

O ozki časovni vezi govorimo, če normni časi ali v delovni skupini lastni določeni ritem opredeljuje čas izvedbe, na primer pri ročnem pihanju stekla, kjer si obdelovanec po vsakem delovnem koraku podajajo dalje, ali pri montaži električnih aparatov, kjer so posamezne postaje povezane s potisnim trakom. Ozke časovne povezave so pogosto posledica obsežne delitve dela, pri kateri vsak sodelavec opravi le nekaj ozko omejenih delovnih operacij, ki se zanj potem stalno ponavljajo.

Ozka časovna vez je pogosto povezana tudi s prostorsko navezavo, kjer sodelavec opravlja delo ali pa z navezavo na ozko omejeno področje. Posledica vezanosti na delovni prostor in razdelitve je pogosto posamično delo. Med opravljanjem dela je komunikacija z drugimi zaposlenimi otežena ali nemogoča, zlasti če je zaradi strojev in naprav nivo hrupa višji. Neprestano ponavljanje kratkih delovnih ciklusov brez možnosti lastnega določanja prekinitev za odmor ali za komuniciranje s sodelavci preprečuje zadovoljevanje potreb po socialnih kontaktih.

3 ERGONOMSKE OSNOVE OBLIKOVANJA DELA

Človeka moramo v delovnem procesu obravnavati z dveh vidikov. In sicer kot subjekt, za katerega opravljamo delo in kot komponento delovnega sistema, ki opravlja delo.

Človek kot subjekt, zaradi in za katerega pravzaprav opravljamo vse delovne procese, obravnavajo predvsem družbene vede, ki s svojo lastno metodologijo iščejo odgovore na vprašanja o družbeni potrebnosti, smiselnosti, koristnosti, vzgojnosti in drugih vidikih dela. S temi vprašanji se seveda študij dela ne more ukvarjati, mora pa upoštevati družbeno sprejemljive odgovore nanje.

Ko obravnavamo človeka kot komponento delovnega sistema, moramo izhajati iz drugih izhodišč. Jasno je namreč, da moramo pri oblikovanju delovnega sistema in delovnega procesa človeka z vsemi njegovimi sposobnostmi, željami, zahtevami upoštevati kot temelj oziroma kot obvezno omejitev in le na tem temelju ter v okviru teh omejitev smemo iskati variantne izvedbe delovnih sistemov in procesov. To pa pomeni, da moramo torej pri snovanju in oblikovanju vseh preostalih komponent delovnega sistema izhajati iz spoznanj in priporočil o človeku in njegovih sposobnostih. Zavoljo tega se moramo do teh spoznanj naprej dokopati, kar je glede na samo naravo te problematike mogoče le v okviru posebne vede, ki proučuje človeka in njegove sposobnosti v delovnem procesu. Brez podrobnejših analiz je takoj jasno, da mora biti to preučevanje interdisciplinarno in da mora temeljiti na metodologiji naravoslovnih ved, kajpak ob potrebnem upoštevanju družbenih razsežnosti del.

3.1 OBLIKOVANJE DELOVNEGA ČASA

Delovni čas je kategorija z zelo številnimi razsežnostmi. Zaradi tega ga moramo obravnavati z različnih vidikov, in sicer:

- s socialnega vidika,
- z razrednega vidika,
- z biološkega oziroma psihofiziološkega vidika,
- s tehnološkega vidika,
- z ekonomskega vidika,
- z organizacijskega vidika.

Znano je da sta v zgodovini, vse do pred nekaj desetletji, prevladovala socialni in razredni vidik obravnavanja delovnega časa. Nominalno je namreč delovni čas znašal 10-12 ur dnevno, v resnici pa pogosto še precej več, tudi do 16 ur. Posledica tako dolgega delovnega časa in pa slabih okoliščin, v katerih so delali delavci, so bila mnoga obolenja, okvare in poškodbe, smeli bi trditi,

da celo skrajšana življenjska doba delavcev. Razumljivo je torej, da si je sindikalno in nasploh delavsko gibanje prizadevalo za skrajšanje delovnega časa. Sedaj ko je že na splošno uveljavljen 40 ali 42-urni delavni teden oziroma 8-urni delovnik seveda socialni in razredni vidik obravnavanja delovnega časa izgubljata na svojem pomenu.

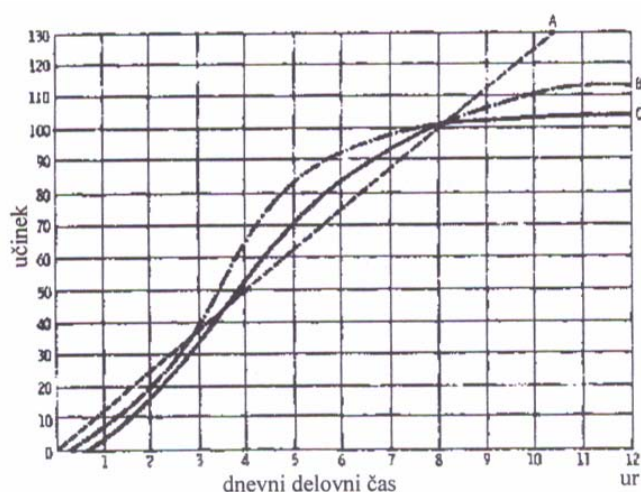
Zato pa postajajo vse bolj zanimivi vsi preostali vidiki obravnavanja. Za oblikovalca dela pri tem biološke oziroma psihofiziološke zahteve za delovni čas pomenijo nekakšen okvir, v katerem mora najti dovolj gospodarne, pa vendar z organizacijskega vidika optimalne oblike delovnega časa. Zato je najpomembnejše osredotočenje na biološki vidik.

