

ERGONOMIKA DARBĀ

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība

© Labklājības ministrija

Izdots Eiropas Savienības Struktūrfondu programmas "Cilvēkresursi un nodarbinātība" apakšaktivitātes "Darba attiecību un darba drošības normatīvo aktu praktiska piemērošana nozarēs un uzņēmumos" (Nr. IDP/1.3.1.3.2./08/IPIA/NVA/001) ietvaros.
Materiālu izdošanu līdzfinansē Eiropas Savienība.

2010. gads

Īpaša pateicība Spānijas Nacionālajam Darba drošības un higiēnas institūtam (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) par sniegto atbalstu un materiāliem grāmatas veidošanā

Aktualizāciju veica SIA "Inspecta Prevention"



Inspecta

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība, Bruņinieku ielā 29/31, Rīgā, LV-1001
Tālrunis: 67035960, www.arodbiedribas.lv

Šīs grāmatas pirmais izdevums ir meklējams Latvijas – Spānijas divpusējā sadarbības projekta “Atbalsts turpmākai likumdošanas saskaņošanai un institūciju stiprināšanai darba drošības un veselības jomā”, kad 2002.–2003. gadā tika sagatavota un izdota grāmatu sērija darba aizsardzībā. Tajā laikā šīs grāmatas aizpildīja izveidojošos tukšumu darba aizsardzības literatūrā latviešu valodā.

No izdošanas laika mūsu valstī ir notikušas lielas pārmaiņas ne tikai darba aizsardzības tiesību aktos, bet arī darbadevēju un darba ņēmēju attieksmē pret darba aizsardzību.

Jaunā ESF projekta “Darba attiecību un darba drošības normatīvo aktu praktiska piemērošana nozarēs un uzņēmumos” aktivitātes “Darba aizsardzības grāmatu aktualizācija” ietvaros tika pārskatītas visas sērijas grāmatas, iespēju robežās tika veiktas izmaiņas. Grāmatās integrētas jauno tiesību aktu prasības, atjaunoti statistikas dati.

Grāmata “Ergonomika darbā” sniedz ieskatu ļoti svarīgajā ergonomikas pasaulē. Lasītājs tiek iepazīstināts ergonomikas pamatiem un nodarbinātā vietu šajā sarežģītajā un interesantajā darba vidē.

Grāmatas sūtība – kļūt par rokasgrāmatu gan darba devējam, gan darba aizsardzības speciālistam, gan uzticības personai, gan darbinieku pārstāvim, gan darba ņēmējam. Lai varētu argumentēti un precīzi izpildīt galveno darba aizsardzības mērķi – saglabāt darbinieku veselību un drošību!



P. Krīgers

Latvijas Brīvo arodbiedrību
savienības priekšsēdētājs

SATURS

1. nodaļa

ERGONOMIKA: PAMATJĒDZIENI	9
Ievads.....	9
Ergonomikas definīcija un mērķi	10
Sistēma "cilvēks – iekārta".....	12
Ar ergonomiku saistītās zinātnes.....	13

2. nodaļa

CILVĒKS UN APKĀRTĒJĀ VIDE	15
Cilvēka ķermenis kā funkcionāla vienība	15
Nervu sistēma: apraksts un funkcijas	17
Maņu uztveres bioloģiskie pamati.....	19
Fiziskās aktivitātes galvenie principi	21

3. nodaļa

UZŅĒMUMA DIZAINS	27
Ergonomisks projekts. Izvietojums.....	27
Uzņēmuma un dzīves vietas tuvums.....	28
Uzņēmums kā industriāls mājoklis.....	29
Ārējās un iekšējās vides attiecības	32
Sadzīves un atpūtas telpas	34

4. nodaļa

ORGANIZĀCIJU ERGONOMIKA	37
Ievads.....	37
Mehanizācijas līmenis.....	37
Automatizācijas līmenis.....	39
Funkcionalitāte	40
Līdzdalība	42
Komunikācija	45
Apmācība	49

5. nodaļa

DARBA VIETAS DIZAINS	53
Ievads.....	53
Darba vietas organizācija	53
Darba vietas izmēru analīze.....	55

6. nodaļa

APGAISMOJUMS UN KRĀSA	61
Ievads.....	61
Vizuālā komforta galvenie priekšnoteikumi	61
Apgaismojuma pamatnoteikumi.....	62
Redzes spēja	66
Apgaismojuma sistēmas	67
Apgaismošanas apstākļi darba vietās pie datora.....	70
Krāsa. Galvenie jēdzieni	74
Krāsu lietojums un ietekme	75
Krāsu izvēle.....	76

7. nodaļa

FIZISKS DARBS: PIEPŪLE, PIESPIEDU POZAS UN ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS	79
Ievads.....	79
Atkārtotas kustības un to izraisītā patoloģija.....	83
Sāpes muguras jostas daļā	87

8. nodaļa

PSIHOEMOCIONĀLĀ SLODZE	97
Definīcija	97
Faktori, kas nosaka psihoemocionālo slodzi.....	98
Psihoemocionālais nogurums	99
Psihoemocionālās slodzes vērtējums	100
Psihoemocionālā noguruma novēršana	102
Vardarbība darba vietā.....	104

9. nodaļa

IEKĀRTAS UN DARBA APRĪKOJUMS	107
Iekārtas konstrukcija	107
Iekārtas un apkārtējā vide.....	108
Iekārtas novietojums.....	109
Automatizācija un slodze	110
Nodarbinātā poza, strādājot ar iekārtām	111
Iekārtas konstrukcijas un saistība ar tās apkopi	112
Darba aprīkojums un darbarīki	113

10. nodaļa

VADĪBAS IERĪCES UN SIGNĀLI	117
Ievads.....	117

Informācijas sniegšana	118
Atbildes reakcija	123

11. nodaļa

DARBA VIETU PIELĀGOŠANA CILVĒKIEM AR ĪPAŠĀM VAJADZĪBĀM	129
---	------------

12. nodaļa

TROKSNIS UN VIBRĀCIJA	133
Skaņa un troksnis	133
Trokšņa kaitīgā iedarbība	135
Ar troksni saistīto problēmu risinājums	136
Troksnis izklaides industrijā	137
Mūzika un darbs	140
Vibrācija	141
Preventīvie pasākumi	142

13. nodaļa

MIKROKLIMATS	145
Ievads	145
Apkārtējās vides apstākļi	146
Individuālie apstākļi	152
Ieteicamie komforta apstākļi darbā	155
Mikroklimata kontrole: Kā uzlabot nodarbināto komfortu	156

14. nodaļa

GAISA KVALITĀTE TELPĀS	159
Ievads	159
Piesārņojuma veidi un avoti	160
Ķīmiskās vielas	160
Bioloģiskie piesārņotāji	165
Ventilācija darba vidē	167
Ventilācijas/kondicionēšanas sistēmas: to nozīme telpu gaisa kvalitātes uzlabošanā	171
Telpu gaisa kvalitātes kontroles līdzekļi	174

15. nodaļa

UZTURS UN DARBS	175
Uztura lietošanas klūdas darba vidē	175
Darbs maiņās un nakts darbs	176

Darbs karstā vidē	177
Ūdens.....	178
Ar aptaukošanos saistītās patoloģijas	178
Mutes veselības traucējumi, kas saistīti ar darbu.....	179

16. nodaļa

DARBA LAIKS	181
Ievads.....	181
Elastīgs darba laiks un distances darbs	183
Saīsināta nedēļa.....	184
Darbs maiņās	185
Maiņu darba organizācija.....	189

LITERATŪRA	191
-------------------------	-----

1

ERGONOMIKA: PAMATJĒDZIENI

IEVADS

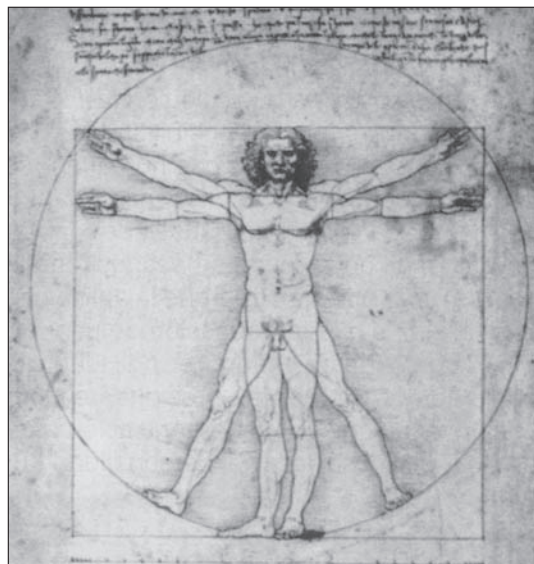
Neskatoties uz to, ka *ergonomika* tiek uzskatīta par modernu zinātņi, laika gaitā vienmēr ir bijis kāds, kas interesējies par cilvēka un vides savstarpēju pielāgošanos. Starp pirmajiem pazīstamajiem pētniekiem minams Leonardo da Vinči, kura skices par cilvēka izmēriem ir īpaši slavenas, un Alberto Durero, kas aizrāvās ar kustību un proporcijas likuma pētniecību. No tuvākas pagātnes minams Lekorbizjē, kura zīmējumos arhitektūras matemātiski ģeometriskie pētījumi tika attiecināti uz mūsdienu dzīvi. Viņa izpratnē māja bija ne tikai dzīvojamo platību kopa, galvenais – tās plānojumam vajadzēja atbilst iedzīvotāju vajadzībām.

Taču faktiski par ergonomiku tiek runāts ne agrāk kā no 20. gadsimta sākuma, īpaši tai pievēršoties pasaules karu laikā. Jau pirmā pasaules kara laikā sāka ņemt vērā karavīru fiziskās īpašības, piemērojot ekipējumu: maskas, aizsarglīdzekļus acīm, vietas noteikšanas līdzekļus utt. Otrā pasaules kara laikā, kad tika izmantotas komplicētākas iekārtas, sāka ņemt vērā arī indivīdu garīgās, maņu un muskuļu spējas. Tieši tad tika dots spēcīgs impulss starpnozaru pētījumiem, kuru mērķis bija atklāt optimālos cilvēka darbības apstākļus, kā arī cilvēka spēju robežas.

Šī pieredze vēlāk tika attiecināta uz darba vidi. Anglijā viens no 1949. gadā izveidotās zinātniskās biedrības *Ergonomics Research Society* dibinātājiem Murejs piedāvāja terminu *ergonomics*, to definējot

kā *zinātnisko pētījumu kopumu par cilvēka un darba vides mijiedarbību*. Šīs idejas ātri izplatījās Vācijas Federatīvajā Republikā, Francijā, Šveicē un citās industrializētajās valstīs. Šajās valstīs arī pieauga interese par ergonomiskajiem pētījumiem un, galvenokārt, par to rezultātu pielietojumu praksē.

Amerikas Savienotajās Valstīs 1957. gadā izveidojās Cilvēcisko Faktoru Apvienība. Termins "cilvēciskie faktori" radās literārā tulkojuma un amerikāņu saīsinājuma rezultātā no *human factors engineering*. 1961. gadā tika nodibināta Starptautiskā Ergonomikas Asociācija, kurā darbojas speciālisti no vairāk nekā trīsdesmit valstīm un kurā ietilpst vairākas nacionālas un starptautiskas asociācijas.



ERGONOMIKAS DEFINĪCIJA UN MĒRĶI

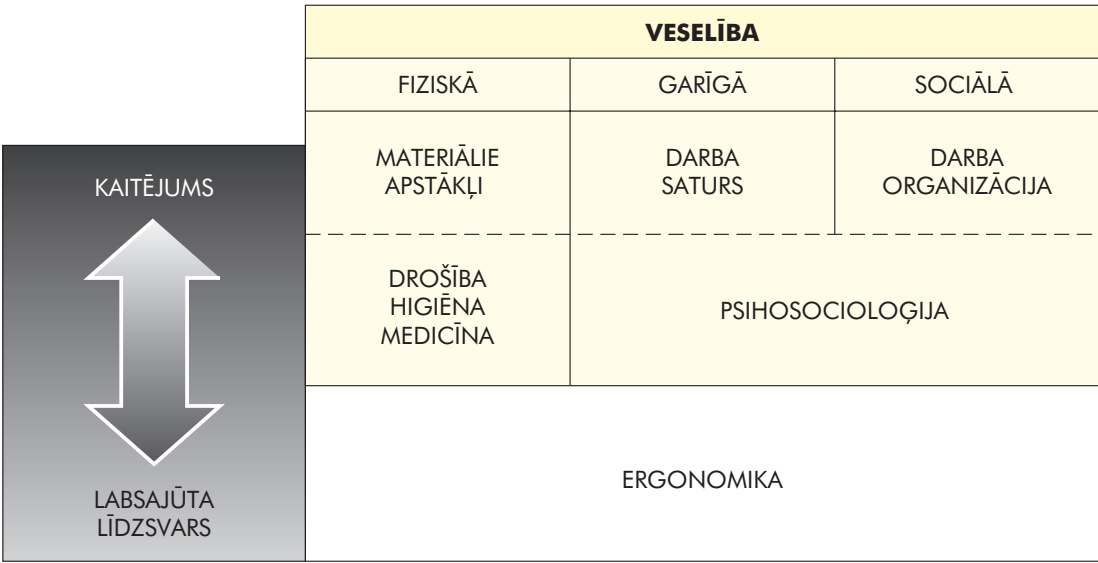
Līdzīgi kā higiēna, medicīna pēta darba apstākļus, kas varētu atstāt negatīvas sekas uz cilvēka veselību, tā ergonomika tiek saukta par labklājības un komforta zinātni. Tas nozīmē, ka ergonomika ne tikai tiecas uzlabot darba apstākļus ar mērķi izvairīties no veselības traucējumiem visos aspektos (fiziskajā, garīgajā, sociālajā), bet ņem par pamatu daudz plašāku veselības jēdzienu, piedāvājot to aspektu uzlabošanu, kuri var ietekmēt personas stabilitāti kopumā, ieskaitot apkārtējo vidi.

Vispārīgi ergonomiku varētu definēt kā *paņēmienu kopu, kuras mērķis ir darba un cilvēka savstarpēja piemērošanās*. Ar šo definīciju vēlamies izcelt to, ka ergonomika ir daudznozaru zinātne. Tas nozīmē, ka tās mērķa – darba vietas un vides adaptācija cilvēka īpašībām – sasniegšanai nepieciešams dažādu zinātņu pielietojums.

Ergonomika ieviesta darba vidē, lai slodzi un kustības, kas nepieciešamas darba uzdevuma veikšanai, samērotu ar cilvēka

darba vietas izmēriem – lai cilvēks varētu veikt darbu ar minimālu skaitu kustību, kas novērstu nevajadzīga noguruma rašanos un panāktu augstāku ražīgumu pēc iespējas īsākā laika posmā. Vēlākā laikā šī fokusēšanās kļuva par šauru, pētījumu lauks tika paplašināts, iekļaujot arī vides apstākļu (temperatūras, trokšņa, apgaismojuma utt.) un dažādus organizatoriska rakstura aspektus. Pēdējo 20 gadu laikā aizvien vairāk kopā ar ergonomikas jautājumiem tiek analizēti arī psihosociālie darba vides riska faktori. Tā šobrīd ir kļuvusi par darba vides nozari, kas attīstās visstraujāk un ietver tādus jautājumus kā stress darba vidē, emocionāla un fiziska vardarbība pret nodarbinātajiem, pasīvā smēķēšana, narkotisko vielu, alkoholoisko dzērienu un medikamentu lietošana.

Ir dažādas ergonomikas definīcijas, kas atkarīgas no veikto pētījumu autora redzes punkta, tāpēc turpinājumā uzskatām par interesantu iekļaut vairākas no tām. IX Starptautiskajā ergonomikas kongresā,



kas notika 1985. gadā Bornmutā, ergonomika tika definēta kā *zinātne, māksla un tehniski paņēmieni*. Ergonomika tika uzskatīta par zinātni, jo pētījumos tiek ņemtas vērā cilvēka iespējas un psihofiziskās robežas. Tā ir spējīga izveidot cilvēka spējām piemērotas sistēmas un pārveidot sistēmas, kuru lietošana rada risku cilvēka veselībai. Vienlaikus ergonomika ir arī māksla, jo tās pielietojums nav vienkāršs formulas atšifrējums, bet gan māka apvienot individu un kopu, pārvarēt ekonomisko spiedienu un organizēt cilvēka personības saglabāšanos un attīstību.

CILVĒKS UN IEKĀRTA TIEK APSKATĪTI NEDALĪTI.

Un beidzot – ergonomika ir *tehnisko paņēmienu* kopums, kas ietver ne tikai vides faktorus vai iekārtu funkcionalitāti, bet arī indivīda fizisko un garīgo stāvokli darbā.

Larousse enciklopēdijā ergonomika definēta kā *mācība par racionālu darba organizāciju*.

Briseles Brīvās Psiholoģijas universitātes dekāns un Sistēmergonomikas veicinātājs Faveržē piedāvā sekojošu definīciju: *ergonomika ir industriālo procesu analīze, kas tiek orientēta uz cilvēku un nodrošina šo procesu funkcionēšanu*.

Savukārt Parīzes Universitātes asociētais profesors Kasamiāns uzskata ergonomiku par *daudznozaru mācību par cilvēka darbu, kas tiecas atklāt tā likumsakarības, lai labāk formulētu darba likumus. Ergonomika tāpat ir zināšanas un darbība; zināšanas ir izpratne, kuru mērķis ir nodrošināt paskaidrojošus pamatmodeļus; darbība ir saistīta ar labāku darba piemērošanu nodarbinātajiem*.

Visbeidzot, iespējams, visvienkāršākā un izteismīgākā ir *Human Engineering* – amerikāņu apzīmējums ergonomikai – definīcija, kurā tiek pausts uzskats, ka

ergonomika ir centieni, kuru mērķis ir rast iespēju savienot cilvēkus ar iekārtām tādā veidā, lai šī kombinācija būtu ērta, droša un produktīva. Turklāt šajā definīcijā ir jāuzsver, ka darba vietas (tajā skaitā iekārtas, darba aprīkojums u. c.) tiek piemērotas nodarbinātajiem, nevis otrādi.

Ergonomikas attīstība noritējusi vienlaikus gan Eiropā, gan Amerikā. Kaut arī tās apzīmēšanai tika lietoti atšķirīgi termini, pamata kritēriji tika ņemti no vienas un tās pašas idejas.

Eiropā ergonomikai bija vairāk fizioloģiska ievirze, jo pirmie, kas pievērsās tās pētniecībai, bija profesionāli mediķi. Amerikā pirmie, kas sāka interesēties par ergonomikas izpēti, bija inženieri, tāpēc tā arī tika nosaukta par *Human Engineering*. Taču, kā jau iepriekš minējām, eiropiešu un amerikāņu pētniecībai ir kopīgs pamats: sistēmas un cilvēka piemērošanās meklējumi.

Ergonomikai Amerikā un Eiropā pirmajos attīstības posmos bija dažas atšķirīgas iezīmes, tomēr jau tad tika pārstāvēta vienota ideja. Laika gaitā atšķirība starp dažādām pieejām pamazām izlīdzinājās, un pētnieku individuālā pieredze bagātinājās, pateicoties šo abu virzienu tuvināšanās procesam. Pēdējo gadu laikā aizvien lielāka uzmanība tiek pievērsta arī tādiem jautājumiem kā nodarbinātā fizisko un it īpaši garīgo spēju piemērotība veicamajam darbam. Fiziskās spējas tiek definētas kā piemērots veselības stāvoklis un antropometriskie rādītāji, bet garīgās spējas – kā pietiekams nodarbinātā sagatavotības un informētības līmenis, kas ļauj nodarbinātajam pieņemt adekvātus lēmumus, ko no viņa prasa darba pienākumi. Nodarbinātajam ir jābūt piemērotam veicamajam darbam, un to nodrošina gan iepriekšējā pieredze, gan specifiska apmācība, kas ļauj samazināt cilvēcisko kļūdu skaitu līdz minimumam.

Eiropā šobrīd ergonomiku definē kā *zinātni, kas pēta nodarbinātā un darba savstarpējo ietekmi visplašākajā tās nozīmē*. Darbs šajā definīcijā nozīmē visus tos apstākļus, kas ir saistīti ar darba procesu (piemēram, darba organizācija, darba vietas iekārtojums, izmantotās darba metodes, lietotais darba aprīkojums u. c.).