Ko se obravnava biološki vidik delovnega časa, se mora obdelati:

- dolžino delovnega časa, in sicer dnevni in tedenski delovni čas,
- pričetek in zaključek dela v delovnem času,
- razporeditev dela in počitkov v delovnem dnevu in delovnem tednu,
- prehrano delavcev v toku delovnega časa.

3.1.1 DOLŽINO DELOVNEGA ČASA

Kar zadeva dolžino dnevnega delovnega časa, poskusi in izkušnje razločno kažejo, da pri delu, ki traja dnevno več kot 8 ur, v zadnjih urah ni mogoče pričakovati niti približno povprečne učinkovitosti in kakovost dela, temveč je oboje bistveno nižje kot povprečno. To nam prikazuje Slika 1, kjer nam premica A kaže primer dela z enakomerno učinkovitostjo in zahtevo, da se 100 % dela opravi v osmih urah, krivulji B in C pa ponazarjata resnični potek učinkovitosti pri delu B pri lažjem, C pa pri težkem telesnem delu.



Slika 1: Odvisnost učinkovitosti od časa dela

Na sliki 1 lahko tudi vidimo, da je učinkovitost dela v deveti, deseti, enajsti in dvanajsti uri dnevnega delovnika tako majhna, da več kot osemurno delo nikakor ni smiselno. To še posebej velja za težko telesno delo, pri katerem že v deveti in deseti uri ni mogoče pričakovati tako rekoč nobenega učinka. Pri več kot osemurnem delovniku pa se ne zmanjša le učinkovitost dela, preračunana na eno uro, ampak se poveča tudi odsotnost z delovnega mesta in obolelost delavcev.

Človek pa razen dnevnega prostega časa in dnevnega počitka potrebuje počitek oziroma prosti čas tudi za vsak teden. Zavaljo tega mora biti tudi tedenski delovni čas omejen. Raziskave kažejo, da je skrajševanje tedenskega delovnega časa na učinkovitost dela vpliva podobno kot skrajševanje dnevnega delovnega časa in je torej učinkovitost dela, preračunana na delovno uro, pri krajšem delovnem tednu večja kot pri daljšem. Zanimivo pa je, da se pri ročnem delu, skupna količina opravljenega dela povečuje, čeravno se tedenski delovni čas manjša, seveda le do določene meje.

3.1.2 PRIČETEK IN ZAKLJUČEK DELA V DELOVNEM ČASU

Ko določamo pričetek in zaključek dnevnega delovnega časa, moramo upoštevati znano dejstvo, da se človekove biološke funkcije ciklično spreminjajo. Tako se neodvisno od volje človeka ritmično spreminjajo: telesna temperatura, krvni tlak, metabolizem, frekvenca srčnega utripa, sposobnost čutil, pa tudi mentalne in psihomotorne sposobnosti, subjektivno počutje in splošno psihično stanje ter vedenje človeka. Gre torej za nihanje fizioloških procesov, ki jih spremljajo tudi hkratne psihološke spremembe. Dosedanje raziskave kažejo, da navedena ritmičnost bioloških funkcij izvira iz dve komponent:

- iz prirojene ritmike in
- iz zunanjih vplivov, ki se jim mora podrejati človek.

Ti zunanji vplivi so na primer dnevni čas, torej menjava dneva in noči, vplivi socialnega okolja, zavest o minevanju časa in podobno. Zanimivo je, da od navedenih zunanjih vplivov pri ljudeh najbolj pomembni socialni vplivi.

Sama biološka sposobnost človeka za opravljanje dela se ritmično spreminja. Povprečno se pripravljenost za delo ob sončnem vzhodu povečuje, je sredi dopoldneva največja, se okoli poldneva nekoliko zmanjša, sredi popoldneva spet malo naraste in je okoli 2 ali 3 ure ponoči najmanjša.

Glede na potek pripravljenosti za delo bi bilo optimalno, da bi ljudje.

- pričenjali z delom okoli šeste do sedme ure zjutraj,
- okoli poldneva za uro, dve ali tri prekinili delo,
- okoli 15 ure spet nadaljevali z delom, nekako do 18. ure,
- po 21. uri ne delali.

Takšna razporeditev dnevnega delovnega časa je kajpak možna in smiselna le pri nevezanem delu v eni izmeni. Če ali tehnološke ali ekonomske okoliščine zahtevajo delo v dveh ali treh izmenah ali pa celo neprekinjeno celodnevno delo, takšna razporeditev ni mogoča in morajo torej ljudje delati tudi takrat, ko glede na svoje biološke sposobnosti za delo niso optimalno pripravljeni.

Nočno delo z biološkega vidika sploh ni ustrezno in zavrlo tega ni čudno, da je predmet posebne zakonske ureditve. Nekaj podobnega, pa velja tudi za popoldansko oziroma večerno delo. Torej smemo reči, da večizmensko delo nasploh človeka obremenjuje bistveno bolj, kot pa delo v eni delovni izmeni. Da bi to obremenitev vsaj nekoliko nevtralizirali, poskušamo pri oblikovanju izmenskega dela upoštevati naslednje podatke:

- po vsaki nočni izmeni naj bi sledilo vsaj 24 ur počitka;
- bolje je, če človek ne dela v več zaporednih nočnih izmenah, temveč naj bodo v delovni tednik vključene posamezne nočne izmene. to pa je zelo težko uresničiti prvič zaradi organizacijskih težav, drugič pa tudi zavrlo tega, ker si človek nekako uredi socialne odnose (družina), in jih noče spreminjati kar vsak dan;
- smiselno bi bilo, če bi bila nočna izmena krajša od drugih dveh, da bi tako kompenzirali manjšo pripravljenost na delo. to pa pri treh izmenah seveda pomeni podaljšanje dopoldanske in popoldanske izmene na več kot 8 ur;
- število prostih dni v tednu naj bo pri izmenskem delu najmanj tolikšno kot pri delu v eni izmeni, in če je le mogoče, naj bodo prosti dnevi ob koncu tedna;
- v nočni izmeni se izogibajmo del, ki so že po svoji naravi monotona in še dodatno uspavajo delavca;
- v nočni izmeni naj bodo določeni dodatni kratki odmori za oddih in aktivno okrevanje med delom;
- razporeditev izmen naj omogoča ljudem, da se ravna po ustaljenih navadah (prehrana, prosti čas, spanje,...), kolikor jr mogoče;
- podjetje naj po možnosti poskrbi za zvočno izolacijo v stanovanjih tistih svojih delavcev, ki delajo v izmenah,

- razporeditev delovnih in prostih izmen naj bo preprosta in pregledna in naj se ponavlja v ne predolgem ritmu.

3.1.3 OBLIKOVAJE ODMOROV

Znano je, da človek ne more opravljati nobene dejavnosti neprekinjeno dlje časa. To še posebej velja za delo, ki ga mora človek opravljati v industrijskih in drugih proizvodnih procesih. Tudi med povsem nezahtevnim delom moremo torej imeti možnost, da vsaj za kakšno minuto ali dve prenehamo, se sprostimo, nato pa spet nadaljujemo z delom. Če take možnosti ni, se more utrujenost povečati do stopnje izčrpanosti in človek preprosto ne more več delati. Lahko pa pride tudi do trajnih telesnih okvar. Temu se izognemo, če določimo odmore za oddih, in sicer tako, da delavec ni preobremenjen z delom, da pa je delovni čas vendarle dovolj dobro izkoriščen.

Izkušnje in raziskave kažejo, da pri odmorih za oddih ni pomembno le njihovo število in trajanje, ampak je prav tako pomembno tudi njihova razporeditev v delovnem času. In mnogokrat sicer dovolj dolg odmor, ki pa ga je mogoče izkoristiti prepozno oziroma tedaj, ko je utrujenost že prevelika, ne pomaga toliko kot mnogo krajši odmor, ki pa je bil ob pravem času, ko delavec še ni bil preveč utrujen.

Če delovni čas traja več kot 4 in manj kot 10 ur, moramo med delom zaužiti tudi potrebno količino hrane. V človeškem telesu pač ni tolikšnih zalog energije, da bi mogli delati 8 ur brez vmesnega prehranjevanja. Torej moramo delo prekiniti tudi zato, da lahko kulturno in mirno zaužijemo potrebni obrok hrane. Znano pa je, da takoj po tem, ko pojemo obilnejši obrok hrane, ne moremo pričeti z intenzivnim delom. Kri se namreč preusmeri v prebavne organe in zaradi tega mišice in možgani ne dobijo zadostnih količin energije in kisika. Vse to zahteva, da so odmori za prehrano dovolj dolgi (10-60 minut), odvisno od velikosti obroka. Vidimo torej, da odmorov za prehrano ne moremo obravnavati enako kot odmorov za oddih, saj že trajanje, predvsem pa razporeditev obojih v delovnem času ne moreta biti enaki.

Zato obravnavamo dve vrsti odmorov:

- odmore za oddih med delom
- odmore za prehrano

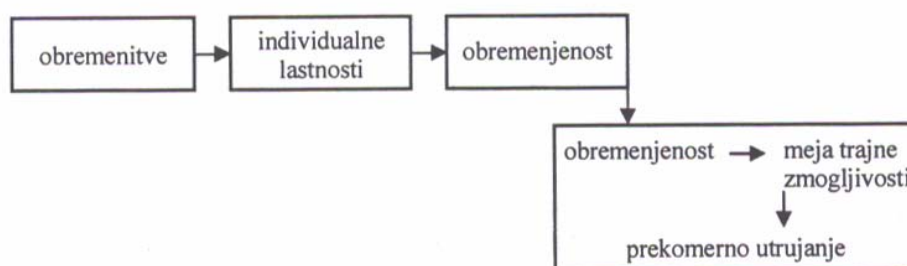
3.1.3.1 Odmori za oddih

Odmori za oddih so prekinitev v delovnem procesu, ki omogoča delavcu, da okreva od naporov, ki jih zahteva obravnavani delovni proces, in s tem torej preprečujejo preobrnjenost delavca med delom. Obdelajmo sedaj le temeljna načela za oblikovanje teh odmorov.

Pri oblikovanju odmorov za oddih moramo upoštevati dvoje:

- obremenitve in obremenjenost delavca z delom in s tem v zvezi dejavnike, ki vplivajo nanju;
- učinkovitost oziroma uspešnost okrevanja v odvisnosti od trajanja odmorov in njihove razporeditve v delovnem času.

Mišljenje o dejavnikih, ki vplivajo na obremenitev človeka z delom, so še zelo različna. Skoraj vsa pa so si edina v tem, da moramo ločiti na eni strani obremenitve, ki so nekakšen zunanji upor, ki ga mora človek premagovati pri delu, na drugi strani pa obremenjenost, ki pa jo smemo razumeti kot notranjo reakcijo človeka na obremenitve. Obremenitev je odvisna od težavnosti dela in okoliščin, v katerih se odpravlja, ter od njegovega trajanja. Pri nekaterih delih more biti obremenjeno celo telo, poznamo pa tudi dele, ki obremenjujejo le posamezne organe ali skupine organov. Ker pa ima vsak človek povsem specifične individualne sposobnosti, lahko enake obremenitve pri različnih ljudeh povzročijo obremenjenost. In ker tudi utrujenost subjektivno zaznamo, smemo reči, da je utrujenost neposredno povezana z obremenjenostjo in torej le posredno z obremenitvami. Pri ugotavljanju utrujenosti je zelo pomembno, kolikšna je tako imenovana meja trajne zmogljivosti človeka. Če je namreč obremenjenost večja, kot je meja, se človek pri delu prekomerno utruja.



Slika 2: Zveza med obremenitvami, individualnimi sposobnostmi in utrujanjem.