Galvenie ergonomikas mērķi galvenokārt ir šādi:

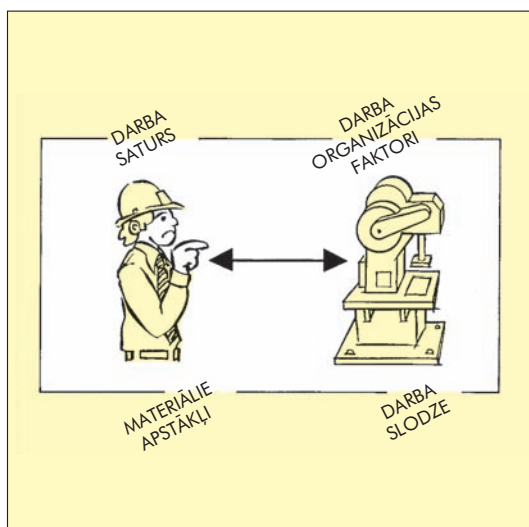
- izvēlēties atbilstošāko tehnoloģiju pieejamajam personālam (ņemot vērā nodarbināto fiziskās, garīgās un intelektuālās spējas, ķermeņa izmērus un darba veikšanai nepieciešamo kompetenci);
- kontrolēt darba vidi:
 - fizisko darba vidi (piemēram, apgaismojumu, gaisa temperatūru, mitrumu, kustības ātrumu, troksni u. c.);
 - organizatorisko vidi (piemēram, nakts darbu, pārtraukumus, nodarbināto uzraudzību u. c.);
- atklāt fiziskās un garīgās pārslodzes iespējamās cēloņus;
- analizēt darba vietas, lai noteiktu nepieciešamo apmācību mērķus;
- optimizēt pieejamā personāla un izmantojamo tehnoloģiju mijiedarbību (piemēram, izvērtējot iekārtu kontrolpaneļus, darba krēslu pie iekārtām, rokas darbarīkus u. c.);
- nodrošināt piemērotu darba tempu, kas nodrošina augsti ražību un kvalitāti, bet negatīvi neietekmē nodarbināto veselību;
- sekmēt nodarbināto interesi par veikamo uzdevumu un par darba vidi;
- samazināt cilvēcisko kļūdu skaitu, kas rodas neērtu darbu apstākļu, noguruma, fiziskas vai garīgas pārslodzes dēļ.

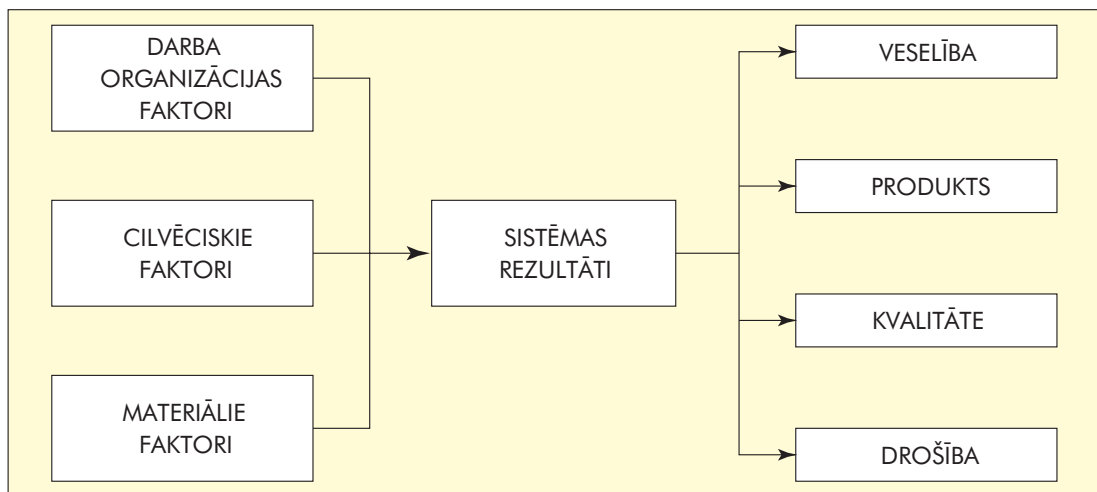
Ergonomika ieņem aizvien lielāku lomu rehabilitācijas problēmu risinājumā, īpaši pievērsoties tiem cilvēkiem, kas kaut kāda iemesla dēļ zaudējuši darba spējas, kā arī pēta vecāku cilvēku garīgās un fiziskās spējas un to īpatnības.

SISTĒMA "CILVĒKS – IEKĀRTA"

ERGONOMIKA, PIRMKĀRT, IETEKMĒ KOMUNIKĀCIJU STARP CILVĒKU UN IEKĀRTU.

Sistēmu "cilvēks – iekārta" iespējams definēt kā *cilvēka un viņa darba vietas veidotu kopumu, vienību, kuras ietvaros veidojas abu elementu divpusējas attiecības*. Interese par sistēmu "cilvēks – iekārta" radās 20. gadsimta vidū tā iemesla dēļ, ka aizvien biežāk parādījās sarežģīti vadāmas ražošanas, transporta, komunikāciju, kosmisko lidojumu utt. sistēmas, kuru sekmīgas funkcionēšanas efektivitāte galvenokārt bija atkarīga no cilvēka faktora.





Ergonomika pēta cilvēka (cilvēku grupas), kas izmanto iekārtas (darba aprīkojumu, tehniskos līdzekļus), un pašas iekārtas (darba aprīkojuma, tehniskos līdzekļu) savstarpējo mijiedarbību.

Lai iekārtotu ērtu darba vietu, tā maksimāli jāpielāgo katram nodarbinātajam individuāli. Dažādi ķermeņa rādītāji (t. i.,

antropometriskie dati) cilvēkiem ar vienādu izglītības līmeni un pieredzi var būtiski atšķirties, un tie nekādā mērā nav atkarīgi no darba devēja (piemēram, nodarbinātā augums, svars, roku garums), tāpēc šādās situācijās ir ļoti svarīgi zināt, kā darba vietu var pielāgot katram cilvēkam, it īpaši, ja darbs tiek veikts vairākās maiņās.

AR ERGONOMIKU SAISTĪTĀS ZINĀTNES

Cilvēka darbība ir pētījuma, apmācības un ergonomisko plānu sākums un noslēgums. Lai sasniegtu šo mērķi, tiek lietotas vairākas zinātnes un konkrētas metodes, kas var tikt izmantotas neskaitāmos ergonomiskos pētījumos. Dažās no šīm zinātnēm kā centrālais elements tiek izvirzīts cilvēks, piemēram, medicīnā, psiholoģijā utt.; citu zinātņu pamatā ir faktori, kuri eksistē darba vietā, fiziskajā vidē, vietas projektā, darba organizācijā utt.

Kā galvenās nozares, kuru pamatā ir cilvēks, varam minēt sekojošas:

- *anatomija* ir zinātne, kas apskata dažādu orgānu un vienota organisma formu un struktūru, tā balstās uz

antropometriskiem un biomehāniskiem aspektiem;

- *fizioloģija* pēta fizioloģiskās sistēmas un visa organisma funkcijas; enerģijas patēriņa optimizācija ir viens no šīs zinātnes pamatmērķiem;
- *antropometrija* ir zinātne, kas pēta cilvēka ķermeņa izmērus un kustības;
- *darba organizācija* sekmē darba ražīgumu, indivīda veselības un attīstības uzturēšanu. Tajā ietverts viss, kas saistīts ar metodēm un laika sadalījumu, kā arī savstarpējā komunikācija;
- *psiholoģija* apskata cilvēku uzvedības un aktivitātes likumsakarības, attieksmi, spējas un garīgo slodzi;

- *pedagoģija* ņem vērā visus ar līdzdalību un apmācību saistītos aspektus, tās uzdevums ir sekmēt apmācības procesu uzlabošanu;

**ERGONOMIKA PĒTA DARBA
VIETU PLĀNOŠANAS UN DIZAINA
PAŅĒMIENUS, KAS NODROŠINĀTU
INDIVĪDA UN DARBA VIETAS
PIEMĒROŠANOS.**

- *inženierija* palīdz plānot un projektēt uzņēmumu un darba vietu;
- *arhitektūra* aptver galvenokārt ar darba vietas platību un tās apkārtni saistītus jautājumus.

Darba apstākļu uzlabojums, kā arī augstāka dzīves kvalitāte iegūstama, darbā apvienojot visas zinātnes un disciplīnas, neskatoties uz to, ka ikvienai no tām ir atšķirīgi izejas punkti un atšķirīgi mērķa sasniegšanas paņēmieni.

Šādā veidā tiek panākta optimāla iekārtas pielāgošanās cilvēkam, kā arī aktīvi pilnveidojas cilvēka spējas atbilstoši prasībām, kuras ienāk dzīvē reizē ar tehnisko progresu, un atbilstoši iespējām, kuras paveras, pateicoties tehniskajam progresam.

2

CILVĒKS UN APKĀRTĒJĀ VIDE

CILVĒKA ĶERMENIS KĀ FUNKCIONĀLA VIENĪBA

Cilvēka ķermenis sastāv no aptuveni 100 miljardiem šūnu, kuras veido audus un orgānus, kas savukārt grupējas sistēmās. Šīs sistēmas jeb aparātus varam iedalīt trīs grupās atkarībā no to funkcijām:

- regulācijas sistēma;
- vielmaiņas sistēma;
- reproduktīvā sistēma.

Regulācijas sistēma

Nervu sistēma apstrādā dažādu informāciju, to apkopo un izraisa atbilstošu un piemērotu reakciju. Tā ļauj mums saņemt informāciju no ārējās vides un to pārraidīt ar nervu palīdzību uz nervu centriem. Tie ar nervu starpniecību izraisa noteiktas reakcijas, no kurām acīm redzamas ir kustību (motorās) reakcijas. Sistēmas, kas veic šāda veida funkcijas, ir maņu orgāni, nervu sistēma, muskuļu un skeleta veidotais korpuss.

Vielmaiņas sistēma

Tā atvieglo organismam nepieciešamo vielu uzņemšanu no ārējās vides, pārveidojot pārtikas vielas par šķīstošiem savienojumiem, kuri spēj uzsūkties no gremošanas trakta un nokļūt asinīs, lai tiktu piegādātas visiem orgāniem. Savukārt skābeklis, kas ar elpošanas palīdzību tiek uzņemts no ārējās vides un ar asinīm piegādāts dažādiem orgāniem, nodrošina dzīvās matērijas atjaunošanos un enerģijas ražošanu.

Organismam nevajadzīgās ūdenī šķīstošās vielas tiek izvadītas galvenokārt caur nierēm, bet caur elpošanas orgāniem tiek izvadītas gāzveida vielas. Caur gremošanas un elpošanas orgāniem uzņemtas vielas tiek piegādātas visām ķermeņa daļām ar asinsrites palīdzību. Tādējādi par vielmaiņas funkcijām ir atbildīgi gremošanas un elpošanas orgāni, izvadorgānu sistēma, kā arī asinsrites sistēma.

Reproduktīvā sistēma

Reproduktīvā sistēma nodrošina vairošanos un saglabāšanos.

Sievietes reproduktīvās sistēmas orgāni ir olnīcas, olvadi, dzemde, maksts. Reproduktīvā sistēma ir smalks mehānisms, kas īsteno periodisku procesu, kuru sauc par menstruālo ciklu. Tieši menstruālais cikls no sievietes puses rada priekšnoteikumus pēcnācēju radīšanai. Menstruālā cikla galvenais process ir apaugļoties spējīgas olšūnas nobriešana. Līdztekus notiek dzemdes gļotādas sagatavošana apaugļotās olšūnas pieņemšanai. Lai abi procesi notiktu vajadzīgajā secībā, eksistē hormoni. Menstruālā cikla sākumā noteikti dziedzeri, kas atrodas sievietes smadzenēs, izdala asinīs hormonus, kuri stimulē olšūnas nobriešanu olnīcās un ovulāciju. Hormonu nosaukumi galvenokārt ir sastopami saīsinājumu veidā. Paši jēdzieni nāk no latīņu vai grieķu valodas un parasti atspoguļo hormona funkciju. Tādā veidā sievietes ar smadzeņu

strukturā hormonu palīdzību vada menstruālo ciklu.

Tāpat kā sievietēm, arī vīriešiem reproduktīvo funkciju regulē hormoni. Visaugstākā instance ir smadzenes. Tā sauktajos sēklu kanāliņos ik dienas nobriest miljoniem spermatozoīdu. Nobriedušiem spermatozoīdiem ir nozīmīga loma olšūnas apaugļošanā. Sēklas izplūšanas (ejakulācijas) laikā muskuļu saraušanās dēļ spermatozoīdi pa sēklvadiem un urīnkanālu tiek izvadīti ārā.

Katra spermas porcija satur 300–400 miljonus spermatozoīdu. Tik liels daudzums ir nepieciešams tāpēc, ka tikai daži simti spermatozoīdu faktiski sasniedz olšūnu, kas atrodas olvadā. Spermatozoīdiem ir galviņa, kakls un aste. Galviņā atrodas tēva ģe-

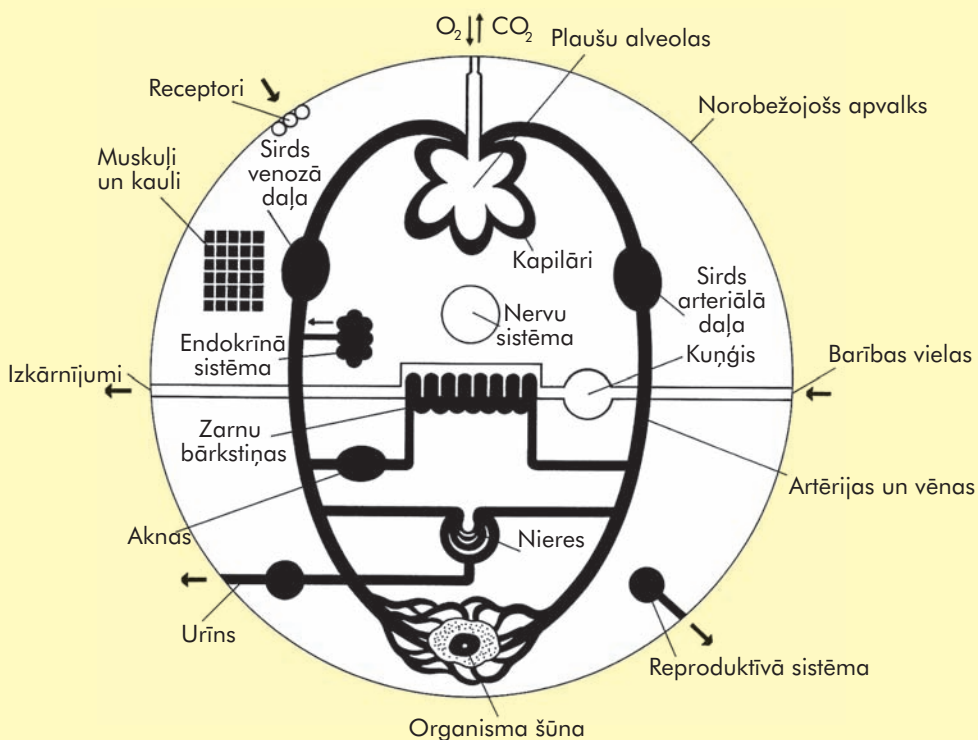
nētiskais materiāls. Sekmīgas apaugļošanas gadījumā tieši tas nosaka bērna dzimumu.

Organisma vienotība

Pateicoties nervu sistēmai un iekšējai organisma videi, minētās sistēmas un to funkcijas ir savstarpēji cieši saistītas.

Ar *veģetatīvās nervu sistēmas palīdzību* kāda orgāna funkcija var ietekmēt citu orgānu funkcijas. Piemēram, spēcīga muskuļu aktivitāte smagas fiziskas slodzes gadījumā ar nervu centru starpniecību nosaka sirds ritma un elpošanas paātrināšanos, asinsspiediena paaugstināšanos, kā arī piegādātā asins apjoma palielināšanos, kas, apasiņojot muskuļus, paaugstina to aktivitāti.

DZĪVAS RADĪBAS FUNKCIONĀLA ORGANIZĀCIJA



Ar iekšējo vidi saprot ne vien asinis un limfu, bet arī starpšūnu šķidrumu, kas tieši piekļūst orgānu funkcionālajiem elementiem – šūnām.

ERGONOMISKA SKATĪJUMA IEGŪŠANAI, PIRMKĀRT, NEPIECIEŠAMAS CILVĒKA ANATOMIJAS ZINĀŠANAS.

Neskaitot uzturvielas, elpošanas gāzes un organismam nevajadzīgās vielas, ar asinīm pārvietojas arī virkne ķīmisko

produktu (*hormonu*), kas tiek izstrādāti noteiktos orgānos, piemēram, vairogdziedzērī un virsnierēs. Šie hormoni, tāpat kā nervu sistēma, ietekmē orgānu funkcijas ar mērķi piemērot tos mirkļa nepieciešamībām.

Rezumējot – cilvēka ķermenis ir veidots tā, lai neviens orgāns vai sistēma nebūtu spējīgs darboties neatkarīgi, bet gan vienīgi visa ķermeņa kontrolē, veidojot vienu veselumu, kura darbība ir tieši atkarīga no fizisku, bioloģisku un apkārtējās vides apstākļu ietekmes.

NERVU SISTĒMA: APRAKSTS UN FUNKCIJAS

Kā jau tika minēts, nervu sistēma, no vienas puses, nodrošina organisma saiti ar ārējo vidi ar maņu orgānu un sensoro jeb jušanas nervu starpniecību un, no otras puses – organisma saikni ar muskuļiem jeb kustību orgāniem ar motoro jeb kustību nervu starpniecību.

Nervu centri ir atbildīgi par šo abu funkciju apvienošanu, koordinēšanu un nodrošināšanu.

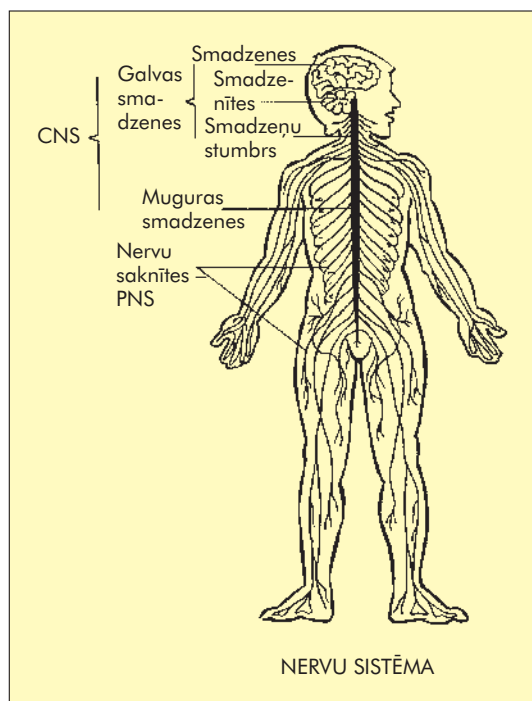
Nervu sistēmu iedala centrālā nervu sistēmā (CNS) un perifērā nervu sistēmā (PNS).

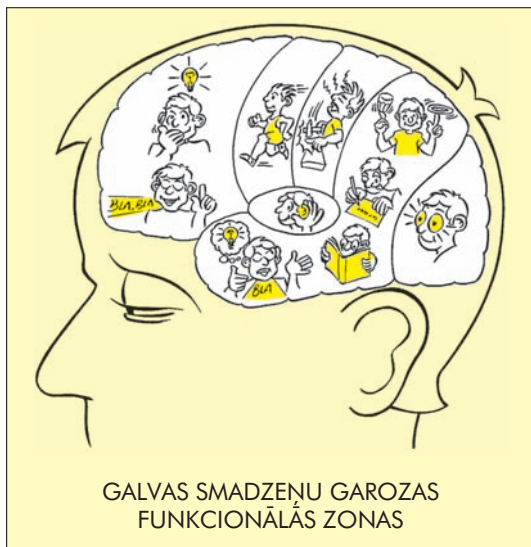
Centrālā nervu sistēma

CNS, savukārt, sastāv no vairākām struktūrām ar īpašām iezīmēm un funkcijām.

Muguras smadzenes ir CNS vienkāršākā daļa. Tajā izvietoti daudzi “no” vai “uz” smadzenēm ejoši nervu ceļi. Pirmie tiek saukti par kustību (motoriem) ceļiem, un tie ir atbildīgi par impulsu pārraidi organismam. Otrie, jušanas (sensorie) ceļi, nosūta mūsu maņu orgānu uztvertos kairinājumus uz smadzenēm.

Muguras smadzenes pilda ne tikai vidutāja funkciju, bet tām piemīt arī citas funkcijas: *beznosacījuma refleksi* – gribai nepakļautas reakcijas, kas atbild uz ārējiem vai iekšējiem kairinājumiem ar galveno mērķi

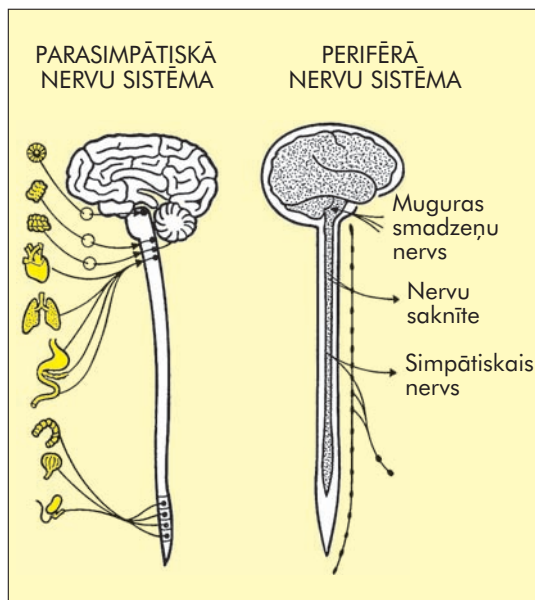




saglabāt esošo līdzsvaru starp ķermeni un ārējo vidi. Šos refleksus iedala kustību refleksos un veģetatīvajos refleksos.

Var būt divu veidu *kustību refleksu*:

- tādi, kuru mērķis ir uzturēt muskuļu tonusu (piemēram, iekšējo orgānu tonusu),
- aizsargrefleksi (atraut roku no uguns, aizvērt acis, kad tām tuvojas kāds objekts utt.).



Veģetatīvie refleksu atbild par vairošanās un vielmaiņas funkcijām: regulē tādus procesus kā izkārņšanās, erekcija un ejakulācija.

Galvas smadzenēs apvienojas un tiek izstrādātas visas kustību, sajūtu un sakaru funkcijas. Tās saņem informāciju, kas nāk no maņu orgāniem, un pārvērš to sajūtās (redze, oža, dzirde, tauste, garša). Tās pa kustību nerviem sūta precīzus impulsus muskuļiem. Tās izraisa gribai pakļautas dabiskas kustības (piemēram, staigāt, rakstīt). Smadzenes ir atbildīgas par tādām būtiskām funkcijām kā atmiņa un emocijas.

Smadzeņu galvenā funkcija ir kustību koordinācija un līdzsvara nodrošināšana. Lai to pildītu, tās atrodas atzarojumā virs lielajiem sensoriem un motoriem ceļiem. Smadzenītes kontrolē gan ķermeņa statiskos, gan dinamiskos stāvokļus: regulē līdzsvaru, pozu, tonusu un koordinē gribai pakļautās kustības laikā un telpā. Smadzeņu traumu sekas ir līdzsvara izmaiņas, galvas reibšana, muskuļu tonusa trūkums, gribai pakļautu kustību traucējumi.

Perifērā nervu sistēma

Perifēro nervu sistēmu veido neskaitāmi "vadi" (nervi), kas savieno centrālo nervu sistēmu ar pārējiem orgāniem. Šie "vadi" pārraida nervu impulsus gan no ārpuses uz centrālo nervu sistēmu, gan no centrālās nervu sistēmas uz ārieni. Perifēro nervu sistēmu veido divu tipu nervi: muguras smadzeņu nervi un simpātiskie nervi.

Muguras smadzeņu nervi mūs savieno ar ārējo vidi un ir pakļauti mūsu gribai. Tie ir nervi, kas atrodas muskuļos un ir atbildīgi par jūšanas funkciju.

Simpātiskie nervi pārvalda mūsu iekšējo orgānu funkcijas neatkarīgi no mūsu gribas.

Perifēros nervus veido noteikts nervu šķiedru daudzums, kas stiepjas no nervu šūnām, kas galvenokārt atrodas centrālajā nervu sistēmā un ko iekļauj apvalks, kas to aizsargā.

Ir trīs veidu šķiedras, kas veido nervus:

- kustību šķiedras, kas pārraida impulsus no CNS uz skeleta muskuļiem un

kontrolē gribai pakļautās kustības;

- jušanas šķiedras, kas uz CNS pārraida perifērijā radušos impulsus;
- neiroveģetatīvās šķiedras, kas veic mūsu organisma iekšējo struktūru (asinšvadu, iekšējo orgānu, apmatojuma), muskuļu apasiņošanu, kā arī kontrolē dziedzeru sekrēciju un iekšējo orgānu darbību.

MAŅU UZTVERES BIOĻĢISKIE PAMATI

Cilvēks, tāpat kā visas dzīvās būtnes, attīsta savu uzvedību vidē, kurā dzīvo, atkarībā no informācijas, ko uztver un analizē īpašas sistēmas jeb maņu orgāni. Maņu orgāni nodrošina mūsu maņas – redzi, dzirdi, tausti, ožu, garšu.

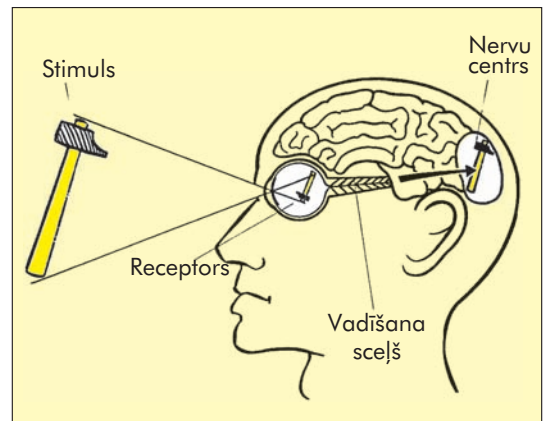
MAŅAS MŪS SAVIENO AR ĀRĒJO VIDI.

Visi šie orgāni sastāv no trim galvenajām daļām:

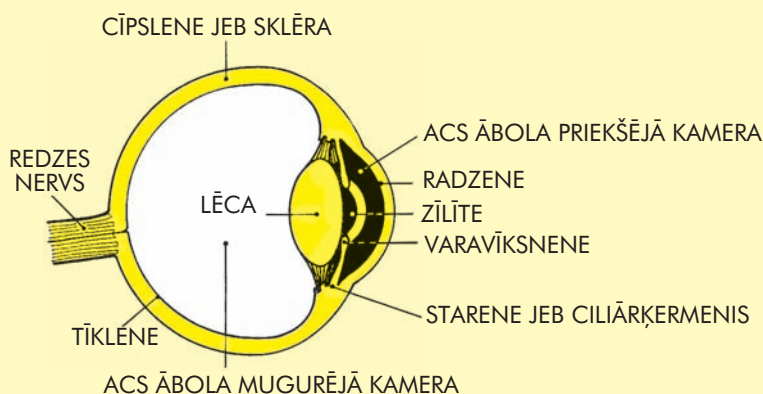
- *uztverošais receptors*, kas sastāv no nervu šūnām vai vismaz to pagarinājumiem, kas ir jutīgi pret noteiktiem stimuliem;
- *vadīšanas ceļš*, sensorais nervs;
- *nervu centrs*, kas atrodas smadzenēs un kura funkcija ir ne tikai ienākošās informācijas analīze, bet arī sintēze jeb aktuālās un pagājušās informācijas saiste un salīdzināšana, veicot stimula

identifikāciju. Šo identifikāciju saucam par uztveri: smadzenes ne tikai redz, bet arī pazīst to, ko redz.

No visām maņām sīkāk runāsim par divām, kuras uzskatām par svarīgākajām, jo darba veikšanas procesā visbiežāk tās izmantojam mūsu saskarē ar apkārtējo vidi. Tās ir redze un dzirde.



MAŅA	ĀRĒJIE RECEPTORI	NERVS	STIMULS
Redze	Tiklene (acs)	Redzes nervs	Gaisma
Dzirde	Kortija orgāns (auss)	Dzirdes nervs	Skaņa
Garša	Garšas kārpiņas (mēle)	Garšas nervs	Ķīmiskās vielas siekalās
Oža	Ožas sīpoliņi (deguns)	Ožas nervs	Gaisā esošās ķīmiskās vielas
Tauste	Āda	Perifērie nervi	Spiediens, aukstums, karstums, sāpes, saskare

ACS ANATOMIJA**Redze**

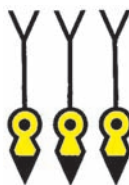
Vizuālā uztvere ir iespējama, pateicoties sarežģītai sistēmai, ko veido acs, kurā veidojas priekšmetu attēli, un redzes ceļi (tīklenes šūnas un redzes nervs), kas novada saņemto informāciju līdz smadzenēm, kur atrodas redzes centri.

Acs sastāv no vairākiem caurspīdīgiem palīgorgāniem, kas veic optisko lēcu funkcijas: radzenes, acs ābola priekšējās kameras, lēcas un acs ābola mugurējās kameras.

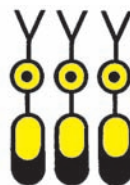
Acs lēca darbojas kā optiskā lēca, kas spēj mainīt savu izliekumu ar stārenes muskuļu palīdzību tā, ka tēls vienmēr veidojas skaidrs, neatkarīgi no attāluma, kādā atrodas priekšmets.

Varavīksnene ir apaļa muskulota plātnīte, no kuras atkarīga acu krāsa. Tās vidū ir atvere – zīlīte, kas darbojas kā diafragma. Tās diametrs mainās atkarībā no apgaismojuma līmeņa.

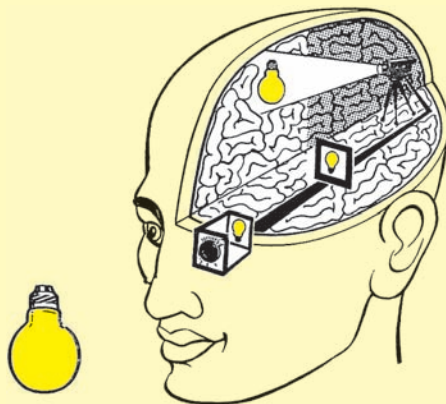
Tīklene uztver gaismas starus ar divu veidu gaismjūtīgajām šūnām: vālītēm un nūjiņām. Vālītes nodrošina krāsu un detaļu redzi, ja gaisma ir pietiekami spilgta. Tās ir atbildīgas par dienas redzi.

VĀLĪTES**CENTRĀLĀ REDZE:**

- detaļu redze;
- krāsu redze;
- dienas redze.

NŪJIŅAS**PERIFĒRĀ REDZE:**

- panorāmas redze;
- melnbaltā redze;
- nakts redze.

TĒLU VEIDOŠANAS SHĒMA

Nūjiņas ir jutīgākas pret zemākiem apgaismojuma līmeņiem, bet tās nodrošina panorāmas un melnbalto redzi. Tās ir atbildīgas par nakts redzi.

Dzirdē

Auss sastāv no četrām daļām: ārējās auss, vidusauss, iekšējās auss un smadzeņu dzirdes centriem.

Ārējā auss sastāv no auss gliemežnīcas un ārējās auss ejas. Vidusausi veido bungplēvīte un dzirdes kauliņi (āmuriņš, laktiņa, kāpslītis), kas novada skaņu uz iekšējo ausi. Ar iekšējo ausi saprot divus atšķirtus orgānus ar dažādām funkcijām: gliemezi (dzirdes orgānu) un priekštelpu (līdzsvara orgānu).

Kad piesitam ar roku pie galda, rodas skaņas viļņi, kas izplatās gaisā un kurus uztver auss gliemežnīca un novada auss eja. Šie viļņi liek bungplēvītei vibrēt, vibrācijas savukārt pa vidusauss kauliņiem tiek pārraidītas līdz iekšējās auss atverei (ovālam lodziņam). Viļņi iekļūst gliemeža pusloka kanālos un nonāk patiesajā dzirdes orgānā – Kortija orgānā. Kortija orgānā atrodas dzirdes šūnas, kas jutīgas pret skaņu viļņu izsauktajiem kairinājumiem. Katra no Kortija orgāna dzirdes šūnām atbild uz noteiktu skaņas frekvenci, pārvēršot viļņus nervu impulsos, kurus dzirdes nervs pār-



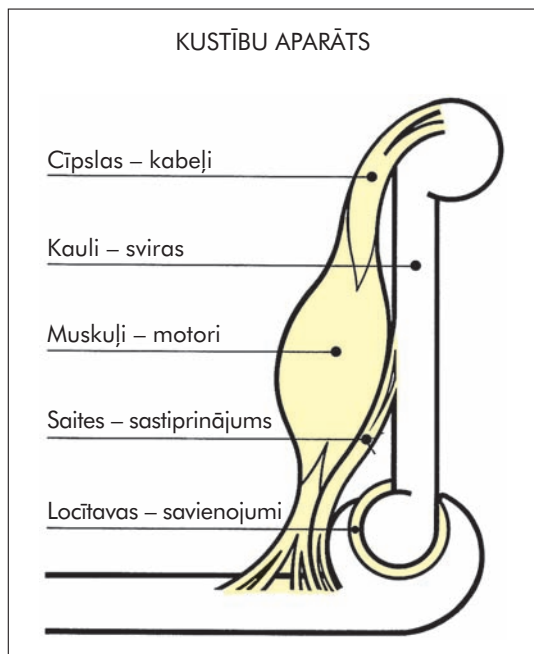
raida uz smadzeņu dzirdes centriem, kur identificējam skaņu.

FIZISKĀS AKTIVITĀTES GALVENIE PRINCIPI

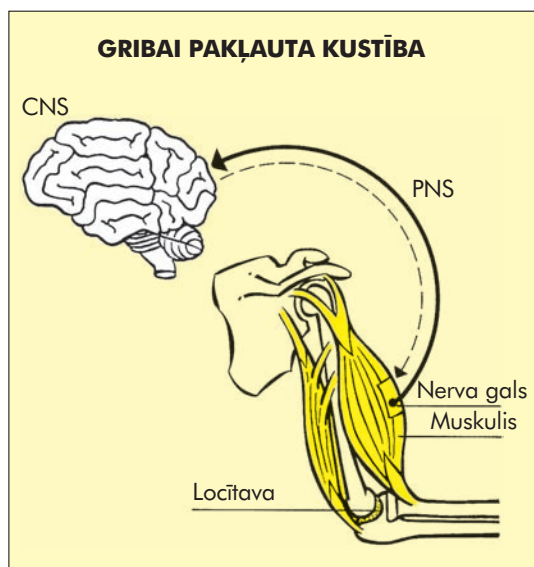
Cilvēks var kustēties, mainīt ķermeņa stāvokļus un tajā pašā laikā būt vienots organisms, pateicoties savam kustību aparātam, kura galvenās sastāvdaļas ir kauli, locītavas, muskuļi, cīpslas un saites.

Katrai no šīm sastāvdaļām ir atšķirīga loma kustību mehānismā:

- *kauli* darbojas līdzīgi svirai, veicinot kustību un pat pastiprinot to;
- *locītavas* veido dažādu kaulu savienojumus, pieļaujot kaula segmenta noteiktu kustību attiecībā pret līdzās esošo kaulu (visās locītavās nav iespējams veikt visu veidu un virzienu kustības);



- *muskuļi* ir minēto kustību motors. Lai šī sviru un savienojumu sistēma darbotos, nepieciešama enerģija, ko tai sniedz muskuļu saraušanās (kontrakcijas);
- *cīpslas* līdzīgi kabeliem savieno muskuļus ar kauliem, novadot muskuļu audos saražoto enerģiju līdz locītavām;



- *saites* satur kopā kaulu elementus, saskaņojot dažādu segmentu kustības noteikto fizioloģisko robežu iespējās.

Šim mehāniskajam aparātam nepieciešams kontroles mehānisms, kuru veido centrālā nervu sistēma, kas izstrādā un kontrolē kustības, perifērā nervu sistēma, kas pārraida CNS impulsus, un nervgali, kas ir muskuļa saite ar perifēro nervu.

Tātad mūsu gribai pakļautas kustības veikšanai nepieciešams centrālās nervu sistēmas impulss, kuru pārraida un uz muskuļi nosūta pa gala plātnītēm perifērā nervu sistēma. Šā nervu impulsa gala rezultāts ir muskuļa saraušanās.

Muskuļu saraušanās mehāniskais aspekts

Ir divu veidu muskuļu saraušanās: izotoniskas jeb dinamiskas un izometriskas jeb statiskas.



Iedomāsimies, ka mums jāpaceļ 1 kg smags svars no izejas stāvokļa, kurā rokas apakšdelms ir horizontālā, bet augšdelms – vertikālā stāvoklī. Ja kustības veikšanas laikā pieliktais spēks ir nemainīgs un, pataustot bicepsu, sajūtam, ka tas piebriest un saīsinās, tad tā ir izotoniskā saraušanās.

Iztēlosimies, ka izejas pozīcija ir tāda pati. Mēģinot pacelt nostiprinātu galdņu,

bicepss, pieaugot pieliktajam spēkam, arī piebriedīs. Taču, nespējot galdu izkustināt no vietas, muskulis nesaīsināsies. *Radīsies izometriskā saraušanās*, saraušanās pret pretestību.

Patiesībā muskuļi nepārtraukti ir vieglā izometriskās saraušanās stāvoklī. Ja ļaujam rokai brīvi krist gar ķermeni, pamanīsim, ka muskuļi nav ļengani, bet gan saglabā zināmu saspringumu: tas ir tā sauktais muskuļu tonuss.

Apkopojot iepriekš minēto, izotoniskās saraušanās laikā notiek muskuļu garuma izmaiņas, bet diezgan nemanāmas izmaiņas muskuļu spriedzē. Izometriskās saraušanās laikā, tieši pretēji, notiek pārmaiņas muskuļu spriedzē un tikai nedaudz mainās muskuļu garums.

Runājot par izotonisko saraušanos, kustību radītāju, redzam, ka muskulis saraujoties pieķļaujas pie kaula, pieļaujot mūsu organisma daļu satuvināšanos (apakšdelma un augšdelma salieķšanos). Muskulis nav spējīgs grūst, tādēļ ja gribam atgriezties izejas stāvoklī (iztaisnot apakšdelmu), nepieciešams cits muskulis, kas spētu veikt pretēju kustību. Tādā veidā mūsu ķermeņa kustības nodrošina pretēju darbību muskuļu grupas jeb tā sauktie muskuļi – antagonisti (piemēram, saliecēji un atliecēji).

Situācijas, kas var rasties, ir sekojošas:

- muskuļa antagonista vienreizēja saraušanās (tā ir pilnīgi hipotētiska situācija);
- agonistu un antagonistu muskuļu vienlaicīga saraušanās ar vienādu spēka intensitāti: rezultāts ir neveikta kustība, neskatoties uz abu muskuļu saraušanos (izometrisko);
- vienlaicīga saraušanās, bet muskulis agonists pieliek lielāku spēku nekā muskulis antagonists, kas šajā gadījumā darbojas kā muskuļa agonista kontrolētājs un bremze kustības pēdējā

fāzē: rezultāts ir pārvietošanās locītavu fizioloģisko spēju robežās.

Centrālā nervu sistēma atbild par to, lai muskuļi – gan agonisti, gan antagonisti – būtu piemēroti veicamajām kustībām, un arī kontrolētu to pareizu lietojumu. Piemēram, ja jāpaceļ nezināma svara priekšmets, pielietosim vairāk spēka nekā nepieciešams. Nākamajos mēģinājumos centrālā nervu sistēma centīsies tuvoties reālajām prasībām un galu galā kustība tiks veikta bez liekas muskuļu saraušanās un piemērotajā brīdī.

Šīs kustības shēmas posmi ir:

- centrālā nervu sistēma uz iepriekšējās pieredzes pamata veic kustības dizainu;
- perifērā nervu sistēma pārraida impulsus uz kustību aparātu; kustību aparāts veic kustību un vienlaikus nosūta nepieciešamo informāciju uz CNS, lai tā izvērtētu, vai kustība ir pareiza;
- CNS izmaina kustības shēmu atkarībā no tā, kādu informāciju tā saņem no kustību aparāta un citiem maņu orgāniem, atkārtojot kustību, līdz tā spēj izveidot pareizu shēmu;
- turpmāk kustība tiek veikta automātiski, neiejaucoties tajā, tikai uztverot vēlmi sākt kustību un kontrolējot to.

Enerģijas avoti

Kā jebkura cita mūsu ķermeņa daļa, muskulis sastāv no šūnu kopuma, kurām nepieciešama “degviela”, lai, no vienas puses, *turpinātu dzīvot*, un, no otras, lai veiktu darbu – *sarautos*.

Muskulis saņem minēto enerģiju no rezervēm, kas veidojas no barības, kuru uzņem mūsu organisms.

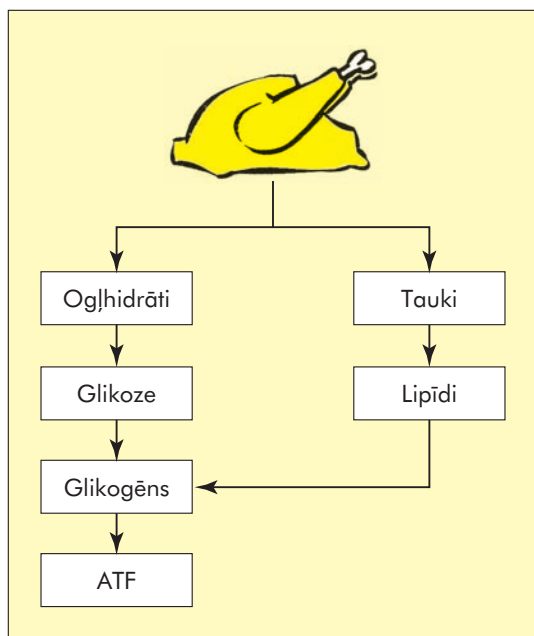
Pirmais pieejamais enerģijas avots mūsu šūnās ir viela, kuras nosaukums ir adenozintrifosforskābe (ATF). ATF līmenis

muskulī parasti ir nemainīgs; tas nesamazinās pat ilgstošas muskuļu saraušanās gadījumā, jo muskuļu šūnās ir ATF ražošanas mehānisms, kas darbojas, pateicoties fosfokreatīna rezervēm. Šim augstās enerģētiskās vērtības elementam ir 4–5 reizes lielāks koncentrācijas līmenis nekā ATF.

ATF un fosfokreatīna rezerves muskuļu šūnās ir pietiekamas palielinātas slodzes vingrinājumiem uz ļoti īsu laika posmu. Kad minētās rezerves ir iztukšotas, organismam tās jā sintezē no jauna.