Če obremenitev ni mogoče zmanjšati toliko, da obremenjenost ne bi presegla meje trajne zmogljivosti, imamo še drugo možnost, namreč to, da skrajšamo trajanje dela. To dosežemo tako, da v tok delovnega procesa vključimo časovne intervale, v katerih človek nič ne dela. Njihovo

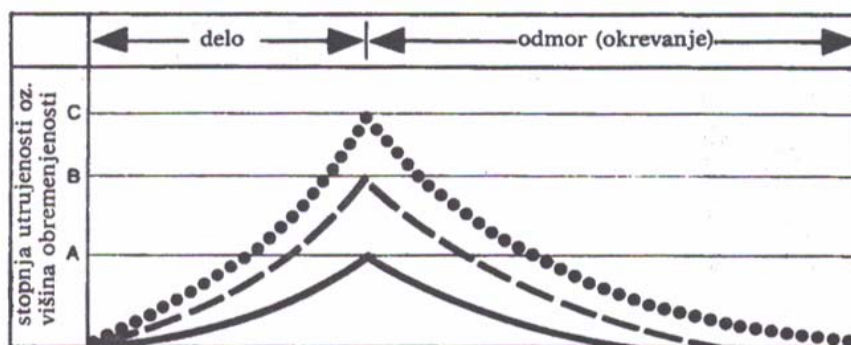
skupno trajanje mora biti tolikšno, da povprečna obremenjenost v času dela in odmorov ne preseže meje trajne zmogljivosti.

Zato, da bi mogli pravilno oblikovati odmore med delom, moramo torej poznati obremenjenost človeka in utrujenost, ki je posledica obremenjenosti.

Posamezne vrste utrujenosti parcialno izražamo z različnimi kazalci, in sicer:

- mišično utrujenost s frekvenco srčnega utripa
- živčno utrujenostjo s pogostostjo tako imenovanim blokiranjem pri mišljenju, to je spontanah kratkotrajnih prekinitev miselnega procesa in podobno.

Vendar pa potek utrujenja pri različnih vrstah del kaže skupno značilnost, namreč to, da stopnja utrujenosti ne raste sorazmerno s časom, temveč raste mnogo hitreje, in sicer približno eksponentno s časom.



Slika 3: Potek stopnje utrujenosti pri delu v času oddiha

Meritve kažejo, da se stopnja utrujenosti v času oddiha tudi manjša približno po eksponentni krivulji. To pomeni, da so začetni deli odmora mnogo bolj učinkoviti kot kasnejši. Zato velja:

- interval neprekinjenega dela naj ne bo predolg, vsaj ne tako dolg, da bi stopnja utrujenosti pričela rasti zelo hitro (od točke a na slik 3 dalje).
- odmor za oddih naj ne bo predolg, saj zaključni deli počivanja zelo malo prispevajo k zmanjšanju stopnje utrujenosti.

Tako je priporočljivo, da v teku delovnega časa naj si sledijo razmeroma kratki intervali neprekinjenega dela in razmeroma kratki oddihi. Kolikšna naj bosta dolžina in delež prvih in drugih, je seveda odvisno predvsem od obremenjenosti človeka z delom.

3.1.3.2 Odmori za prehrano

Človek ne more delati 8 ur, ne da bi vmes zaužil vsaj nekaj hrane. Kolikšno količino hrane določne kakovosti potrebuje, je odvisno predvsem od dela, ki ga opravlja. Tako moremo glede potrebe po prehrani ločiti dve skupini delavcev:

- skupina, ki opravlja telesno lažje, predvsem sedeče delo in delo, ki ga večinoma opravljajo ženske. pri takem delu zadostuje dnevno okoli 8500 do 11700 kJ;
- skupina, ki opravljajo težko telesno delo in potrebuje zanj okoli 12500 kJ hrane dnevno ali več.

Navedene količine hrane seveda ne moremo zaužiti naenkrat, ampak v več obrokih. Priporočajo, da je teh obrokov pet, in sicer takole:

Tabela 12: Zaužitje količine hrane.

	telesno lažje delo	telesno težko delo
zajtrk	1000-1670 [kJ]	2100-2900 [kJ]
malica	100-210 [kJ]	600-1000 [kJ]
kosilo	2700-3800 [kJ]	3400-4200 [kJ]
malica	100-210 [kJ]	600-1000 [kJ]
večerja	4400-5800 [kJ]	5800-6700 [kJ]
skupaj	8500-11700 [kJ]	12500-15800 [kJ]

Človek naj zaužije hrano v več obrokih zaradi tega, da:

- obroki niso preveliki in torej ne obremenjujejo preveč prebavil,
- se hrana kolikor je mogoče sproti porablja v nasprotnem primeru se namreč v obliki maščob nabira v telesu.

Kakor vidimo iz zgornje tabele je bistvena značilnost v prehrani navedenih dveh skupin v tem, da delavci, ki opravljajo telesno težka dela potrebujejo predvsem izdatnejši zajtrk in malico, pri kosilu in večerji pa razlika ni tako očitna.

Pri sami hrani so pomembni tudi odmori, ki so potrebni zanjo. Tako na primer za obrok okoli 3400-4000 kJ potrebujemo kakih 45 do 60 minut. Ta čas je namreč potreben za to, da človek obrok mirno poje, nato pa še malo posedi, saj takoj po užitem obroku v mišicah in možganih še ni dovolj krvi, hrane in kisika, da bi mogle intenzivno delati.