Ir divi iespējamie sintēzes ceļi, atkarībā no tā, vai šūnas izmanto skābekli vai ne:

- aerobais ceļš: ATF sintēze, izmantojot skābekli, sākot sintēzi no pārtikas produktu ogļhidrātiem un taukiem;
- anaerobais ceļš: sintēze, sākot no pārtikas produktu ogļhidrātiem bez skābekļa nepieciešamības. Šis ceļš ir nozīmīgs brīdī, kad ir beigušās ATF un fosfokreatīna rezerves un pirms spējīgā reaģēt mehānismi, kas piegādā skābekli muskulim (sirdsdarbības un elpošanas reakcija uz piepūli).



Tādējādi pastāv trīs iespējas, lai iegūtu enerģiju muskuļu līmenī:

- izmantot ATF un fosfokreatīna esošos enerģijas resursus;
- izmantot aerobo ceļu;
- izmantot anaerobo ceļu.

Visi mehānismi var pastāvēt līdzās, bet intensīvai, īslaicīgai piepūlei pārsvarā tiek mobilizētas ATF un fosfokreatīna rezerves. Mērena un īpaši īsa piepūle iedarbina anaerobo ceļu. Ilglaicīgas, bet ne īpaši intensīvas slodzes gadījumā tiek izmantots aerobais ceļš.

Organisma piemērošanās fiziskajai slodzei

Ideāla situācija ir tāda, kurā muskulis gūst enerģiju aerobā ceļā. Tāpēc mūsu organisms iedarbina virkni mehānismu, kas nodrošina pietiekamu skābekļa pieplūdi muskuļu šūnām: elpošanas sistēmu (skābekļa iegūšana no gaisa), asinsrites sistēmu (skābekļa transportēšana pa organismu).

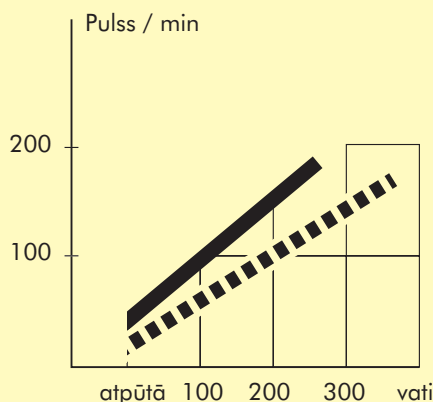
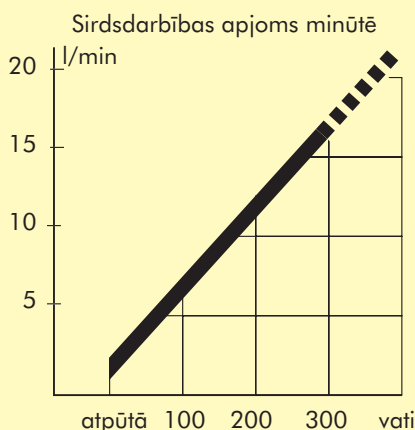
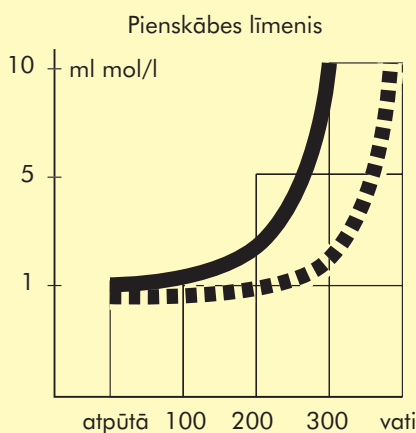
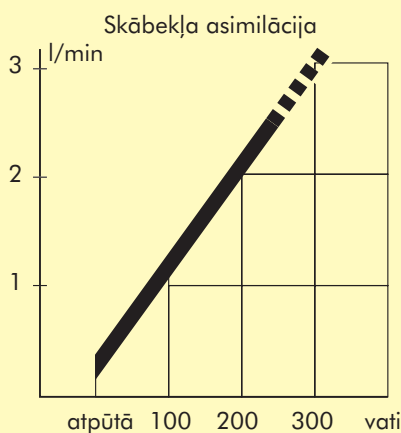
Galvenā elpošanas sistēmas funkcija ir piegādāt skābekli mūsu šūnām un izvadīt no tām oglekļa dioksīdu, ko tās saražo. Šī funkcija tiek veikta ar gāzu apmaiņu, kas notiek plaušās, plaušu alveolu saskares vietā ar asinīm.

Fiziskas slodzes laikā vajadzība pēc skābekļa ievērojami pieaug, tāpat arī oglekļa dioksīda izdalīšanās, tāpēc mūsu organisms cenšas atvieglot šo gāzu apmaiņu, palielinot:

- elpošanas biežumu;
- elpošanas dziļumu;
- skābekļa un oglekļa dioksīda difūzijas ātrumu ar alveolu–kapilārās membrānas palīdzību.

Nonākot asinīs, skābeklis ar hemoglobīnu tiek nogādāts šūnās. Lai sekmētu ātrāku cirkulāciju jeb īsāku piegādes laiku, sirds palielina savu kontrakciju biežumu

CILVĒKA ADAPTĀCIJAS FIZISKAI PIEPŪLEI PIEMĒRI



— netrenēts cilvēks ■■■■ trenēts cilvēks

(sirds darbības ātrumu). Paralēli asinsvados notiek sistoliskā spiediena palielināšanās, kurai seko darbībā esošo muskuļu asinsvadu paplašināšanās.

Trenēta organisma piemērošanās piepūlei ievērojami atšķiras. Efektīvākām funkcionālām izmaiņām tās apvienojas ar strukturālām izmaiņām, kas atvieglo muskuļu darbu:

- noteiktam skābekļa patēriņam tā izlietojums ir lielāks trenētam cilvēkam

augstākas difūzijas spējas dēļ, kā arī lielāka hemoglobīna satura asinīs un pārvietotā asins daudzuma ar sirds kontrakcijām dēļ;

- piemērojot vienādu slodzi, elpošanas un sirds kontrakciju biežums ir mazāks trenētam individuam, kas optimizē attiecību atdeve/izdevīgums;
- strukturālā līmenī pieaug plaušu spējas un sirds svars un izmērs.

ERGONOMISKS PROJEKTS. IZVIETOJUMS

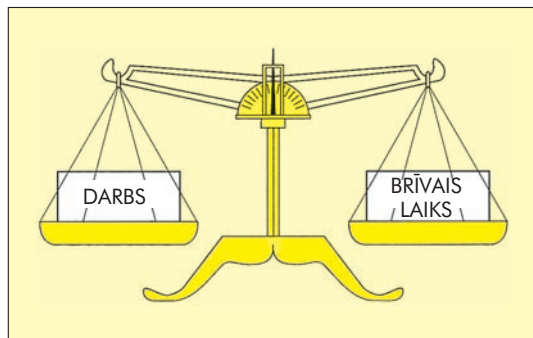
Cilvēks pavada lielu daļu savas dzīves strādājot, un ir svarīgi saprast, kā darbs ietekmē cilvēku un kā tas ir saistīts ar visām pārējām viņa aktivitātēm. Mūsdienās cilvēkam strādāt liek ne tikai fizioloģisko vajadzību apmierināšana, bet arī sociālo attiecību nepieciešamība un pašrealizācija.

Lai cilvēks dzīvotu veselīgos apstākļos, viņam atbilstošā sociālā un kultūras kontekstā ir jāpanāk līdzsvars starp brīvo laiku, laiku, kas veltīts darbam, un laiku, kas veltīts ar darbu nesaistītām aktivitātēm.

**LAI SAGLABĀTU LABU VESELĪBU,
NEPIETIEK AR PIEMĒROTIEM DARBA
APSTĀKĻIEM VIEN, NEPIECIEŠAMS
LĪDZSVARS STARP DARBA AKTIVITĀTĒM,
BRĪVO LAIKU UN ATPŪTU.**

Ņemot par pamatu ergonomisko koncepciju, uzņēmumiem nevajadzētu būt vienaldzīgiem pret apstākļiem, kas nosaka nodarbināto dzīves kvalitāti. Tiem vajadzētu savu iespēju robežās risināt jautājumus, kas negatīvā veidā nopietni ietekmē vai var ietekmēt nodarbinātos, kā arī pašu uzņēmumu un ražošanas procesus. Ergonomika uzņēmumā ietver sevī visus aspektus, kas saistīti ar adekvātu apkārtējās vides piemērošanu nodarbinātajiem.

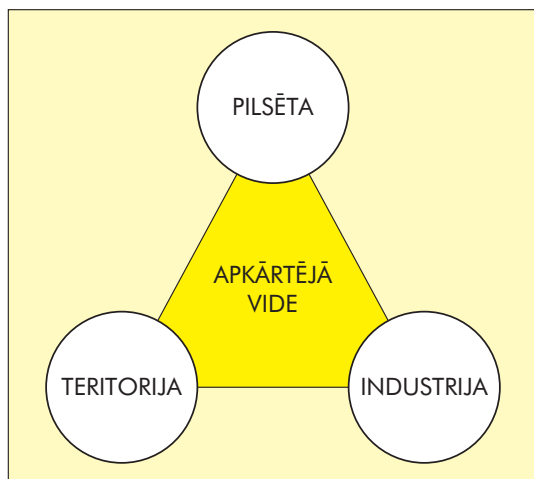
Ideālā gadījumā ergonomikas jautājumiem uzmanība jāpievērš vēl pirms būvniecības projekta izstrādes, izvēloties piemērotu darba telpu un darba vietu plānojumu un izvietojumu. Lai uzsāktu industriālu aktivitāti



konkrētā vietā, vispirms jāveic izpēte par tās izraisīto ietekmi uz apkārtējo vidi. Jāizvērtē sekas, kādas apkārtņē radīs uzņēmums, jāveic arī pozitīvo un negatīvo apstākļu analīze attiecībā uz sociālo un fizisko apkārtni.

Uzņēmumiem jābūt spējīgiem risināt apkārtējai videi draudošās problēmas, tādējādi, piemēram, ķīmisko vielu un putekļu piesārņojums jālikvidē jau tā pirmsākumos, neļaujot tam nekontrolēti izplatīties ārpus uzņēmuma un nodarīt kaitējumu apkārtējai videi un iedzīvotājiem. Paralēli uz apkārtējo vidi un iedzīvotājiem var iedarboties arī industriālais troksnis, vibrācija, pieaugoša autotransporta kustība un citi faktori, kas jāņem vērā šajā fāzē un kas ir saistīti ar dabīgās vides un ārējās vides apstākļu ietekmi uz darba vidi.

Piemēram, uzņēmuma izvietojums pie upes vai ezera, kas pavasarī mēdz pārplūst, ir saistīts ar tādiem darba vides aspektiem kā temperatūra, mitrums, apgaismojums utt., kam ir liela ietekme uz nodarbināto fizisko labsajūtu un ko sākotnējā projekta



fāzē var atrisināt saskaņoti. Darba vietu un to apgaismojuma projektēšana būvē jāveic tādā veidā, lai maksimāli tiktu izmantota saules gaisma.

Cits svarīgs aspekts, kas jāņem vērā, plānojot uzņēmuma celtniecību, ir tuvāko apdzīvoto vietu iezīmes. Viens no svarīgākajiem faktoriem, lai jaunais uzņēmums veiksmīgi integrētos apkārtējā vidē un tādejādi tiktu veicināta uzņēmējdarbība, ir

veids, kā uzņēmums pielāgojas tuvējo iedzīvotāju vajadzībām. Te jāņem vērā tādi aspekti kā vietējo iedzīvotāju kultūras un profesionālais līmenis, ieradumi, vecums, sociālā struktūra un iezīmes.

Uzņēmumi ir savstarpēji neatkarīgi, tāpēc ir nepieciešama laba pakalpojumu infrastruktūra, kas apmierinātu visas uzņēmuma darbībai nepieciešamās vajadzības. Turklāt ekonomiskie apsvērumi ierobežo mazo un vidējo uzņēmumu spēju uzturēt savu iekšējo pakalpojumu tīklu, kas tiešā veidā saistīts ar ražošanas procesiem, tāpēc bieži šādi uzņēmumi izvēlas izmantot dažādus ārpakalpojumus.

Ja plānotās uzņēmuma aktivitātes nerada piesārņojumu vai arī piesārņojuma līmenis ir pietiekami zems, ja tās saskan ar teritorijas ražošanas aktivitātēm un interesēm, ja tiek ievēroti pieprasītie teritoriālā plānojuma, iekļaujoties ainavā, kritēriji, un, no otras puses, ja darbaspēks pieejams pieguļošā ģeogrāfiskā apvidū, ar tā izveidi tiks sekmēta teritorijas sociālekonomiskā un iedzīvotāju attīstība.

UZŅĒMUMA UN DZĪVES VIETAS TUVUMS

Pastāv stipra saikne starp darba aktivitāti un jebkurām citām svarīgām aktivitātēm, kas tiek veiktas ārpus darba: mājas apstākļos, pilsētā vai ārpus pilsētas.

Kaut arī darbam veltīto stundu skaits laika gaitā ir samazinājies, nav viegli to pilnībā samērot ar brīvā laika un sociālo attiecību aktivitātēm. Šī problēma ir vēl nopietnāka lielās pilsētās, kur vērā ņemama problēma ir laiks, ko aizņem pārvietošanās.

Tradicionāli dzīves vieta tiek izvēlēta pilsētās, kas sniedz cilvēkam nepieciešamo pakalpojumu un interešu infrastruktūru, tomēr daudzas ģimenes dzīves dārdzības dēļ

vai arī, bēgot no pilsētas konfliktiem, pārceļas uz dzīvi piepilsētās vai izolētās vietās, lai tuvinātos dabai. Lai kā arī būtu, dzīves vietas atrašanās darba vietas tuvumā ir patīamākā. Labu ceļu un ātru transporta līdzekļu radīšana saīsina pārvietošanās laiku, taču nedrīkst aizmirst arī par fizisko darba vietas un dzīves vietas tuvumu. Turklāt ir ērti, ja līdz darbam var nokļūt ar sabiedrisko transportu, un gadījumā, ja tas nav pieejams vai pieņemams, ir ieteicams to aizvietot ar uzņēmuma nodrošinātiem kolektīviem pārvadājumiem (Latvijā šādas situācijas ir novērojamas lielajos

uzņēmumos, ja nodarbinātie dzīvo vienā pilsētā, bet strādā citā).

Tomēr pēdējo piecu gadu laikā Latvijā aizvien biežāk tiek novērotas situācijas, kad nodarbināto dzīvesvieta ir kāds attāls Latvijas reģions, bet labāka darba meklējumos cilvēki dodas uz Rīgu uz visu darba nedēļu. Mājās (savā īstajā dzīvesvietā) viņi atgriežas tikai nedēļas nogalēs, bet visas darba dienas bieži dzīvo nepiemērotos, šauros apstākļos (piemēram, celtniecības vagoniņos būvobjektos vai jaunceltnēs). Bieži novērojama arī situācija, kad cilvēki darbu meklē

ārzemēs, pārceļoties uz turieni īslaicīgi (piemēram, uz ražas novākšanas sezonu) vai ilgstoši (vairākiem gadiem).

Ideāli būtu apvienot to, kas ir raksturīgs pilsētai – dzīves vietu ar darba vietu un brīvā laika pavadīšanas iespējām. Ja Latvijā tas vairāk vai mazāk ir iespējams, tad daudzās Eiropas Savienības valstīs nesamērīgais pilsētu izmēru pieaugums un uzņēmumu lielums to aizvien vairāk apgrūtina. Dažādām cilvēka aktivitātēm domāto vietu fiziska attālināšanās ir kavēklis ražošanā. Taču svarīgāks par šo vietu tuvumu ir to vēlamais līdzsvars.

UZŅĒMUMS KĀ INDUSTRIĀLS MĀJOKLIS

Funkcijām atbilstošs dizains

Izņemot gadījumus, kad darbs tiek veikts ārpus telpām vai cita uzņēmuma teritorijā, cilvēkam jāuzturas darba vietā visu darba dienu. Darba dienas gaitā nodarbinātajiem jāveic dažāda veida aktivitātes, jāapmierina personīgās fizioloģiskās (ēst, atpūsties, izmantot labierīcības) un emocionālās vajadzības.

Uzņēmums kā cilvēku kolektīva laicīgs mitekļs ir jāprojektē kā platība, kurā racionāli saplūst visu funkciju ķēde, kas veido produktīvo sistēmu – uzņēmuma pastāvēšanas būtību, kā arī visu blakus aktivitāšu un prasību kopums.

Cilvēkiem jāveic funkcijas, kas ne vienmēr ir produktīvas, taču tās ir sistēmas pamatā. Piemēram, iekārtas laiku pa laikam ir jāpārbauda, jāatjauno, jāmodernizē, turklāt tās ir jātīra vai jāieeļļo, jo, to nedarot, iekārtas iziet no ierindas, un ražošana apstājas, atklājot plānojuma kļūdas.

Iekārtās, ar kurām cilvēka darbība ir nepārtraukta vai bieži nepieciešama, ergonomisko aspektu apsvēršana dizainā parasti

netiek aizmirsta, jo pretējā gadījumā sekas būtu acīmredzamas. Ergonomiskā dizaina ziņā parasti mēdz aizmirst iekārtas, kas tiek lietotas reti, kā arī tās darba vietas, kas saistītas ar attiecīgo iekārtu uzturēšanu.

Tieši retais pielietojums ir iemesls tam, ka par šīm vietām netiek padomāts dizaina fāzē. No otras puses, jāatzīmē, ka šāda veida situāciju risinājums *a posteriori* mēdz prasīt sarežģītus un bieži vien pat neiespējamus ergonomiskus risinājumus.

Piemēram, iztēlosimies ķīmisku procesu ar cauruļu sistēmu, pa kuru cirkulē dažādi šķīdumi. Ne visi vārsti tiek darbināti katru dienu, savienojumu uznavas un šuves var tikt pārbaudītas ļoti reti. Ja aizmirsīsim, ka, lai gan nepieciešamība iejaukties ierīces darbībā ir reta, cilvēkam tik un tā jāierodas šādos punktos, iespējams, ka darba apstākļi, kuros notiks šī iejaukšanās, būs nelabvēlīgi. Neparedzot to dizaina fāzē, uzlabošanas un/vai iejaukšanās līdzekļi izmaksās ļoti dārgi.

Cilvēku pieeja un uzturēšanās darba vietās ar periodisku raksturu, kas galvenokārt saistītas ar uzturēšanas un tīrīšanas darbu

veikšanu, jāpēta un jāatrisina jau projekta stadijā, nevis ar pagaidu un pārnēsājamiem elementiem, bet gan ar piemērotu izmēra un ar drošības sistēmām aprīkotām pastāvīgām trepēm un platformām.

Lai izvairītos no iespējamās nepamatotās pieeju skaita palielināšanās, galvenais racionalizācijas kritērijs ir to elementu sagrupējums, kuros nepieciešama iejaukšanās, lai ar pēc iespējas mazāku darba kāpņu palīdzību varētu piekļūt visiem nepieciešamajiem punktiem.

Industriālā aktivitāte ir sarežģīta, bet vēl sarežģītāka ir cilvēka aktivitāte, ar ko tai jāapvienojas. Tātad – kādiem jābūt tiem kritērijiem, kuri jāievēro, radot uzņēmumu, lai tas piedāvātu piemērotu industriālu darba vidi, kurā varētu sadzīvot lietderīgs darbs un cilvēka darbam piemērotākie apstākļi. Atbilde nav vienkārša, un vienīgi projektētājs ar grūtībām varēs atrisināt tik sarežģītas un atšķirīgas problēmas. Ir nepieciešama speciālistu komanda (piemēram, dažādu specialitāšu būvnieki, vides speciālisti, darba aizsardzības speciālisti utt.), kas spētu pamatīgi izanalizēt gan visus tehniskos, gan cilvēciskos, gan produktīva procesa organizācijas aspektus, kas saistīti ar dizainu.

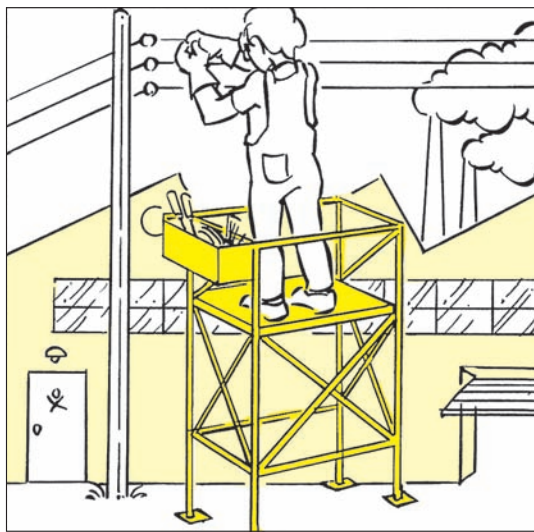


Plānojot uzņēmumu, jāņem vērā ražošanas procesa vajadzības attiecībā pret telpu: gan mašīnu, izejvielu, gala produktu utt. fizisko izvietojumu, gan tam sekojošo sakārtošanu un secīgumu. Turklāt tieši šajā dizaina fāzē jāizpēta platības, kas nepieciešamas, lai nodarbinātie varētu strādāt ērti un efektīvi, neaizmirstot arī par sekundāriem darbiem (telpu tīrīšanu, iekārtu uzturēšanu utt.) to specifiku un īpašu platības prasību dēļ.

Taču šis dizains nav jāizskata kā nemainīgs risinājums. Uzņēmums ir dzīvs un dinamisks, tas tiks pakļauts nemiņīgām pārmaiņām, un tam jāspēj ieviest tehniskos jauninājumus un paplašinājumus. Tādēļ telpu dizains jāveic tā, lai varētu notikt parasti paredzamie paplašinājumi. Ja divos vārdos būtu jāpasaka atslēgvārdi pareizam industriālās vides dizainam, mēs izvēlētos: **RACIONALITĀTE** un **CILVĒCĪGUMS**.

Ražošanas procesa racionalitāte ir visu tā fāžu savirknēšana secīgā veidā atbilstošās platībās, izvairoties no šādām problēmām:

- materiālu un atkritumu krājumu pārmeēģīga koncentrēšanās,
- traucēta produkcijas plūsma,



- nevajadzīga transportēšana un piepūle,
- bezjēdzīga laika šķiešana utt., un kopumā, trūkumi, kas iekārtu, mašīnu un aprīkojuma darbības analīzes un plānošanas dēļ rada dažādas sekas.

Kā iespējamās sekas minams sekojošais:

- lieka ražošanas apstāšanās,
- avārijas,
- neapmierinoša saražoto produktu kvalitāte,
- nepilnvērtīgi darba apstākļi un zema produktivitāte.

Katrai iekārtai, lai cik automatizēta tā būtu, vienmēr jābūt piemērotam cilvēkam, kas ar to mijiedarbojas, kaut arī tas notiktu ļoti retos gadījumos. Visam jābūt plānotam, ņemot vērā cilvēka uzvedību, prasības un ierobežojumus.

Uzņēmumam nepieciešama arī racionāla iekšējā transporta struktūra. Transporta ceļiem jāplāno dažādi platumi, atkarībā no tajos paredzēto transporta līdzekļu garbārtiem un pārvadājumu apjoma.

Jābūt izveidotām stāvvietām, kurās varētu īslaicīgi novietot transporta līdzekļus un materiālus, kas gaida savu rindu līdz nonākšanai ražošanas procesā. Nepieciešams atdalīt gājēju ceļus no transporta ceļiem.

Katrā pilsētā ir savas atpūtas vietas, izglītības centri utt. Arī uzņēmumos nepieciešamas ērtas atpūtas vietas, kur nodarbinātie varētu atpūsties brīvajos brīžos, jo pretējā gadījumā atpūta nav apmierinoša.

Visos uzņēmumos vajadzētu paredzēt vietu iekšējās apmācības un sanāksmju telpām. Mūsdienu uzņēmumā šie aspekti ir ārkārtīgi svarīgi, jo, pieaugot tendencei veikt darbu komandā, nepieciešamas piemērotas telpas darba vietu tuvumā, kas varētu tikt izmantotas dažādām vajadzībām.

Lai ražojošs uzņēmums spētu ērti funkcionēt, nepieciešams izveidot ērtu pakalpojumu un aprīkojuma infrastruktūru. Ja lielākā daļa no šiem pakalpojumiem kā,

piemēram, galvenās noliktavas, ofisi vai garderobes, novietoti centralizēti, ir ieteicams veikt sabalansētu un decentralizētu noteikta aprīkojuma izvietojumu, lai tas atrastos darba vietu tuvumā. Tas attiecas, piemēram, uz vidēja izmēra noliktavām, atpūtas vietām, labierīcībām utt.

Ja industriālā zona, kurā atradīsies uzņēmums, ir nodrošināta ar piemērotu pakalpojumu infrastruktūru, piemēram, ugunsdrošības dienestu, medicīnisko palīdzību, sanitāro dienestu, ēdnīcām utt., pašā uzņēmumā tie nebūs nepieciešami.

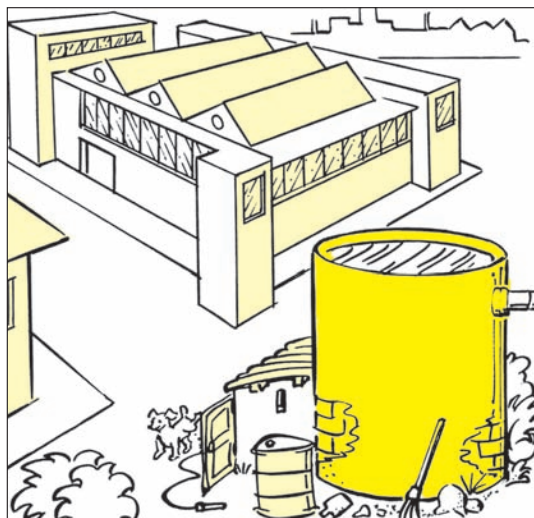
Visām ražošanas sistēmām ir virkne noteicošo apstākļu, lai tās attīstītos sabalansēti. Gan mašīnām, gan cilvēkiem nepieciešami noteikti darba vides apstākļi; ne viss darba jomas nemainīgi, ja mainās termiskie vai gaisa kvalitātes apstākļi. No otras puses, arī pati sistēma izmaina sākotnējos vides apstākļus.

Tādēļ nepieciešama detalizēta iepriekšēja sistēmas prasību un seku analīze to optimizācijas nolūkos, panākot cilvēkiem un mašīnām piemērotākos darba apstākļus. Izpētīt šos apkārtējās vides aspektus palīdzēs adekvāts mašīnu un iekārtu novietojums un sadalījums. Ja tas nav iespējams, tiek piemēroti koriģējošie līdzekļi, lai atvieglotu situāciju.

Ražošanas sistēmas līdzsvars starp formu un funkciju

Darba telpu platības un tās elementu dizains mēdz tikt pakļauti funkcionalitātei, dažreiz aizmirstot ņemt vērā to dažādās formas jeb, citiem vārdiem sakot, forma tiek pilnīgi pakļauta vienīgi funkcijai.

Šis pragmatiskais risinājums nav gluži nepareizs, taču mēdz izrādīties nepietiekams. Darba vidi, tāpat arī darba kvalitāti un efektivitāti, būtiski ietekmē arī patīkams telpas vizuālais izskats un tās ērtums.

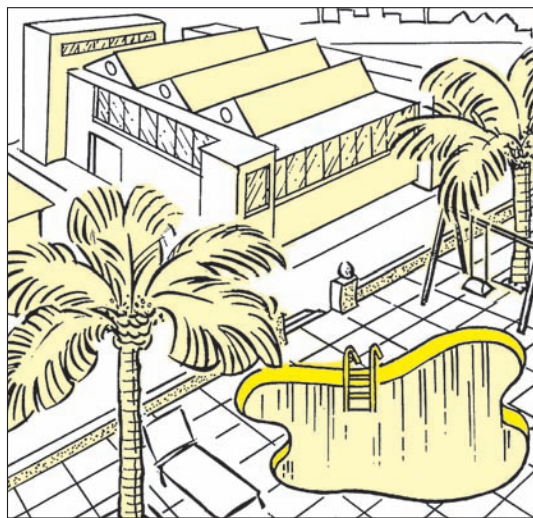


Darba telpas platības sadalījumā forma un dažādo tajā esošo elementu loma ietekmē cilvēka uzvedību, spējot izraisīt ļoti dažādas izjūtas, kaut arī galvenā funkcija paliek nemainīga.

VEIDOJOT RAŽOŠANAS PROCESA DIZAINU, FUNKCIJAI JĀBŪT LĪDZSVARĀ AR FORMU.

Runājot par darba telpas platības “formu”, domājam arī par aspektiem, kas saistīti ar tās uztveri indivīda skatījumā. Tāpēc neapstrīdami ir ne tikai ģeometriskie aspekti, bet arī citi, piemēram, krāsa un apgaismojums, kas mijiedarbojoties izraisa dažādus efektus.

Acīmredzot, ir funkcijas, kurās forma, kā varētu likties, ir noteikta, taču tas



tā nav. Piemēram, cisterna ar lielu ūdens daudzumu ugunsgrēku gadījumam tiek projektēta virszemes cilindriskas krātuves formā, kas spēcīgi ietekmē industriālās teritorijas vizuālo tēlu. Turpretim, pēc koncepcijas, kura ņem vērā gan funkciju, gan formu, šis pats ūdens daudzums varētu tikt turēts baseinā, piedāvājot papildus izklaides funkcijai vēl arī patīkamāku vizuālo tēlu.

Jāņem vērā arī visi tie darba telpas “formas” aspekti, kuriem nav nekā kopīga ar ražošanas funkciju – darba telpas augstums un tā attiecība pret platību. Tādējādi, piemēram, 2,70 metru augstums ir piemērots 100 m² lielam ofisam, kurā personāls veic darbu sēdus stāvoklī. Taču šāds augstums būtu nomācošs ražošanas telpai vairāku simtu kvadrātmetru platībā.

ĀRĒJĀS UN IEKŠĒJĀS VIDES ATTIECĪBAS

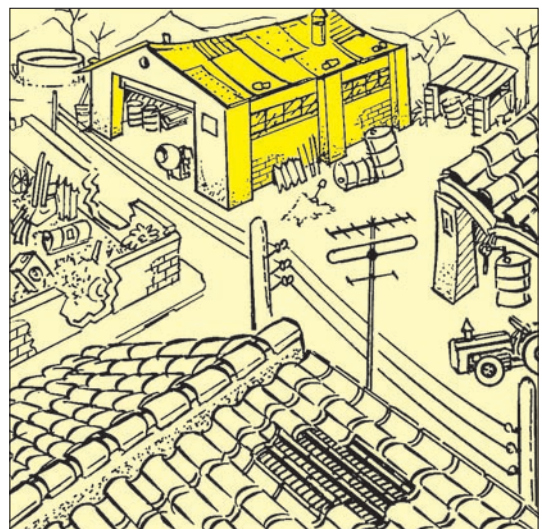
Kad tiek projektēts uzņēmums kādai rūpniecības aktivitātei, tas tiek veidots kā slēgta telpa, kas pasargātu cilvēkus un mantas no ārējās vides ietekmes. Bet šī

tieksme aizsargāties no ārējās vides, turklāt vadoties no kļūmīga uzskata, ka tā ir pilnīgi sveša ražošanas procesam, noved pie vizuāli un pat gaismas ziņā no ārējās



vides norobežota darba telpas risinājuma. Reizēm netiek ņemts vērā dabīgais apgaismojums, kas patiesībā rada daudz lielāku vizuālo komfortu nekā mākslīgais apgaismojums, un plašu logu vietā ir sienas, kas liedz skatu uz ārpasauli. Individuālam, no vienas puses, nepieciešami atbilstoši darba telpas izmēri un aprīkojums, bet, no otras puses, nepieciešams nodrošināt redzes kontaktu ar ārpasauli, vai, ja tas nav iespējams, parūpēties par kādu mehānismu, kas simulētu tuvību dabiskai videi. Apzaļumotu

un labi apgaismotu iekštelpu radīšana ir veids, lai nodarbinātie, kas ilgstoši strādā no ārpasaulē norobežotā vietā, varētu izvairīties no nepatīkamās iesprostošanas un nomāktības sajūtas. Nepieciešams izcelt, cik nozīmīgi ir cilvēkam darba vietā nodrošināt saikni ar ārpasauli, jo tas atvieglo gan redzes, gan garīgo atpūtu, kā arī daļēji kompensē izolāciju un pārvietošanās iespēju trūkumu fiksētā darba vietā. Tāpēc aizvien biežāk sāk celt ēkas ar stikla virsmām, kas nepilnīga dizaina gadījumā var



izraisīt pretējus efektus (nekontrolējamus atstarojumus un apžilbinājumus, intimitātes zudumu utt.).

Pieaugot ēku skaitam, kas nodrošinātas ar gaisa kondicionētājiem, pieaudzis arī hermētiski noslēgtu logu skaits. Tie var nodrošināt apmierinošu redzes sajūtu, bet dažbrīd var izraisīt nepatīkamu iesprotojuma sajūtu. Kaut arī nekondicionēts gaiss rada vairāk neērtību nekā atveramu logu trūkums, šis aspekts jāņem vērā projektēšanas gaitā. Visizplatītākās ar hermētiski noslēgtiem (neveramiem) logiem saistītās problēmas attiecas uz mikroklimatu – visbiežāk šādos gadījumos gaiss ir pārāk sauss, jo, projektējot ventilācijas un kondicionēšanas sistēmas, ir taupīti finanšu līdzekļi un nav padomāts par

cirkulējošā gaisa mitrināšanu. Papildus tam daži vienā telpā strādājošie nodarbinātie bieži sūdzas arī par to, ka ventilācija nav pietiekama (piemēram, trūkst gaisa), bet citi – ka vēsais gaiss no kondicioniera tiek pūsts virsū. Tādējādi praktiski logi jāapvieno ar pareizu siltumu un gaisa kondicionēšanu, lai ne tikai atvieglotu redzes kontaktu ar ārējo vidi, bet arī izvairītos no fiziskās iesprotojuma sajūtas.

Acīmredzot šīs sajūtas ievērojami mainās ne tikai atkarībā no iekšējās platības plašuma un kvalitātes, bet arī no ārējās vides. Koptas dabiskas darba vietas, īpaši ja tā ir daļa uzņēmuma teritorijas, ir ne tikai patīkama redzes perspektīva, bet arī rada labāku uzņēmuma tēlu.

SADZĪVES UN ATPŪTAS TELPAS

Eksistē trīs veidu sociālā aprīkojuma telpas, kas jāņem vērā darba centra dizainā:

- atpūtas telpas;
- ēdnīcas;
- izklaides un brīvā laika pavadīšanai domātās telpas.

Atpūtas telpas

Kā jau iepriekš minēts, cilvēkam darba gaitā nepieciešami atpūtas brīži, lai, darba dienai beidzoties, nogurums netraucētu brīvā laika pavadīšanas aktivitātes. Turklāt tās nebūtu vienīgi atpūta vai nekā nedarīšana kā vienīgās realizējamās alternatīvas.

Darbā apvienojas fiziskā un garīgā piepūle, un atkarībā no to aktivitātes cilvēkam nepieciešams atpūsties brīvajos brīžos vienā vai citā veidā, kaut gan ideāli būtu, ja nodarbinātais pats varētu izvēlēties atpūtas veidu.

Jāņem vērā, ka atpūtas vietai jāatbilst tādām pamatiezīmēm kā:

- norobežojums no kaitīgiem vides faktoriem (troksnis, karstums utt.);
- telpas siltums un komforts, kas padara iespējamās ar atpūtu saistītās aktivitātes, piemēram, mūzikas klausīšanos, lasīšanu, galda spēļu spēlēšanu utt.;
- izvietojums netālu no labierīcībām;
- svaiga dzeramā ūdens pieejamība (vēlama).

Ir vērts apsvērt arī atpūtas alternatīvas, kas saistītas ar fizisko piepūli. Tieši tie nodarbinātie, kuri ikdienā veic darbu, kas vairāk saistīts ar garīgo nekā fizisko slodzi, varētu dot priekšroku mērenai fiziskai aktivitātei, piemēram, īsai pastaigai, ja ir runa par darbu sēdus stāvoklī. Turklāt ļoti veselīga ir pilnīga atslēgšanās no ikdienas darba kaut vai uz brīdi.

Neskatoties uz īpašo atpūtas vietu izdevīgumu, ir ļoti svarīgi saplānot arī darba apjomu tādā veidā, lai tiktu ievērots līdzsvars starp tām darbībām, kas prasa lielāku

piepūli, un tām, kas ļauj atpūsties. Nogurumu nosaka gan darba apstākļi, gan katra cilvēka raksturīgās iezīmes. Ne visiem ir nepieciešama viena veida atpūta. Cilvēka darbības lielā mērā nosaka iespēja pašam nodarbinātajam izvēlēties laiku un veidu, kādā atpūsties, tādējādi sekmējot ražošanas mērķus.

Ēdnīcas

Ēšana ir fizioloģiska nepieciešamība, un jāņem vērā ar to saistīti pamataspekti: ēdienu veids un uztura vērtība, ēšanai paredzētā vieta un tai iedalītais laiks (šīs nodaļas ietvaros ar terminu "ēdnīca" domāta vieta ēšanai). Par ēdienu veidiem, diētu un to saikni ar darbu tiks runāts nodaļā "Uzturs un darbs". Šobrīd pievērsīsimies vienīgi vietai un laikam.

Ir izdevīgi, ja uzņēmumā ir piemērota vieta personāla ēdināšanai, pat tad, ja pusdienām atvēlētais laiks ir pietiekams, lai pusdienotu ārpus uzņēmuma. Iespējams, atpūtai domātās vietas viegli var tikt piemērotas arī brokastu vai uzkodu baudīšanas vietām, gadījumā, ja pusdienas tiek ēstas ārpus uzņēmuma, taču vajadzētu izvairīties no tā, ka nodarbinātie ēd tieši savās darba vietās. Tas galvenokārt ir atkarīgs no darba grafika, attāluma un cenu ziņā pieņemamiem ēdināšanas uzņēmumiem tuvākajā apkārtnē, vai pat no iespējas nodarbinātajam paēst savā mājvietā.

Ēšana darba vietās var nodarīt kaitējumu gan uzņēmumam (piemēram, papildus finanšu izdevumi, ja portatīvajā datorā ielīst kafija vai tēja), gan nodarbinātā veselībai (piemēram, ja nodarbinātais, kas veic krāsošanas darbus galdniecībā un līdzpaņemto pārtiku uzglabā tuvu darba vietai, pārtikas produktos var nokļūt gaisā esošās ķīmiskās vielas).

Ja uzņēmums ir spējīgs piedāvāt ēdināšanas pakalpojumus saviem nodarbinātajiem, tas uzlabo nodarbināto dzīves kvalitāti (pat ja ēdināšana ir tikai daļēji apmaksāta no uzņēmuma līdzekļiem). Jāņem vērā, ka ēšanai, pārtraucot darba dienu, arī jāveicina atpūtas process, tāpēc telpām jābūt attiecīgi un patīkami iekārtotām, pilnīgi atšķīroties no darba telpām.

Minimālais nepieciešamais iekārtojums ir atkarīgs no tā, vai tiek piedāvātas gatavas maltītes, vai tā ir vienkārši vieta, kurā nodarbinātie var paēst. Pēdējā gadījumā ir nepieciešama iespēja nodarbinātajiem uzsildīt savas maltītes, kā arī jābūt iespējai pagatavot siltus dzērienus (kafiju, tēju). Atsevišķos gadījumos ieteicams nodrošināt arī dažādus vēsus atspirdzinošos dzērienus (piemēram, ja darbs tiek veikts tādos karstos cehos kā maizes ceptuvēs).

Veidojot telpas noformējumu, nepieciešams padomāt par kādām papildus iezīmēm, ņemot vērā, ka tajā pavadītais laiks būs ilgāks. Tās varētu būt:

- piemērotas vizuālās attiecības ar patīkamu ārējo vidi;
- personalizēta silta vide, izvairoties no lielām platībām uz pacelta līmeņa un lieliem galdiem.

Priekšroka dodama mazākām telpām ar galdiem, kas domāti četriem līdz astoņiem cilvēkiem.

Cits svarīgs faktors ir laiks, kas cilvēkam būtu atvēlēts ēšanai. Tas ir nepieciešams arī, lai veicinātu atpūtu pēc darba. Būtu jācenšas pēc iespējas samazināt laiku, kas tiek tērēts pārvietojošies vai gaidot.

Izklaides un brīvā laika pavadīšanai domātās telpas

Retos gadījumos uzmanību ir nepieciešams pievērst arī telpām, kas nav tieši saistītas ar darbu, bet uzlabo darba apstākļus.

Dažas no šādām situācijām:

- uzņēmumi, kas atrodas apvidos, kuros šāda veida pakalpojumi nav pieejami, tā iemesla dēļ, ka tie atrodas tālu no pilsētām;
- brīvais laiks dalītas darba dienas gadījumā, lai, piemēram, nodotos kādai aktivitātei pēc pusdienām un pirms darba atsākšanas.

Kā šādu telpu piemēru iespējams minēt saunu – ja darbs tiek veikts ilgstoši ziemā ārā, pēc darba beigām iespējams kārtīgi sasildīties, lai izvairītos no saukstēšanās. Lielos biroju kompleksos aizvien biežāk tiek izvietoti dažādu sadzīves

pakalpojumu punkti (piemēram, ķīmisko tīrītavu pieņemšanas punkti, nelieli veikali, nelielas ēdināšanas vietas, bankomāti, nelieli fitnesa centri u. c.), kas būtiski atvieglo laika plānošanu šajos centros nodarbinātajiem.

Jebkurā gadījumā, šādu telpu un papildus pakalpojumu esamība uzņēmumā liecina par atzīstamu ieguldījumu nodarbināto labklājībā, kas netiešā veidā labvēlīgi ietekmē visu sabiedrību. Turklāt draudzīgas un atbalstošas attiecības nodarbināto starpā arī ārpus darba vides uzlabo cilvēku attiecības, kas pozitīvi ietekmē arī ražošanas sistēmu.