Če se upošteva vse navedeno in tudi dnevno spreminjanje biološke pripravljenosti za delo, lahko dobimo za oblikovanje odmorov za prehrano priporočila:

- Vsak delavec naj ima zjutraj dovolj izdaten zajtrk. To zahteva podpirajo ugotovitve, da človek brez zajtrka v prvi uri dela naredi tudi do 25 % manj, kot pa če zaužije zajtrk. Če se delovni dan prične ob 7. uri ali kasneje, lahko delavec zajtrkuje doma. Če delo prične ob 6. uri pa je primerno, da na delovnem mestu takoj ob pričetku delovnega časa dobijo zajtrk. Za to je potrebno okoli 15 minut.
- V začetku druge polovice delovnika je potrebna malica. Za delavce, ki opravljajo sedeče delo je ta razmeroma skromna. 100 do 200 kJ namreč vsebuje na primer skodelica kave, kozarec sadnega soka, jogurt in podobno. To malico lahko zaužijejo kar med enim od krajših oddihov. Za delavce, ki opravljajo nekoliko težja dela in potrebujejo okoli 1000 kJ malice, mora biti odmor nekoliko daljši okrog 20 minut. Razporeditev odmorov za malico naj bi bila za tiste, ki z delom pričnejo ob 6. uri zjutraj, nekako med 10. 11. uro, za one, ki pričnejo z delom ob 7. uri pa med 11. in 12. uro.
- Posebno obravnavanje zahteva delo v neprimernih delovnih okoliščinah, zlasti delo pri visoki temperaturi. Takšno delo zahteva predvsem dovolj odmorov za počitek, v katerih pa naj ima delavec možnost, da se zateče v prostor z normalnimi okoliščinami. Dodatno k temu pa je treba zagotoviti možnost za pitje zadostnih količi energetske siromašnih pijač, ki jih človek potrebuje za nadomestitev tekočine, ki jo telo oddaja zaradi potenja. Razumljivo je, da os za oboje potrebni razmeroma pogosti odmori med delom. Vendar pa delo pri visokih temperaturah zahteva posebno prilagoditev telesa in zaradi tega kratkotrajni odmor v hladnem prostoru ne more biti učinkovit, saj se človek komaj privadi na normalno temperaturo, pa mora že spet nazaj na delo. Zato pri delu v vročini priporočajo redkejša in nekoliko daljša odmore, ki resda niso tako učinkoviti kot krajši in pogostejši, zato pa sploh omogočajo, da človek nekako uide neprimernim temperaturam.
- Prav posebej pa je težavno in na žalost še ne dogovorjeno, vprašanje kosila med delovnim časom. To velja predvsem za primere, ko se pričene delo ob 7. uri ali kasneje. Posebej težavno je za tiste delavce, ki opravljajo telesno težje delo, ki zahteva pet obrokov hrane. Manj težav je pri delavcih, ki opravljajo sedeča oziroma lažja dela. Pri delu v dveh ali več izmenah pa zaradi zaključka druge izmene, ki običajno ni ob polnoč, prekinitvev za kosilo sploh ni mogoča in torej glede na težavnost dela tako rekoč ni nobene možnosti za to, da bi delavec imel 5 obrokov na dan. Kakor se vidi, je to dejstvo še dodatno težava pri izmenskem delu, ki je tudi zaradi tega še težje.

3.1.3.3 Organizirani in neorganizirani odmori

Mnogokrat slišimo mišljenje, da odmorov med delom pač ni potrebno posebej organizirati, saj ljudje vendar sami vemo, kdaj in koliko odmora potrebujemo. Vendar to ni res.

Najprej je razumljivo, da človek sam občuti potrebo po oddihu šele takrat, ko se stopnja utrujenosti že začne približevati zgornji meji. Vendar je takrat že prepozno, da bi se mogli hitro in dovolj odpočiti. V našem telesu pač nimamo nobenega regulatorja, ki bi nas pravočasno opozoril, da nam je potreben kratek predah pri delu.

Zato velja pravilo da morajo biti kratki oddihi organizirani, in sicer:

V primerih med seboj povezanih delovnih postopkov na različnih mestih tako, da imajo delavci ne vseh mestih istočasno kratek oddih, na primer na vsakih 30 do 60 minut po nekaj minuta (5-8 minut);

V primerih neodvisnih delovnih postopkov na posameznih mestih pa tako, da sicer ugotovimo in standardiziramo skupni čas trajanja vseh oddihov za delovni dan, da pa hkrati s tem delavca s pojasnjevanjem procesa utrujenja pripravimo do tega, da si kratke oddihe porazdeli čim bolj enakomerno in pogosto skozi vse delavni dan, ne pa da ves predvideni čas za oddih izrabi v obliki enega samega dolgega odmora.

4 IZBOLJŠEVANJE DELA

Metodologija oblikovanja dela je prirejena predvsem za oblikovanje povsem novih delovnih sistemov. Znano pa je, da moramo stalno izboljševati tudi delovne sisteme, ki že delujejo. Marsikje celo menijo, da nobeno delo ni oblikovano in ga ne opravljamo tako dobro, da ga ne bi mogli oblikovati in opravljati še mnogo bolje. Res je sicer, da je mogoče tudi že delujoče delovne sisteme preoblikovati oz. izboljšati, in sicer na podlagi oblikovanja idealnega in ciljnega delovnega sistema. Pa vendar je mnogokdaj možno doseči pomembne izboljšave dela tudi z analitičnim pristopom pri oblikovanju dela.

Razvoj študija dela se je pričel z analitičnim obravnavanjem delovnih procesov, kar je tudi razumljivo. Analiza dela, ki se opravlja, je namreč mnogo bolj konkretna in miselno manj zahtevna, kot pa npr. oblikovanje novih delovnih sistemov na podlagi bolj ali manj abstraktnih zamisli o idealnih in ciljnih delovnih sistemih. In tako večina učbenikov študija dela o oblikovanju dela govori kot o "...sistematičnem snemanju in kritičnem raziskovanju obstoječih in predvidenih postopkov za opravljanje dela z namenom, da bi oblikovali in uporabljali lažje in bolj učinkovite postopke in zmanjšali stroške". Nadler (1957) pa pravi: "Poenostavljanje dela obsega sistematično analiziranje kakršnegakoli dela z namenom, da

1. odpravimo nepotrebno delo,
2. preostalo (torej potrebno) delo oblikujemo kar najbolje in
3. se prepričamo, ali resnično delamo optimalno,

pri čemer je optimalnost vezana na okoliščine, v katerih moramo delati.