4

ORGANIZĀCIJU ERGONOMIKA

IEVADS

Ergonomikas mērķis ir piemērot darbu cilvēka spējām un iespējām. Tāpat kā visus darba elementus veido, ņemot vērā to, kas šos elementus izmantos, arī, organizējot uzņēmumus, notiek līdzīgi; ir nepieciešams veidot organizācijas, ņemot vērā to cilvēku raksturīgās iezīmes un nepieciešamības, kuri tajās strādās.

ORGANIZĀCIJAS PIEMĒROŠANA CILVĒKA VAJADZĪBĀM UN RAKSTURĪGAJĀM ĪPAŠĪBĀM IR ERGONOMIKAS SASTĀVDAĻA.

Ir zināms, ka cilvēku vajadzības, tāpat kā jebkuras sociālas un politiskas organizācijas, ir mainīgas; tādēļ šīs organizācijas nevar būt kādi izolēti centri, kas stāvētu pāri šīm pārmaiņām. Mūsdienās tiek pieprasīta

“darba dzīves kvalitāte”, ko ir grūti izskaidrot vārdos, bet ko var raksturot kā tādus darba apstākļus, kas nekaitē veselībai, turklāt piedāvā iespējas personīgai attīstībai ar lielāku piedalīšanos lēmumu pieņemšanā, uzdevumu daudzveidību, autonomiju utt.

Viss iepriekšminētais paskaidro to, ka uzņēmumos, bez tīri ekonomiskiem un tehniskiem apsvērumiem, jāņem vērā arī sociāli apsvērumi. Fakts, ka kāds no apsvērumiem (ekonomiski – tehniskie) gūst pārsvaru, var kaitēt citam apsvērumam (sociālam) un otrādi. Tāpat kādas noteiktas tehnoloģijas izvēlei jāatbilst noteiktam skaitam kritēriju, un tie nedrīkst būt tikai ekonomiski, tiem jābūt arī sociāliem kritērijiem.

Organizācijas faktoru ir daudz, tādēļ apskatīsim galvenās vadlīnijas, kurām vajadzētu regulēt uzņēmumu ergonomiku.

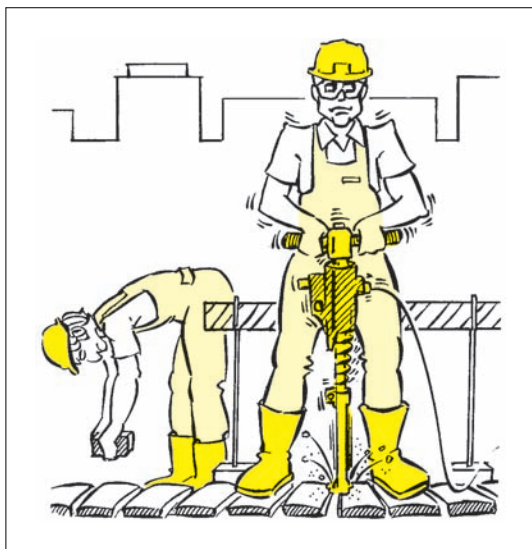
MEHANIZĀCIJAS LĪMENIS

Saskaņā ar Starptautiskās darba organizācijas (SDO) doto definīciju, ar **mehanizāciju** saprot tehniskās attīstības fāzi, kurā tiek realizēts noteikts skaits procesu, ar katru reizi vairāk pielietojot mehāniskus līdzekļus, un kurā nodarbinātais joprojām turpina būt ražošanas procesa nozīmīga sastāvdaļa un ir stingri pakļauts mehāniskā aprīkojuma operāciju ritmam.

Mehanizācijas attīstību ietekmēja darba dalīšanas princips pirmsākumos; tas ir

pamazām sekmējis cilvēka darbaspēka aizstāšanu ar tehnisko attīstību (enerģijas avotu atklāšana un motorizētu mašīnu ieviešana).

Ņemot vērā brīvības līmeni, kas tiek dots indivīdam, mehanizēto darbu var iedalīt divās lielās grupās: brīvā ritma un daļēji brīvā ritma mehanizētais darbs un konveijera darbs.



Brīvā ritma un daļēji brīvā ritma mehanizētais darbs

Šis apzīmējums ietver visus tos uzdevumus, kuros, izmantojot iekārtas un vairāk vai mazāk sarežģītus darbarīkus, nepieciešama cilvēka iniciatīva un iespēja regulēt darba ritmu.

Pirmkārt, šo darba veidu sakarā ergonomikas ieviešanās koncentrējas uz apmācīšanu un mehānikas, un darbarīku adekvāta pielietojuma uzraudzību. Otrkārt,

pirms ieviest pārmaiņas, ir jāizvērtē visas iespējamās sekas, kuras var rasties pārmaiņu rezultātā.

Konveijera darbs

Šā tipa darbā nav nepieciešama cilvēka iniciatīva; viņa kustības kļūst tik vienveidīgas un automātiskas, ka to veikšanai nav nepieciešama gribas iesaistīšana, un samazinās cilvēka funkcionālā brīvība. Darba ritmu nosaka konveijers, un darbība tiek atkārtota līdz apnikumam.

Šā tipa darbam, kas ir izdevīgs no produkcijas kapacitātes viedokļa, ir vairāki sociālie trūkumi: intereses trūkums par darbu, paaugstināta personāla rotācija, uzņēmuma darba klimata pasliktināšanās.

Ergonomikas uzdevums šajā gadījumā ir reformēt darba struktūru, kas ietver vairākas alternatīvas: *uzdevumu izvēršana* (sastāv no vairāku vienkāršu uzdevumu apvienošanas), *uzdevumu bagātināšana* (sastāv no vairāku uzdevumu apvienošanas, no kurām daži ir ar augstāku tehnoloģisko līmeni) un *daļēji autonomo grupu izveide* (šīkāk skaidrots apakšnodaļas *Līdzdalība* beigās).



AUTOMATIZĀCIJAS LĪMENIS

Saskaņā ar Starptautiskās darba organizācijas darba drošības un veselības enciklopēdiju, automatizācija tiek skaidrota kā līmenis, kad cilvēka darbs tiek aizstāts ar mehānismu darbību.

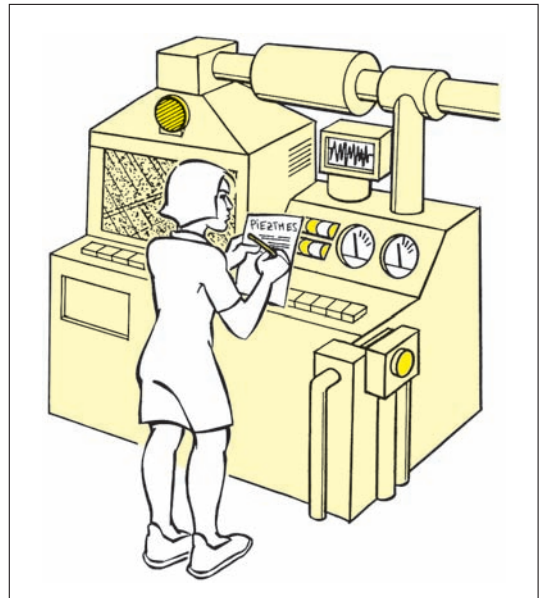
Automatizācijas un cilvēka savstarpējā saistība var tikt apskatīta no trim pusēm.

Operatora ietekme uz sistēmas "cilvēks – iekārta" efektivitāti

No šā viedokļa skatoties, ir jāuzsver, ka, pieaugot automatizācijas pakāpei, ar katru reizi cilvēkam ir mazāka iespēja ietekmēt darbu dažādās fāzēs, tomēr cilvēka loma un viņa pieļautās kļūdas nelaimes gadījums bieži ir izšķirošas.

Specializēto darbu jomā automatizācija ir palīdzējusi pieaugt grupu darba nozīmībai. Pieaugot automatizācijai, pieaugusi arī apkopes personāla un viņu pakalpojumu nozīmība.

Šajā gadījumā ergonomikas iejaušanās izpaužas eksperimentāli, nosakot tos uzdevumus, kurus nozīmē cilvēkiem

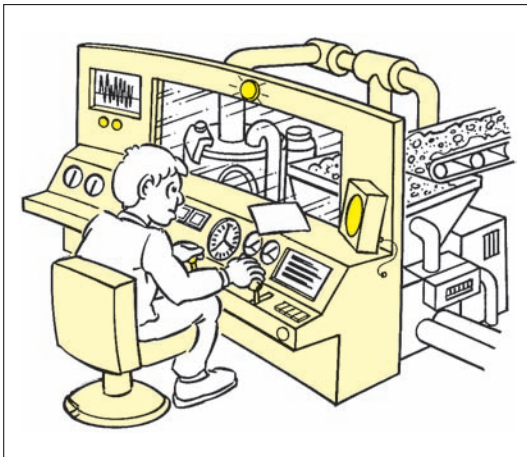


un kurus mehānikai, ņemot vērā, ka šajā funkciju sadalē ir nozīmīgi arī citi faktori: sociālie, ekonomiskie, politiskie utt.

Nodarbināto slodze automatizētā sistēmā

Kopumā automatizācijai ir raksturīgs sekojošais:

- tā kā automatizācija prasa lielas finansiālas investīcijas no uzņēmuma, tiek izveidots **darbs maiņās**, lai ātrāk atgūtu šīs investīcijas;
- ekonomisko centienu ietekme uz produktivitāti rada situāciju, kad **cilvēka ietekme ražošanas procesos tiek samazināta**;
- pirmajos automatizācijas posmos **atbildības pakāpe pieaug**, jo pieaug atbildība par dārgo tehnisko aprīkojumu, ar kuru tiek strādāts. Tomēr šis atbildības līmenis ar laiku krītas, tādēļ





arī cilvēks aktīvi nepiedalās ražošanas procesā.

Ergonomikas uzdevums šajā gadījumā ir pareizi sagatavot darba vidi un izveidot piemērotus indikatorus un kontroles paneļus.

Nodarbināto slodzes atšķirības atkarībā no dažādiem automatizācijas līmeņiem

Automatizācija prasa lielu intelektuālo piepūli no cilvēka, tajā pašā laikā to uzdoto uzdevumu restrukturizāciju, kas attiecas uz svarīgu lēmumu pieņemšanu (personālam nepieciešamas pamatīgas zināšanas par veicamo darbu, un tas nozīmē, ka lēmumu pieņemšanai jānotiek pēc iespējas demokrātiskākā ceļā).

MEHANIZĀCIJA UN AUTOMATIZĀCIJA IR IZRAISĪJUSI GARĪGĀS SLODZES PIEAUGUMU.

Šajā gadījumā ergonomikas iejaukšanās nav tik izšķiroša, drīzāk ir nepieciešama zināšanu nodrošināšana visos ražošanas līmeņos, ņemot vērā, ka tehniskās zināšanas nav nemainīgas un noteiktas, tādēļ ir svarīgi izveidot nepārtrauktu periodisku apmācību.

FUNKCIONALITĀTE

Ar vārdu "funktionalitāte" saprot skaidras un precīzas zināšanas par uzņēmuma struktūru. Pirmkārt, nepieciešams pārzināt uzņēmuma uzbūvi un katra departamenta vai nodaļas kompetences, otrkārt, pārzināt katras darba vietas funkcijas un kompetences robežas.

Katrā sevi cenošā uzņēmumā ir jābūt noteiktam nodarbinātajam, kuram ir jārisina konkrētās problēmas un ir pie kā vērsties šaubu vai problēmu gadījumā. Šis kārtības trūkums var novest pie situācijas, kad tiek kavēts darbs un apdraudēta nodarbināto veselība. Kā piemēru var minēt montāžas konveijeru, – ja kāda iekārta, kas

ir konveijera sastāvdaļa, nedarbojas. Kam būtu par to jābrīdina? Kad būtu jābrīdina? Pēc pirmās vai otrās kļūmes? Kuram būtu jāziņo par kļūmi? Atbildīgajai personai vai tehniskās apkopes nodarbinātajam? Kādas sekas izriet no šīs kļūmes? Krītas produktivitāte? Vai tas, ka jāatgūst zaudētais laiks?

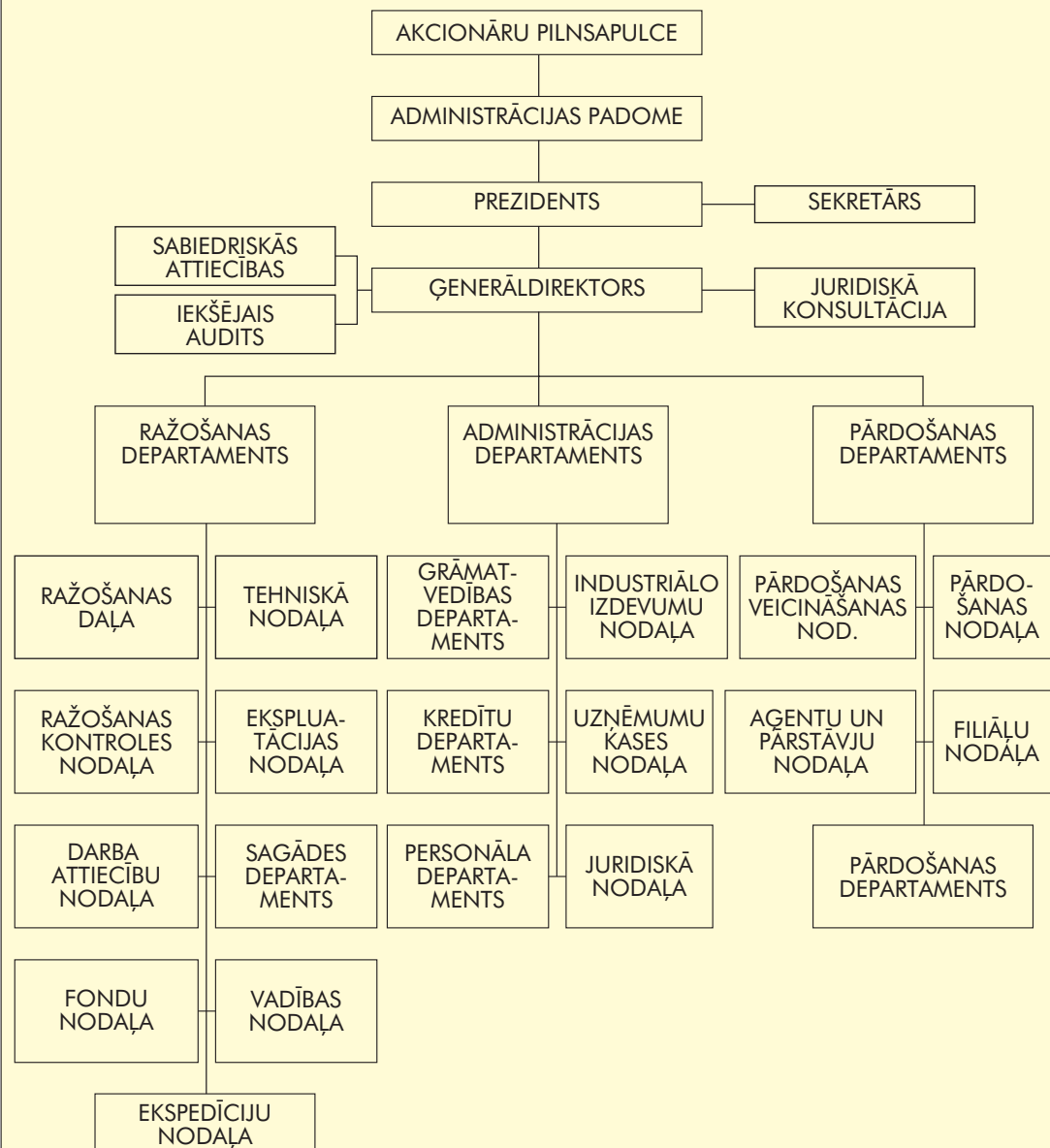
Katram nodarbinātajam ir jābūt skaidrai un nekļūdīgai atbildei, lai kāds arī būtu viņa ieņemamais amats.

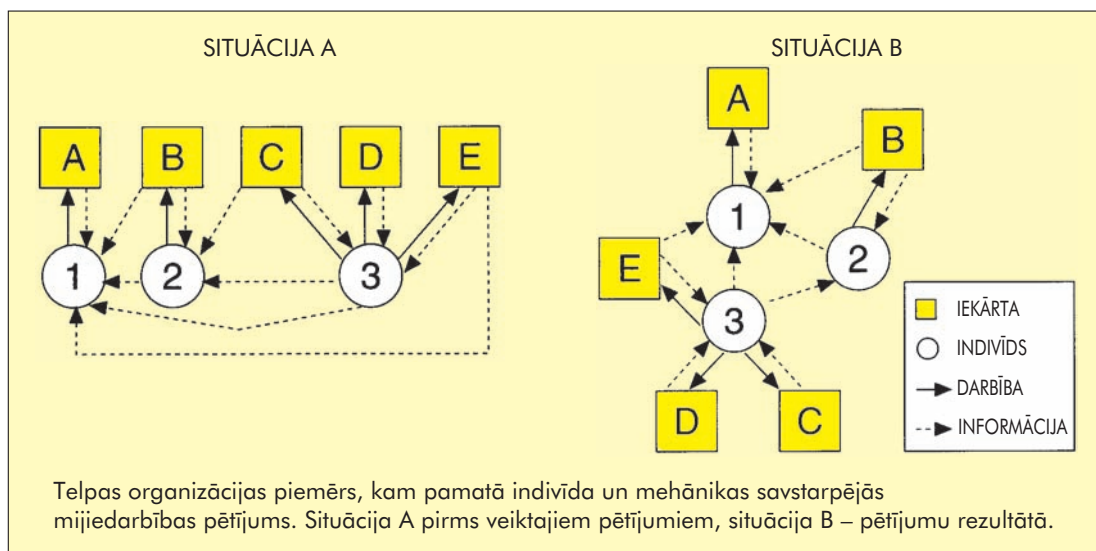
Uzņēmuma funkcionalitāte balstās uz pētījumiem par uzņēmuma struktūru un zināšanām par katru uzbūves sastāvdaļu un to savstarpējām saistībām.

Funkcionalitātes laukā ergonomikas ieviešanās būtu divējāda: pirmkārt, piemērojot uzņēmuma uzbūvi tās vajadzībām un, otrkārt, izskaidrojot visiem nodarbinātajiem šā uzņēmuma uzbūvi.

Tādēļ ir pieņemts izmantot paraugus, kuri balstīti uz šīm dažādajām uzņēmuma sastāvdaļām, kuras pēta telpas organizāciju, secības organizāciju, kā arī komunikāciju tīklus.

TIPIŠKA RŪPNIECĪBAS UZŅĒMUMA STRUKTŪRA





LĪDZDALĪBA

Dzīves un darba apstākļi laika gaitā ir ļoti mainījušies. Tā arī darbs ir kļuvis mehānizētāks un tehniskāks. Ja agrāk darbs galvenokārt bija saistīts ar lauksaimniecību, lopkopību un zvejniecību, šobrīd aizvien lielāka nozīme ir ražošanai un būvniecībai. Jāatzīmē, ka aizvien vairāk izvērsas arī pakalpojumu sektors. Attiecībā uz darba veidu, no roku darba, kas bieži vien prasīja lielu fizisku slodzi, ir pāriets uz tāda veida darbu, kas prasa lielu garīgu slodzi; vai tas būtu darbs, kur nepieciešama koncentrēšanās spēja, liela uzmanība vai spēja pieņemt lēmumus.

Attiecībā uz izmaiņām dzīves apstākļos, kā esam apskatījuši iepriekšējās nodaļās, ir jāizceļ uztura racionalizācija un attāluma pieaugums starp mājām un darba vietu (apstākļi, kurus lielā mērā motivējusi pilsētu straujā izaugsme, kam savukārt par pamatu bijusi laucinieku migrācija uz pilsētām).

Ekonomiskā ziņā mēs šobrīd dzīvojam postindustriālā sabiedrībā, kuru lielos

vilcienos raksturo *neoteilorisma* attīstība (lielāka darba un attiecīgās specializācijas sadale, tāpat kā garīgo vajadzību dominante pār fiziskajām), nodarbinātības samazināšanās un zināms ēnu ekonomikas pieaugums.

Vēl bez visa cita iepriekšminētā ir jāņem vērā fakts, ka šodien cilvēki, kas uzsāk savu pirmo darbu, ir pavisam citādāki nekā tie cilvēki, kas strādāja ilgu laiku pirms viņiem. Izglītības iegūšanai nepieciešamais laiks ir pagarinājies, un tas nozīmē, ka kultūras līmenis ir augstāks un pamatzglītības mācības beidzas, skolniekiem esot vecākiem. Turklāt ir jāņem vērā, ka ģimenes, skolas un sociālās pieredzes arī ir dažādas. Cilvēki sāk strādāt ar lielāku kultūras bagāžu un vecāki nekā agrākos laikos, daudz labāk pārzina dažādas modernās tehnoloģijas, sakaru līdzekļus, kā arī labāk prot svešvalodas.

Ģimenēs un skolās no hierarhijas un konkurences metožu lietošanas ir pāriets uz metodēm, kas balstītas savstarpējā

sadarbībā un personības pašrealizācijā. Arī sociālajā plāksnē noteicošā ir demokrātiskā pieeja.

Kā kopsavilkums visam iepriekšminētajam jāuzsver: vide ir tā, kas veicina tādas vērtības, kurās dominē attiecības, sadarbība, attīstība un līdzdalība. Šai videi svešas nevar būt arī organizācijas, tā kā tās ir fundamentāla vides sastāvdaļa.

Turklāt nedrīkst aizmirst, ka vēl bez lokālās vides eksistē arī citas, lielākas vides. Piemēram, eiropeskā vide, kas arī nosaka, kādas vērtības dominē pār citām. Tas parādās Eiropas Savienības izdotajos normatīvajos aktos, kā arī rekomendācijās un vadlīnijās. Šie normatīvie akti atsaucas arī uz uzņēmumu darbību (kompetence, lai aizsniegtu tirgu, augstāks kvalitātes līmenis), kas nozīmē, ka tiem uzņēmumiem, kuri nespēj pielāgoties noteiktām pārmaiņām, nav lielu konkurētspējas izredžu.

LĪDZDALĪBA PAREDZ NE TIKAI
KONSULTĒŠANOS AR CITIEM
(NODARBINĀTAJIEM), BET ARĪ SPĒJU
PATSTĀVĪGI PIEŅEMT LĒMUMUS.

Ergonomika un līdzdalība

Kad runā par ergonomiku, runā arī par indivīda un viņa darba apstākļu savstarpējo attiecību veicināšanu. Vārdu sakot, mērķis ir iepazīt indivīdu (kāds viņš ir, kā rīkojas) un piemērot viņam darba apstākļus. Kad runā par *ģeometrisko* ergonomiku, par atskaites punktu tiek ņemtas ķermeniskās dimensijas, kuras attiecas uz ķermeņa novietojumu telpā, gan atpūtas brīdī, gan kustībā, lai varētu projektēt darba telpu un mēbeļu izvietojumu. Kad runā par *temporālo* ergonomiku, arī tiek ņemts vērā indivīds, lai noteiktu, cik ilgs atpūtas brīdis tam nepieciešams, lai tas nebūtu noguris. Kad runā par *vides* ergonomiku, vadās no ķermeņa kapacitātes (ķer-

meņa temperatūra, pildot kādu funkciju, vizuālā kapacitāte, darbojoties dažādiem apgaismojuma līmeņiem, atmiņas kapacitāte un datu iegūšanas kapacitāte, vadoties pēc prezentācijas, kas no šiem datiem ir veikta), lai noteiktu optimālos rādītājus attiecībā uz temperatūru, mitruma līmeni, apgaismojumu, skaņas līmeni, darba organizāciju utt. Visu šo uzlabojumu realizēšana nevar būt efektīva, ja neņem vērā indivīdu. Indivīdi ir tie, uz kuriem vistiešāk atsaucas darba apstākļi, kuri pārzina noteiktas tehnikas un darbarīku pielietojumu un kuri var ierosināt uzlabojumus, ko no malas nav viegli konstatēt. Projektētājs izveido projektu sabiedrībai kopumā, nevis konkrētam indivīdam. Tādēļ šis projekts jāpiemēro katra iesaistītā indivīda īpašajām vajadzībām un darba vietai, kur cilvēkam jāuzturas un jāizsaka savs viedoklis.

Uzņēmuma organizācija un līdzdalība

Starp organizācijas faktoriem līdzdalība parādās kā uztraukuma un stresa izraisītājs, tādā mērā, ka indivīda prombūtne neļauj viņam kontrolēt paša darba apstākļus.

Kā iespējams prasīt no cilvēka, lai viņa darbs būtu efektīvs, ja viņš strādā apstākļos, kuros viņš nekontrolē situāciju?

Kā viņam lūgt augstāku kvalitātes līmeni?

Vai drīkst prasīt augstāku ražošanas līmeni no cilvēka, kuram nav piemērotu darbarīku labā lietošanas stāvoklī?

Visi šie jautājumi liek domāt par līdzdalību, jo bez tās ir ļoti grūti iesaistīt nodarbinātos tajā, ko viņi dara. Un labākajā gadījumā, ja tas tiek sasniegts, tad kā viņi varētu labāk darīt savu darbu, ja viņu priekšlikumi par uzlabojumiem netiek uzklausi?

No otras puses, jāuzsver līdzdalības pozitīvā nozīme organizācijas faktoru vidū.

Līdzdalība ir ieguldījums personīgajā izaugsmē un attīstībā, tā kā nodarbinātajiem nākas analizēt apkārtesošo, meklēt alternatīvas, strādāt komandā un uzlabot savstarpējo komunikāciju.

Ko nozīmē līdzdalība?

Līdzdalība nozīmē vairāk vai mazāk tiešu piedalīšanos lēmumu pieņemšanā. Lai vienkāršotu līdzdalību, ir jānosaka nepieciešamie mehānismi, kas ļauj sasniegt mērķus ar visu līdzdalībnieku pieņemto lēmumu palīdzību. Šie mehānismi ir:

- 1) sniegt visu nepieciešamo informāciju, lai iepazītos ar tematu;
- 2) formulēt viedokli, balstoties uz sagatavoto informāciju;
- 3) pieņemt attiecīgo lēmumu;
- 4) rīkoties, kas nozīmē – sasniegt mērķi.

LĪDZDALĪBAS EFEKTIVĪTĀTE TIEK VĒRTĒTA PĒC SASNIEGTAJIEM MĒRĶIEM.

Kam vajadzētu piedalīties?

Kā vispārēja norma ir visu iesaistīto spēja piedalīties kāda noteikta jautājuma risināšanā. Tomēr līdzdalība nav spontāns process, tā prasa no nodarbinātajiem noteiktu lietu apgūšanu un organizācijas attīstību. Ja nenotiek šī izglītošanās un uzņēmuma attīstība, var veidoties tādas nevēlamas izpausmes kā *brīvprātības princips*, kas parasti notiek tad, kad cilvēki (vadītāji un/vai nodarbinātie) ir gatavi līdzdalībai, bet uzņēmums tam nav gatavs (piemēram, nav izveidots pietiekams personāls vai arī nav atvēlēts laiks sapulcēm). Ja netiek izvēlēti līdzekļi, cilvēkiem var zust motivācija darboties.

Pastāv daudz relatīvu teoriju par to, kādam jābūt līdzdalības procesam un kad cilvēki ir gatavi līdzdalībai. Kā piemēru tabulā



var redzēt četras situācijas un vadības stili, kādi ir iespējami uzņēmumā, ņemot vērā, ka:

- *prast* nozīmē, ka nodarbinātajiem ir pieredze;
- *neprast* nozīmē, ka nodarbinātajiem nav zināšanu un /vai viņi neizprot darba prasības;
- *vēlēties* nozīmē, ka indivīdam ir vēlme pieņemt lēmumus;
- *nevēlēties* nozīmē, ka indivīdam trūkst motivācijas un vēlmes veltīt sevi darbam.

VADĪBAS STILS	NODARBINĀTAIS (nodarbinātā nostāja attiecībā uz veicamo darbu)
PAVĒLĒT	NEPROT, NEVĒLAS
PĀRLIECINĀT	NEPROT, VĒLAS
PIEDALĪTIES	PROT, NEVĒLAS
DELEĢĒT	PROT, VĒLAS

Avots: Hersey y Blanchard, uz avotu atsaucies Manuel Sanchez Alonso.

Vēl jāpiebilst, ka, atbilstoši pastāvošajiem socioloģiskajiem pētījumiem, līdzdalība, gan kvantitatīvi, gan kvalitatīvi, ir lielāka šādos apstākļos: politiskās zināšanas, izglītības līmenis, ienākumu līmenis, sabiedriskais stāvoklis, dzimums, vide, kurā cilvēks dzīvo (šajā gadījumā apstākļi ir labāki pilsētā nekā laukos, jo labāk attīstīta infrastruktūra).

Līdzdalības līmeņi

Ir ļoti grūti klasificēt dažādus līdzdalības līmeņus, jo uzņēmumos ir ļoti dažādas situācijas. Sākot no 0 līmeņa, uz ko attiektos līdzdalības trūkums (tipiskā diktatoriskā uzņēmumā), līdz augstākām līdzdalības līmeņa atzīmēm (uzņēmumos, kuros tiek strādāts komandā un arī lēmumu pieņemšana ir kolektīva).

Starp šīm divām galējībām vēl ir vairāki līdzdalības veidi, pie kuriem pieder lielākā daļa uzņēmumu. Var izdalīt trīs lielas līdzdalības jomas:

- *darba attiecību joma*, ar ko saprot visu, kas attiecas uz kolektīvu lēmumu apspriešanu, sociālo atbalstu utt. Šī ir visizplatītākā forma, lai gan var sastapties ar dažādu līdzdalības gradāciju, ņemot vērā katra uzņēmuma iezīmes;
- *ekonomiskā joma*, ar ko saprot līdzdalību ienākumu ieguvē, kā arī akciju iegādi. Šā tipa līdzdalība nav nekas jauns, tā kā ienākumu sadale ir normāla parādība dažos uzņēmumos, tāpat arī akciju iegāde ir ierasta lieta, tā kā tas jau ir noticis ilgāku laika posmu.



Jauninājums būtu tas, ka nodarbināto kolektīvs varētu iegādāties savu uzņēmuma akcijas;

- dažās valstīs, piemēram, Anglijā, šā tipa līdzdalība ir atrisināta ar administrācijas palīdzību, dodot finansiālas priekšrocības tiem uzņēmumiem, kuri atvieglo akciju iepirkšanu saviem sadarbības partneriem. Tomēr šis modelis var novest pie vairākām problēmām, ko pierāda tas, ka sindikāti iesaka kādu akciju pirkšanu, izveidojot asociācijas, lai kontrolētu akciju pirkšanu un pārdošanu;
- *darba organizācijas joma*. Visizplatītākie līdzdalības varianti ir kvalitātes kontroles grupas un daļēji autonomās grupas. Abi varianti dažādos uzņēmumos atšķiras, jo neeksistē viens noteikts modelis.

KOMUNIKĀCIJA

Viens no uzņēmuma organizācijas stūrakmeņiem ir komunikācija, lai gan parasti uzmanību šai tēmai velta tad, kad komuni-

kācija nav veiksmīga. Tādēļ ar šo pamatlīniju palīdzību jāapskata, kā komunikācija darbojas un kā to var realizēt.

Process

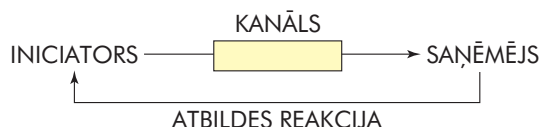
Komunikācijas procesu veido:

- *iniciators* – tas, kurš ierosina vēstījumu;
- *vēstījums* – tas, ko grib paziņot;
- *saņēmējs* – tas, kuram domāts vēstījums;
- *kanāls* – veids vai līdzeklis, kā vēstījums nokļūst pie saņēmēja;
- *šifrs* – process, ar kura palīdzību iniciators savas idejas un jūtas transformē vārdos;
- *atšifrējums* – pretējs process iepriekšējam.

Vēstījuma saņēmēja ideju izteikšana vārdos

Ir svarīgi izcelt, ka šifra un atšifrējuma procesi ir iekšēji, tādēļ tie ir pakļauti katra indivīda personīgajām īpatnībām. Katram indivīdam ir sava leksika, kura veidojusies kultūras pieredzes rezultātā visas dzīves garumā. Bērībā tiek apgūts noteikts skaits vārdu, lai apzīmētu dažādas lietas. Šie vārdi tiek apgūti gan ģimenē, gan skolā, gan arī draugu lokā. Vēlāk šis leksikas krājums paplašinās (tiek apgūtas vairākas vārda nozīmes, un arī kvantitāte pieaug), un vienlaicīgi paplašinās sociālās vides.

Var teikt, ka komunikācija eksistē, kad saņēmējs, tiklīdz saņēmis ziņu no iniciatora, nosūta viņam savu ziņu. Tas nozīmē, ka saņēmējs kļūst par iniciatoru. Šāda veida komunikācijas procesu sauc par atbildes reakciju jeb atgriezenisko saiti. Ja nepastāvētu atgriezeniskā saite, šādu procesu sauktu par informēšanu. Iepriekšminētā procesa shēma ir šāda:



Kad cilvēki savā starpā sazinās, tas tiek darīts ar vārdu (verbālais vēstījums) un izjūtu (neverbālais vēstījums) kombinācijas palīdzību. Neverbālā informācija izsaka tās izjūtas, kuras iniciators pauž gan attiecībā uz sarunas tematu, gan saņēmēju. Tas izpaužas ar balss toņa, skatiena, sejas un ķermeņa žestu palīdzību, tomēr ir svarīgi ņemt vērā arī vides faktorus (telpas izvietojums, mikroklimats, apģērbs utt.). Kad saņēmējs atšifrē verbālo vēstījumu, viņš vienlaikus atšifrē arī neverbālo vēstījumu.

Galvenā atšķirība starp abiem vēstījumiem ir tā, ka verbālais tiek apgūts apzināti (parādot katra vārda nozīmi), bet neverbālo vēstījumu apgūst neapzinātā veidā (galvenokārt imitējot).

Šī atšķirība var kļūt par komunikācijas barjeru, tādēļ ka verbālo valodu var lietot ar pārliecību, bet neverbālais vēstījums var pievērst un var tikt saprasts pavisam citādi, nekā tas bija domāts patiesībā.

Informācijas nepieciešamība

Vadītājiem ir nepieciešama informācija, lai izvirzītu mērķus, konstatētu problemātiskās jomas un noteiktu gan personīgo, gan kolektīva ieguldījumu un efektivitāti.

Organizācijas locekļiem ir nepieciešama informācija par ieguldījumu un produkciju, ko no viņiem gaida, tāpat viņu aktivitāti organizācijā un veidu, kā tas tiek novērtēts. Viņiem jāzina, kas viņus uzraudzīs un pēc kādiem kritērijiem tas notiks. Nodarbinātajiem jāapzinās savi pienākumi un tiesības, un kā tos pielietot darba attīstībā, apzinoties savas darbības sekas un ieguldījuma kvalitāti. Turklāt, kad tiek realizēti savstarpēji saistīti uzdevumi, ir nepieciešama informācija, lai varētu koordinēt vairākas pušes un noteikt to brīvības robežas saistībā ar funkcijām un to izpildi.

Komunikāciju struktūra organizācijās

Organizācijās pastāv divu veidu komunikācijas formas: oficiālā un neoficiālā. Pirmo veido pati organizācija, kas izstrādā galvenās komunikācijas līnijas. Otrā komunikācijas forma ir spontāna, un to izraisa indivīds, vēloties komunicēt ar citiem, ja neeksistē formāls kanāls informācijas nodošanai, un ja arī eksistē, tas nav adekvāts. Paši indivīdi veido paralēlus komunikācijas kanālus, balstoties uz sociālajām attiecībām viņu starpā.

Lai iepazītos ar komunikācijas struktūru, var izmantot dažādas metodes. Viena no tām – tiklu analīze – ļauj iepazīt komunikācijas plūsmu, par analīzes pamatu izmantojot savstarpējās attiecības.

Informācijas plūsmas reti ir vienvirziena, tomēr tās klasificē *horizontālajās* un *vertikālajās*. Vertikālo informācijas plūsmu iedala *augšupejošajā* un *lejupejošajā*.

Lejupejošā komunikācija

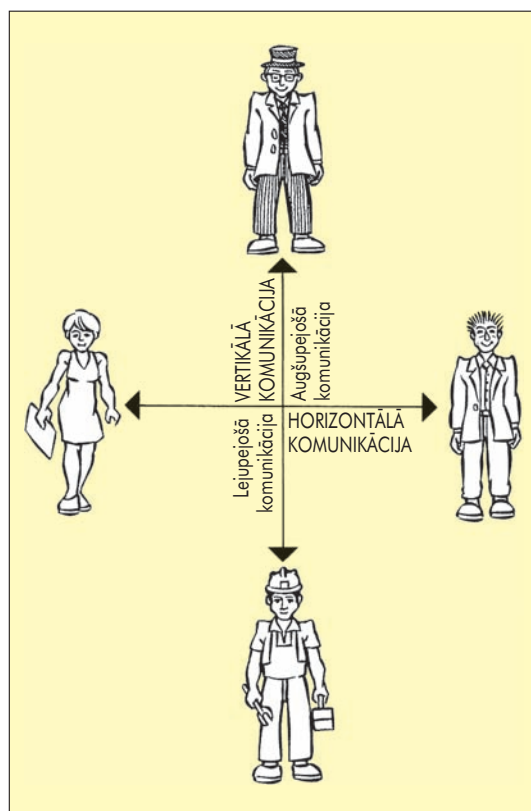
Šo komunikācijas veidu izmanto uzņēmuma vadība, lai komunicētu ar saviem padotajiem. Viņu mērķis ir koordinēt uzņēmuma dažādas jomas, lai sasniegtu uzņēmuma mērķus, un informēt indivīdus, lai viņi varētu dot savu ieguldījumu šo mērķu sasniegšanā, motivēt darbam. "...lejupejošā komunikācija izpilda fundamentālu informācijas, koordinācijas un nodarbināto motivācijas funkciju. Blakus visam citam, šīs komunikācijas svarīgākā funkcija ir varas realizācijas un padoto uzvedības kontroles un regulācijas izpilde. Tomēr šīs funkcijas var tikt izpildītas ar lielāku vai mazāku efektivitāti, atkarībā no tādiem faktoriem kā vēstījuma saturs, aprites dimensija, kanālu efektivitāte un informācijas saņēmēju ieceres. Centrālais faktors efektivitātes celšanai

ir tieši atbildes reakcija, kas saņēmējam ir jāiegūst par rezultātu, ko izraisa lejupejošā komunikācija. Šis ir viens no uzdevumiem, kuru pilda augšupejošā komunikācija, kuru var uzskatīt par papildus procesu lejupejošajai komunikācijai." (Hose Marija Peiro. "Organizācijas psiholoģija".)

Augšupejošā komunikācija

Kā jau iepriekš minēts, šī komunikācija ir lejupejošās komunikācijas papildu komunikācija un kalpo, lai uzzinātu, vai padotie ir saņēmuši un pareizi sapratuši vēstījumus, lai palīdzētu korigēt un novērtēt plānus, sistēmas un metodes, lai informētu par organizācijas darbību un jaunām vērtīgām iniciatīvām.

Par nožēlu šā tipa komunikācija tiek maz lietota, uzņēmumā valdošās hierarhijas dēļ



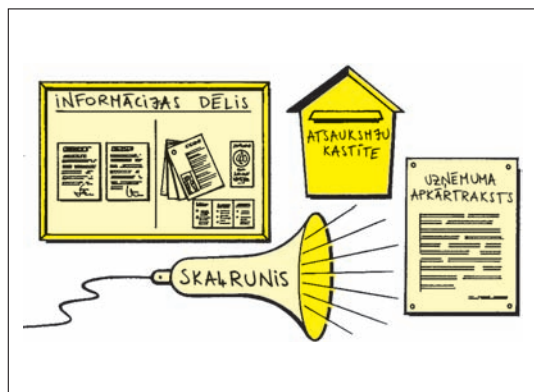
tā netiek atzīta, bet padotie to vērtē ļoti pozitīvi. Turklāt, kad tā tiek lietota, ir grūti sasniegt augstu precīzas un efektīvas komunikācijas līmeni, tā kā personāla vidū bieži rodas kāda informācijas kavēšana un ilgākā laika gaitā rodas tīša vai netīša informācijas sagrozišana.

Horizontālā komunikācija

Šī komunikācija sastāv no informācijas apmaiņas viena un tā paša hierarhiskā līmeņa indivīdu starpā. Tā ir nozīmīga uzdevumu koordinēšanai un indivīda sociālā un emocionālā atbalsta nodrošināšanai.

Kanāli

Vēstījuma nodošanas veidu sauc par kanālu. Ja netiek ņemts vērā kanāla veids vai tas tiek nepareizi izvēlēts, kanāls var pārvērsties par barjeru vai šķērslī informācijas nodošanai. Tādēļ, nododot ziņu, ir svarīgi domāt par kanāla veidu, kas visvairāk atbilstu ziņas saturam un tās saņēmējam. Ir vēstījumi, kurus vislabāk nodot, tiekoties ar pašu cilvēku, citus rakstiskā vai paziņojuma veidā, citus ar e-pasta, skype vai telefona palīdzību. Tāpat ir svarīgi zināt, vai informācija nav jānodod ar paziņojumu dēļa, skaļruņa, uzņēmuma iekšējo avīzi vai hierarhiskās līnijas palīdzību.



Komunikācijas šķēršļi

Komunikācijā var izdalīt piecu veidu šķēršļus:

1) Pašas organizācijas barjeras:

- fiziskais attālums var būt organizācijas nodarbināto komunikācijas šķērslis, ja viņu darba specifika prasa biežus kontaktus;
- funkciju specializācija var būt šķērslis tādā mērā, ka ikviens speciālists lieto savu specifisko terminoloģiju, kā rezultātā var rasties pārpratumi un neskaidrības;
- vara, autoritāte un sabiedriskā stāvokļa attieksmes komunikāciju var apgrūtināt tādā mērā, ka informācija tiek filtrēta ar noteikta redzesloka palīdzību;
- informācijas īpašums var būt vēl viens šķērslis. Ir zināms, ka informācija ir vara, un tas ir iemesls, kādēļ liela daļa informācijas netiek nodota tālāk.