Osnova za analitično obravnavanje dela je spoznanje oz. ugotavljanje sedanjega delovnega postopka in njegovo preoblikovanje na podlagi kritične analize. To se ujema z osnovnimi principi raziskovanja, ki jih je že pred več kot 300 leti utemeljil Decartes in so:

- EVIDENCA,
- ANALIZA,
- SINTEZA in
- KONTROLA.

Povsem v skladu z navedenimi principi je tudi običajni postopek pri izboljševanju dela, ki ga moramo razčleniti na naslednje korake:

1. izbrati delo, ki ga želimo izboljšati, in opredeliti smoter in cilje, ki jih želimo doseči z izboljšavo;
2. zbrati vse potrebne podatke o sedanjem delovnem sistemu in o poteku delovnega procesa v njem;
3. kritično analizirati zbrane podatke;
4. na podlagi kritične analize oblikovati izboljšati delovni sistem in predvideti boljši delovni postopek;
5. uresničiti izboljšani delovni sistem v delovni praksi;
6. kontrolirati in negovati izboljšani delovni sistem.

Že kar iz nazivov za gornje korake vidimo, da je v njih poudarek na različnih stvareh. Tako gre v prvih dveh korakih predvsem za odločitve o problemih, ki jih želimo obravnavati, in o dejstvih v zvezi z njimi, torej za kar se da popolno ugotavljanje dejstev oz. zbiranje podatkov. Tretji in četrti korak zahtevata predvsem kritičen in ustvarjalen pristop, ki edino lahko pripelje do novih spoznanj in rešitev. Pri zadnjih dveh korakih pa je poudarek na učinkovitem in doslednem uresničevanju zamisli, kar je možno doseči z ustreznim vodenjem, usklajevanjem in vrednotenjem dela. Tem poudarkom primerno moramo uporabiti ustrezne različne metode in tehnike, ko se ukvarjamo s posameznimi koraki, in sicer:

- metode sistematičnega opredeljevanja namena in ciljev,
- metode in tehnike razčlenjevanja dela na njegove elemente,
- opomnike in vprašalnike v zvezi z želenimi in nezaželenimi učinki različnih rešitev,
- tehnike za vnaprejšnje opisovanje delovnega postopka oz. procesa,
- tehnike za vnaprejšnje vrednotenje uspešnosti novih delovnih postopkov,
- metode in tehnike za predpisovanje delovnih postopkov in sicer tako, da bo izvajalcu dela postopek povsem jasan, da bo določen (predviden) standardni čas za delo in da bo omogočena tudi zadostna kontrola obravnavanega procesa.

Vidimo torej, da postopek izboljševanja dela zahteva uporabo številnih različnih metod in tehnik, ne pa le ene same.

V skladu s sistemskim pristopom moramo seveda tudi pri izboljševanju dela obravnavati tako delovni sistem kot celoto kakor njegove posamezne komponente in tudi delovni proces, ki se opravlja v njem. Iz te zahteve pa izhaja iz naslednjih pet glavnih področij, ki jih moramo zajeti pri izboljšanju dela:

1. gibi, ki jih opravlja delavec pri delu, njihovo zaporedje in narava (torej delovni postopek v ožjem pomenu besede),
2. delovna sredstva, ki jih uporablja delavec, torej: delovno mesto in njegova ureditev, stroji, orodja, pripomočki in priprave in podobno,
3. zaporedje dejavnosti, ki se opravljajo v delovnem procesu (lahko oz. praviloma na več različnih delovnih mestih), torej delovni proces v širšem pomenu besede,
4. izložek, in sicer tako njegova oblika kakor tudi količina (torej izdelki in storitve, ki jih oddaja delovni sistem). Pri tem moramo seveda obravnavati snovno, energijsko in informacijsko razsežnost izložka.
5. vložek v delovni sistem, spet glede količine, oblike, stanja in drugih pomembnih značilnosti ter upoštevajoč snovno, energijsko in informacijsko razsežnost. Posebej velja opozoriti, da obravnavanje samo snovne razsežnosti vložka ni več zadostno, saj energijske in informacijske zahteve postajajo vse pomembnejše, zlasti pri opravljanju storitev pa že bistveno prekašajo snovne zahteve.

Pri obravnavanju navedenih petih področij je odločilen tudi vrstni red, v katerem jih obravnavamo. Spremembe na področjih z višjimi zaporednimi številkami namreč pogojujejo oz. zahtevajo tudi spremembe na področjih z nižjimi zaporednimi številkami (za gibe kajpak to ne velja!). In tako npr. sprememba vložka povzroči spremembe na izložku, zaporedju dejavnosti, na posameznih sredstvih za delo in končno tudi vseh gibov na delovnih mestih.

Govoriti moramo torej o stopnjah izboljševanja oz. spreminjanja dela. Pri tem prva stopnja pomeni le spremembo gibov in morebitno dodatno prilagoditev orodij in pripomočkov, kar zahteva razmeroma zelo majhna vlaganja. Zadnja, peta stopnja sprememb (torej vložek) pa zahteva spremembe na vseh preostalih štirih področjih, poleg tega pa zahteva spremembe ne le v proizvodnji, ampak tudi v spremljajočih dejavnostih (npr. nabavi, prodaji in razvoju, konstrukciji). Navedene učinke sprememb na različnih stopnjah kaže tabela 13:

Tabela 13: Učinki oz. zahteve sprememb različnih stopenj na posamezna področja, zajeta z izboljšavo.

Stopnja spremembe	Področja, zajeta s spremembami oz. izboljšavo				
	Gibi na delovnem mestu	Delovno mesto, orodja, stroji, pripomočki	Proces (zaporedje dejavnosti)	Izložek (oblika, količina izdelka ali storitve)	Vložek (surovine, polizdelki)
1	novi	le delno prilagojen	nespremenjeno	nespremenjeno	nespremenjeno
2	novi	novi (povsem)	nespremenjeno	nespremenjeno	nespremenjeno
3	novi	novi	novi	nespremenjeno	nespremenjeno
4	novi	novi	novi	preoblikovan (novi)	nespremenjeno
5	novi	novi	novi	preoblikovan (novi)	novi

4.1 IZBIRA DELA ZA IZBOLJŠANJE

Urejeno in načrtno delo pri izboljševanju oz. racionaliziranju dela zahteva, da vodimo skrbno politiko že pri izbiranju delovnih sistemov, ki jih velja izboljšati. S tem želimo doseči, da bomo izboljševali predvsem:

- tiste delovne sisteme, pri katerih je to najbolj potrebno glede na splošno poslovno politiko organizacije,
- delovne sisteme, pri katerih je mogoče s kar se da majhnimi vlaganji doseči kar največje uspehe in
- delovne sisteme, ki kakorkoli preobremenjujejo ali neustrezno obremenjujejo ljudi, ki v njih delajo.

Konkretnih navodil o delovnih sistemih, ki naj jih izberemo za izboljšavo, seveda ne moremo zapisati. V skladu z zgoraj navedenim pa lahko rečemo, da prihajajo v poštev predvsem:

- ozka grla, in sicer z namenom, da bi povečali kapacitete in tako odpravili grla,
- delovni procesi, v katerih je velik delež transportnih del, ki bi jih bilo mogoče zmanjšati z boljšo prostorsko namestitvijo delovnih mest ali predmetov v njihovem okviru,
- ponavljajoča se dela, predvsem takšna, pri katerih delavec vpliva na boljše ali slabše rezultate (torej ročna dela) in
- nevarna, neprijetna, naporna dela, ki jim s preoblikovanjem moremo zmanjšati nevarnost, neprijetnost in napornost.

Hkrati s tem ko izbiramo delo za izboljšanje, pa je prav, da najprej sicer bolj okvirno, nato pa tudi precej podrobneje opredelimo smoter in cilje, ki jih želimo doseči z izboljšanjem ter predvidimo področja, ki jih bo potrebno obravnavati za ta namen. Kot odličen pripomoček moremo pri tem uporabiti tako imenovano matriko stopenj sprememb in področij, ki so s spremembami zajeta.

Zelo razširjena je tudi uporaba različnih vprašalnikov, ki naše misli in prizadevanja usmerijo na res najpomembnejše zadeve v zvezi z delom, ki ga želimo izboljšati.

Primer vprašalnika:

1. Ali moramo z ustreznijim oblikovanjem gibov na delovnem mestu olajšati opravljanje dejavnosti oz. procesa? (praviloma je to vedno možno). Ali morebiti ljudje pri delu opravljajo odvečne ali brez potrebe zahtevne gibe? Ali je mogoče olajšati kombinacije gibov?
2. Ali moramo z uporabo ustreznjega orodja in pripomočkov oz. s spremembo delovnega mesta olajšati katero od dejavnosti (praviloma je to vedno možno)? Ali je morebiti kakšno orodje ali pripomoček odveč (da torej delo prav tako opravimo, ne da bi ga uporabljali)? Ali lahko kombiniramo več orodij v eno?
3. Ali smemo opraviti potrebne dejavnosti v procesu v drugačnem vrstnem redu? Ali je morebiti katera od dejavnosti nepotrebna? Ali lahko dejavnosti kombiniramo med seboj? Ali lahko eno dejavnost razčlenimo na več samostojnih dejavnosti?
4. Ali moramo spremeniti izloček (izdelek) tako, da bo vsaj kakšen del vložka zaradi te spremembe odpadel, torej postal nepotreben? Ali lahko izloček izdelamo, prodajamo ali odpravljamo v kakšni bolj primerni obliki in izvedbi? Ali smemo spremeniti dizajn, način embalaže, končno obdelavo, dimenzije in maso, izdelavne tolerance?
5. Ali smemo uporabiti vsaj malo spremenjen vložek oz. ali moramo dosednji vložek uporabiti v kaki bolj uporabni obliki ter izvedbi? Ali smemo spremeniti pri vložku: obliko, dimenzije, način embalaže, skupaj embalirano količino, strukturo, stopnjo predhodne obdelave, barvo, površinsko oz. končno obdelavo ter druge karakteristike?

4.2 PRIMERI IZBOLJŠEVANJA OPRAVLJANJA DELA

Če želi podjetje izkoristiti svoje delavce ekonomično in njim prijazen način, mora dobro oblikovati izboljševanje opravljanja dela. Kot primer dobrega izboljševanja opravljanja dela je opisano v primeru 1 in 2, ki so ga opravili v tiskarskem podjetju KOTIS d.n.o., Anton in Fanika Močenik.

1. primer: Delavec, ki je opravljal strojna dela v dodelavi, se je izkazal za zelo sposobnega, zato so ga premestili na višje delovno mesto – vodja dodelave, ki skrbi za razpored dela, popravlja stroje in nadzoruje potek dela. S to izboljšavo je podjetje ekonomično izkoristilo sposobnosti delavca, kar je prineslo k večjemu dobičku in boljšemu počutju delavca, ki je dosegel večjo plačo in pridobil večjo pripadnost podjetju.

2. primer: Delavec, ki je opravljal dela za neskončni tisk je dobil bolečine v hrbtu, zato so ga s pomočjo zdravstvene komisije premestili na lažje delovno mesto – delo knjigoveza. To delovno mesto je nižje kot prejšnje, prav tako plača in zato dodatek k plači, glede na delavčevo izobrazbo, plača socialna služba na podlagi ocene zdravstvene komisije. Podjetje se je s to izboljšavo izognilo preveliki bolniški odsotnosti delavca in z zamenjavo dela preprečilo odpust delavca. Delavec sedaj opravlja lažja dela in s pomočjo dodatka socialne službe dobiva ustrezno plačo.

5 PRIMERI HUMANIZACIJE DELA

V nadaljevanju je napisanih nekaj alternativnih idej, ki bi pripomogle k izboljšanju opravljanja dela in delo naredilo bolj humano:

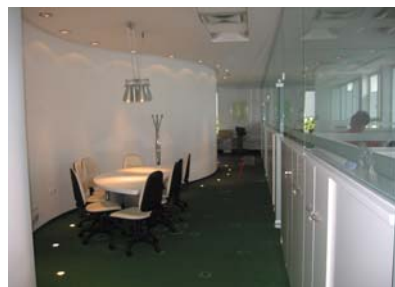
- hidravlična miza (ukinitev dvigovanja težki predmetov, npr.: avtomatska hidravlična miza dvigne paleto papirja, ki se s pomočjo pihanja zraka in kolesčkov pripelje do rezalnega stroja),
- LCD monitor in ergonomska tipkovnica (zelo pomembna v grafični industriji pri oblikovanju in postavljanju tiskovin) (slika 4),
- masažni stoli (pomembni pri vseh službah, kjer se sedi cel delavnik),
- vitaminizirana voda (v tako imenovane »coolarje«, ki so postavljeni že na vsakem delovnem področju, bi dodali vitamine, železo, kalcij, ki bi pripomogel k boljši odpornosti in zdravju) in
- preoblikovanje delovnega okolja (na novo opremljanje starih zasičenih prostorov pripomore k boljšemu psihičnemu počutju delavcev; na sliki 6 je preoblikovanje starih pisarn oddelka za oblikovanje podjetja Gorenje, katero je pripomoglo k boljši kreativnosti zaposlenih).



Slika 4: LCD monitor in ergonomična tipkovnica.



Slika 5: Masažni stol.



Slika 6: Primer prenove oblikovalskega oddelka podjetja Gorenje.

6 ZAKLJUČEK

Okoliščine, ki jih danes štejemo za primerne na vsakem delovnem mestu, se še vedno ne pojavljajo vsepovsod, ponekod ljudje še vedno delajo in živijo v popolnoma neprimernih okoliščinah. Dnevno morajo prenašati velike količine hrupa in delati na neprimerno osvetljenih mestih. Če bi razmere primerjali s tistimi, ki jih navajajo po standardih, bi bili negativno presenečeni. Vendar tudi doma, kjer imamo vse tehnične in druge možnosti, da bi si lahko oblikovali okolje po svoji volji in okusu, pogosto delamo pri slabi razsvetljavi in prenašamo nepotreben hrup. Res je, da s časoma spoznamo slabosti in jih tudi priznamo, toda običajno šele takrat, ko smo že staknili kakšno bolezen, okvaro ali drugo neprijetnost.

Neurejene delovne okoliščine so le redkokje posledica pomanjkanja sredstev, prav tako nikdar ali nikjer do njih ne pride zaradi tehničnih preprek oz. zato ker ne bi poznali tehničnih rešitev za oblikovanje primernejših delovnih okoliščin. Nehumane delovne okoliščine so v veliki večini posledica malomarnosti, in sicer ali malomarnosti oblikovalcev dela, ki bi morali oblikovati delo vsaj tako, da ne bi škodilo ljudem, ali pa nas vseh, ki bi tudi morali skrbeti vsak zase in si delovne okoliščine urediti tako, kot je za ljudi najprimerneje. Posebna oblika malomarnosti je že to, da velika večina ljudi sploh ne kaže nobenega zanimanja niti za to, da bi spoznali, kakšne morajo biti delovne okoliščine, ki ne škodujejo človeku. Poleg tega obstajajo prepričanja, da je ustvarjanje delovnih okoliščin, ki spodbujajo človeka k učinkovitejšemu in kakovostnejšemu delu nenaravno in nemoralno.

Humanizacija dela je geslo in stališče, da je potrebno vzpostaviti tako organizacijo dela, da bodo delavci delali zdravo, varno in uspešno in da bodo tudi zadovoljno živeli. Organizacija dela bi morala upoštevati izsledke in nasvete znanstvenih strok zlati medicinskih in tehničnih. V organizaciji dela mora biti konstanta človek, delavec, od katerega vse izhaja. Osnova vsake znanstvene organizacije dela je fiziologija dela. To je medicinska veda, ki raziskuje delovanje telesa, njegovih organov in organizacijskih sistemov pri človeku, kadar dela. Svoja dognanja in stališča skuša uveljaviti pri reševanju konkretnih praktičnih vprašanj v zvezi z organizacijo dela in varnostjo pri delu.

Za humanizacijo dela je potrebno tudi pri nas narediti več, ker je dobra organizacija dela porok za ekonomsko uspešno delo in zadovoljstvo delavca. Fiziologija dela in njene ugotovitve in stališča morajo priti v organizacijah dela in pri kompleksnem varstvu delavcev bolj v poštev.

7 LITERATURA

- (1) KALTNEKAR, Z. *Organizacija delovnih procesov*, Kranj: Moderna organizacija, 1989, 360 str.
- (2) MIKELN, P. *Ergologija I*, Kranj: Moderna organizacija, 2000, 153 str.
- (3) MIKELN, P. *Ergologija II*, Kranj: Moderna organizacija, 2000, 143 str.
- (4) POLAJNAR, A., VERHOVNIK, V. *Oblikovanje dela in delovnih mest*, Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2000, 198 str.
- (5) POLAJNAR, A., VERHOVNIK, V. *Oblikovanje dela in delovnih mest za delo v praksi*, Maribor: Fakulteta za strojništvo, 1999, 209 str.