2) Barjeras, kuras izliek cilvēki:

- kontaktu veids un savstarpējās attiecības, kuras izpaužas darbībā un nodomos, veido vairāk vai mazāk atbrīvotu komunikāciju;
- katra indivīda vērtības un uzvedības paraugi citu cilvēku priekšā;
- masu komunikācijas sekas pār cilvēku komunikācijas kapacitāti (tādā veidā, ka komunikācijas mediju apjoms un ietekme pieaug, bet cilvēku efektīva komunikācijas kapacitāte sarūk. Kā pozitīvu faktoru izceļ iegūstamo datu gammas pieaugumu un pieredzes paplašināšanos, kura izriet no attiecībām ar citiem cilvēkiem).

3) Iekšējās izcelsmes barjeras attiecas uz katra indivīda spējām komunicēties, kas izpaužas kā:

- stratēģiskās spējas (mentālās spējas un neadekvāta, nepiemērota uzvedība);
 - taktikas spējas (spēja saņemt un nodot informāciju).
- 4) *Ekonomiskās, ģeogrāfiskās un laika barjeras:*
- šīs barjeras attiecas uz sociālo klašu, gadu, zonu vai valstu atšķirībām.
- 5) *Kanālu un komunikācijas līdzekļu barjeras* (skatīt "kanāli").

Kā uzlabot organizācijas komunikāciju?

Komunikācijas uzlabošana atnes organizācijai lielāku produktivitāti, tā kā informācijas apmaiņa indivīdu starpā kļūst efektīvāka laika un rentabilitātes ziņā. Un vienlaikus izveidojas bāze, lai attiecības uzņēmuma nodarbināto starpā uzlabotos un bagātinātos.

Lai gan nevar un arī nevajadzētu atšķirt komunikāciju no citiem nozīmīgiem

uzņēmuma organizācijas faktoriem (apmācība, līdzdalība, vadības stils utt.), tomēr ir jāņem vērā rekomendācijas, kuras lielā mērā var palīdzēt uzlabot komunikāciju organizācijā:

- sekmēt katra cilvēka informācijas ieguvu saistībā ar viņa uzdevumu un to, ko no viņa gaida;
- gadījumā, kad jāpaziņo informācija, kas būtu jāuzzina lielākajai daļai uzņēmumā nodarbināto, tā ir jānovada, lietojot vairākus kanālus vienlaikus;
- lai informācija būtu efektīva, tai nepieciešama saņēmēja atbildes reakcija, lai apstiprinātu, ka viņš ir sapratis vēstījumu pilnībā;
- izveidot vairākus kanālus, lai saņemtu lejupejošo informāciju. Ar to tiks iegūts dubults labums: interesanti ieteikumi organizācijai un lielāka personāla līdzdalība (nav nekā jaunāka, ja tiek atklāts, ka ir sagrozīts teiktais vai informācija nav nonākusi pie adresāta).

APMĀCĪBA

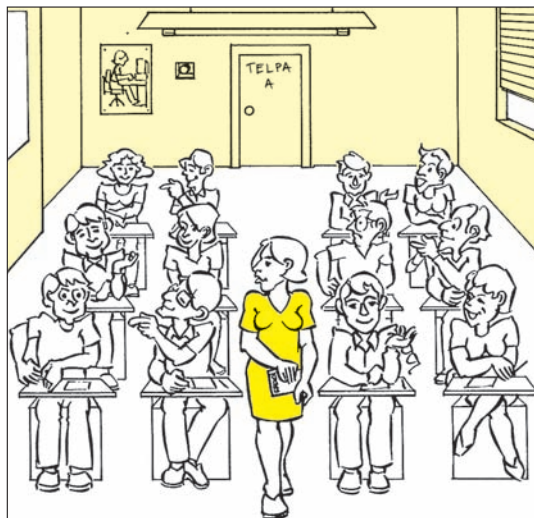
Jau vairākas reizes iepriekš ir minēts, ka labākos darba apstākļos ir labāk strādāt, līdz ar to uzlabojas veicamā darba kvalitāte. Bet ir jāpiebilst, ka uzlabot veicamā darba kvalitāti var, pārdomājot uzdevuma būtību un apzinoties pieļautās kļūdas. Atzīstot savas pieļautās kļūdas un nosakot, to, kas ir labojams, var sasniegt augstu domāšanas līmeni, jo kļūdu analīze rosina domāt tālāk un ģenerēt jaunas idejas.

Kad darba kolektīvs savā darba vietā var iegūt plašu darba vai dzīves pieredzi, kad ir pietiekami daudz laika, lai domātu, tiek veicinātas vispārējo zināšanu un profesionālās apmācības attiecības. Tādējādi ne

tikai uzlabojas nodarbināto darba spējas, bet viņi arī var ieguldīt savā personīgajā attīstībā.

**DAŽĀS VALSTĪS IR OBLIGĀTS
NOSACĪJUMS, KA VISMĀZ VIENS
PROCENTS NO SAVIEM RESURSIEM IR
JĀIEGULDA IEKŠĒJAI APMĀCĪBAI.**

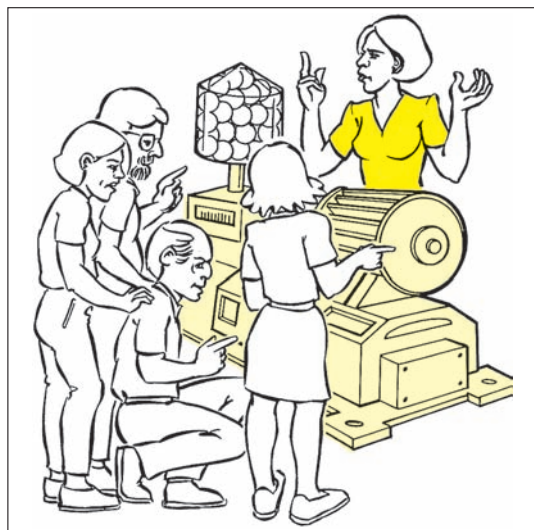
Apmācībai nevajadzētu būt papildinošai, bet tai jābūt vienai no uzņēmuma stratēģijām. Turklāt šādi apmācības plānā var iesaistīt visus uzņēmumā nodarbinātos. Ir jāiesaista arī vadītāji, jo arī viņi ir kontaktā ar veicamo uzdevumu. Apmācības plāns,



kas neprasa vadītāju iesaisti, var novest pie izgāšanās. Vadītājiem ir nozīmīga loma uzņēmumā: motivēt pārējo personālu, izvērtēt no personāla noraidījuma, iedrošināt viņus lūgt labāku apmācību.

Dalībnieki

Pirmais, kas būtu jāplāno, ir – uz ko būs vērstā šīs apmācības aktivitāte. Apmācībai jābūt vērstai uz visu uzņēmuma personālu. Ir specifiski temati, kas būs saistīti ar



noteiktu ieņemamo amatu, un ir citi temati, kas būs veltīti visiem cilvēkiem organizācijā. Un visbeidzot, ir temati, kas būs saistībā ar katra indivīda kultūras līmeni.

Otrs jautājums ir, kuram vajadzētu organizēt apmācību. Ir skaidrs, ka vispārējā norma paredz, ka to dara pats uzņēmums, kad tā infrastruktūra ir nepieciešamajā kārtībā. Ja šī infrastruktūra nav vajadzīgajā kārtībā, ir iespēja noslēgt līgumus ar attiecīgo pakalpojumu firmām vai personām, kuras ir specializējušās noteiktos jautājumos. Pastāv vēl viena iespēja – finansēt daļu vai pilnīgi visus radušos izdevumus nodarbinātajiem, kuri apmeklētu kursus ārpus uzņēmuma.

Mērķi

Var izdalīt trīs lielus apmācības mērķus:

Apmācīt, lai strādātu labāk: no nodarbināto redzes punkta – ko viņš dara un kā dara. Ir nepieciešams domāt, kādā veidā to padarīt ērtāku, vieglāku un bez lieka sašprindzinājuma. Ir nepieciešams iemācīties saprast (domāt par veicamo uzdevumu un veidu, kā tas tiek veikts), diskutēt (metode,



**DARBA AIZSARDZĪBAS LIKUMS UN MINISTRU KABINETA
2010. GADA 10. AUGUSTA NOTEIKUMI NR. 749
"APMĀCĪBAS KĀRTĪBA DARBA AIZSARDZĪBAS JAUTĀJUMOS"**

Ar terminu "apmācība" jāsaprot, ka darba devēja pienākums ir nodrošināt nodarbinātajiem un viņu uzticības personām adekvātu un pietiekamu apmācību un instrukcijas, lai viņi savu darbu varētu veikt droši.

Šādu apmācību un instruktāžu veic:

- uzsākot darbu;
- mainoties darba raksturam vai darba apstākļiem;
- ieviešot jaunu vai mainot iepriekšējo darba aprīkojumu;
- ieviešot jaunu tehnoloģiju.

Nodarbināto apmācība un instruktāžas jāpielāgo darba vides riska izmaiņām un periodiski jāatkārto.

Darba aizsardzības instrukcijām un apmācībai ir jābūt piemērotām nodarbināto profesionālajai sagatavotībai un viegli saprotamām. Darba devējam jāpārliecinās, ka nodarbinātais ir sapratis darba aizsardzības instrukcijas un apmācību.

Apmācības mērķa auditorija nav tikai paši uzņēmumā strādājošie darbinieki, bet arī citu darba devēju darbinieki, kuri iesaistīti uzņēmuma darbā.

Nodarbināto uzticības personu apmācība darba aizsardzības jomā veicama darba laikā. Izdevumus, kas saistīti ar apmācību, sedz darba devējs.

Darba devēja pienākums ir konsultēties ar nodarbinātajiem vai uzticības personām, kā arī nodrošināt viņiem iespēju piedalīties apspriedēs par instruktāžu un apmācību darba aizsardzības jomā.

Nodarbinātajam darba aizsardzības jomā ir pienākums:

- rūpēties par savu drošību un veselību un to personu drošību un veselību;
- lietot darba aprīkojumu, bīstamas vielas, transportu un citus ražošanas līdzekļus;
- lietot kolektīvos aizsardzības līdzekļus, kā arī viņa rīcībā nodotos individuālos aizsardzības līdzekļus saskaņā ar normatīvajos aktos noteikto dokumentāciju (ražotāja instrukcijas, ķīmisko vielu un ķīmisko produktu drošības datu lapas u. c.);
- ievērot drošības zīmes, kā arī lietot drošības ierīces, ar ko apgādāts darba aprīkojums un darba vieta, un atturēties no attiecīgo drošības ierīču patvaļīgas iedarbināšanas, mainīšanas vai pārvietošanas;
- nekavējoties ziņot darba devējam, tiešajam darba vadītājam vai darba aizsardzības speciālistam par nelaimes gadījumu darbā, kā arī par jebkuriem darba vides faktoriem, kuri rada vai var radīt risku personu drošībai un veselībai, arī par trūkumiem uzņēmuma darba aizsardzības sistēmā;
- piedalīties darba devēja rīkotajās instruktāžās un apmācībās darba aizsardzības jomā;
- sadarboties ar darba devēju vai darba aizsardzības speciālistu drošas darba vides un darba apstākļu nodrošināšanā, lai neradītu risku nodarbinātā drošībai un veselībai.

lai konfrontētu idejas bez strīdiem), mainīt (panākt labu attieksmi attiecībā uz pārmaiņām), sadarboties (aktivitāte, kas vērsta uz alternatīvu un risinājumu meklēšanu).

Apmācīt, lai uzlabotu kvalitāti un produktivitāti: šis mērķis nav strikti pedagoģisks, jo tam ir arī citu jomu komponenti

(informācija, līdzdalība utt.), tomēr var iekļaut to šajā apakšvirsrakstā, ņemot vērā, ka ir svarīgi veikt apmācību, lai katrs cilvēks zinātu labāko veidu (vērtējot pēc kvalitātes un produktivitātes), kā veikt savu darbu.

Apmācīt, lai attīstītu cilvēku: balstīts uz cilvēka dabisko vēlmi uzlabot savas

zināšanas, kas vienlaikus uzlabo sociālās attiecības uzņēmumā. Lai sasniegtu šo mērķi, iespējams, būtu nepieciešams, lai uzņēmums ne tikai realizētu apmācības kursus, bet arī veicinātu un mudinātu padotus, kuri paplašina savas zināšanas, apmeklēt kursus ārpus uzņēmuma.

Metodoloģija

Par līdzdalības metodēm nepieciešams runāt divu iemeslu dēļ:

- jo tiek strādāts kopā ar pieaugušiem cilvēkiem un tiek mēģināts mainīt attieksmi. Ir nepieciešams izcelt tādu metodoloģiju kā personīgās vēstures pārskatu (balstās uz līdzīgas pieredzes analīzi un atmiņām). Tādējādi ir vieglāk saprast, ko cilvēks jūt un domā, un

ir iespējams vieglāk mainīt iepriekšējo uzvedību;

- dažām zināšanām ir jābūt pielietotām reālajā situācijā, lai tās varētu integrēt. Ergonomikas analīze savā būtībā ir līdzeklis apmācības izveidē, jo apmācība aizvien vairāk ir vērsta uz darba aktivitātēm. Ir runa par šīs jomas apmācību – darbību, lai panāktu, ka cilvēki uztver atšķirību starp realitāti un to, ko viņi ir sapratuši.

Ilgums

Ja vēlas mainīt nodarbināto attieksmi un uzvedību, ir jādomā par ilgtermiņa kursiem. Kursu pagarināšana reizēm ir ieguldījums; nerealizējot tos, kuri būtu pārāk īsi, kad budžets nav pietiekams, ir ekonomija.

5

DARBA VIETAS DIZAINS

IEVADS

Cilvēki ir atšķirīgi: ne visi ir vienāda auguma, ne visiem ir vienāds spēks. Tāpēc, plānojot ražošanas procesu, kas saistīts ar cilvēka aktivitāti, ir nepieciešams, lai visas šīs individuālās iezīmes, kas nepakļaujas pārmaiņām, tiktu ņemtas vērā. Parasti, veicot darba vietas projektēšanu un iekārtošanu, galvenā uzmanība tiek pievērsta iekārtu un telpu tehniskajai kvalitātei un efektivitātei, atstājot novārtā to cilvēku komfortu, kuri šīs iekārtas izmantos. Šīs individuālo īpašību izvērtējuma trūkums daudzos gadījumos izraisa nodarbināto nespēju pielāgoties savai darba vietai. Šīs nodaļas mērķis ir analizēt darba vietu, iekārtu un telpu koncepciju saistībā ar attiecīgā nodarbinātā individuālajām iezīmēm, paturot prātā ne tikai šo individuālo iezīmju atšķirību, bet arī to, ka cilvēks ir kustīga būtne.

Tādējādi ergonomiskā analīze rod pielietojumu šādās jomās:

- priekšmetu ergonomiskais dizains;
- darba telpu ergonomiskais dizains;
- ar darbu un funkcionēšanu saistīto elementu ergonomiskais dizains;
- vides ergonomiskais dizains.

LAI VEIKTU DARBA VIETAS PROJEKTĒŠANU UN IEKĀRTOŠANU, JĀŅEM VĒRĀ TĀ CILVĒKA INDIVIDUĀLĀS IEZĪMES, KAS TO IZMANTOS.

Darba vietu un darba telpu kvalitātei ir primāra nozīme komforta sasniegšanā, sekojoši arī darba efektivitātes palielināšanā.

Jebkurā darba vietā ergonomiskā analīze ir atkarīga no virknes faktoru, kas ļauj vispārīgi izvērtēt tās komforta pakāpi. Šos analīzes faktorus var iedalīt divās grupās:

- darba vietas organizācija;
- darba vietas izmēru izpēte.

DARBA VIETAS ORGANIZĀCIJA

Runājot par darba vietu organizāciju un plānošanu, pirmām kārtām, jānosaka darba veikšanai nepieciešamā platība. Tas nozīmē, ka, ņemot vērā individuālo izmēru dažādību, jāņem vērā lielākas cilvēku grupas fiziskie parametri, izvairoties no stereotipiskā "vidējā indivīda" parametriem kā plānojuma vajadzību risinājuma. Piemērotāk un korektāk ir rēķināties ar galējībām (minimālo

un maksimālo), tā sakot, ņemt vērā garākos indivīdus, lai lemtu par telpu, kas nepieciešama kāju novietošanai zem galda, un mazāka auguma indivīdus, lai noregulētu sasniedzamības līmeņus. Tomēr paralēli jārēķinās ar indivīdiem, kas atrodas starp 5 un 95 percentilēm (galvenais princips, iekārtojot darba vietas, ir ņemt vērā to nodarbināto augumu parametrus, kuri iekļaujas vidējo

90% robežās. Darba vietas var nepiemērot 5% mazāko indivīdu un 5% garāko indivīdu. Šo 90% indivīdu grupu sauc par indivīdiem, kas atrodas starp 5 un 95 percentilēm).

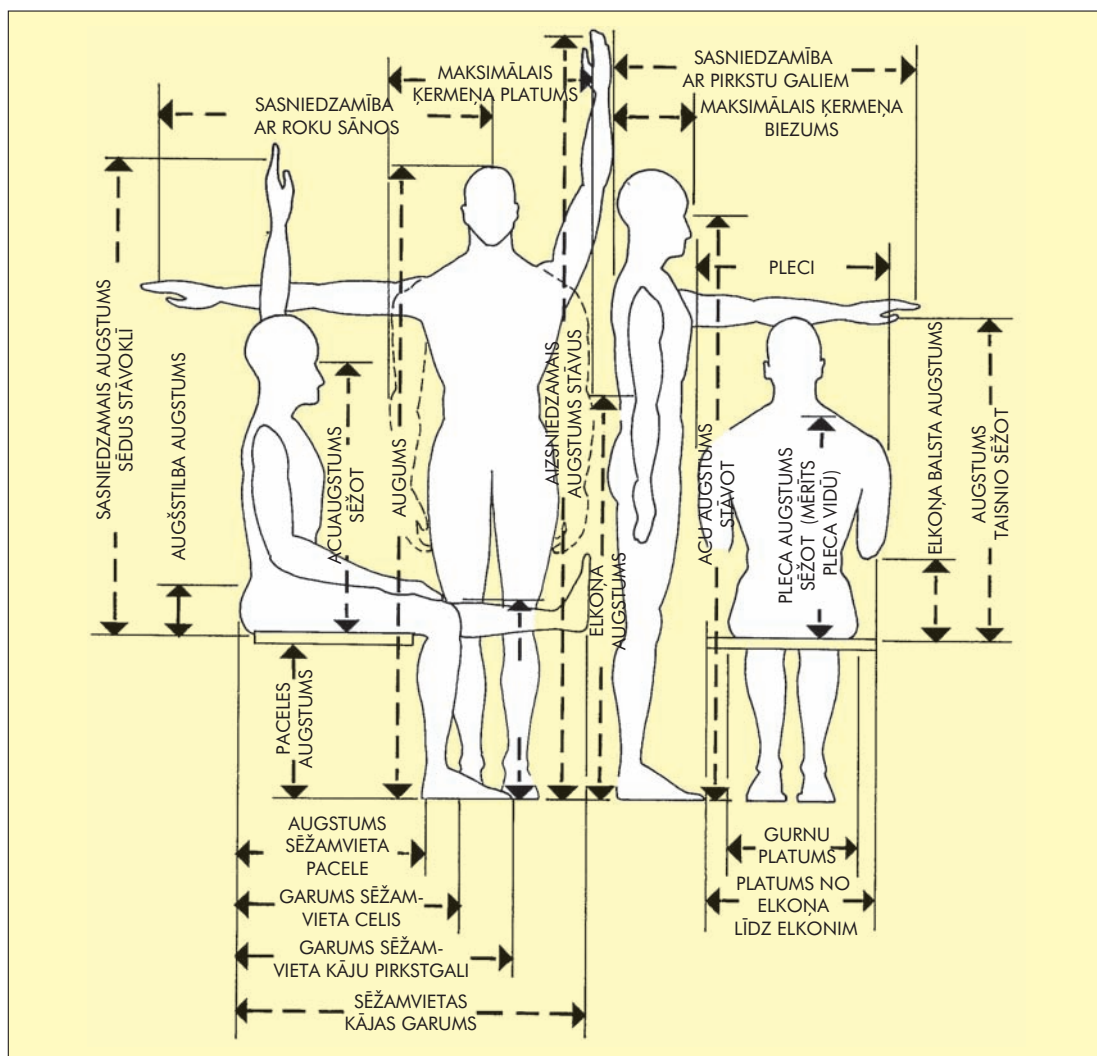
100% piemērošanās tiem dažiem indivīdiem, kas ir ārpus norādītajām percentilēm, nozīmētu nesamērīgus tēriņus salīdzinājumā ar ieguvumiem, kuri varētu tikt panākti. Tā, piemēram, ir absurdi būvēt 2,5 m augstas visas durvis tiem dažiem indivīdiem, kuru augums pārsniedz 2 metrus.

Par pamatu darba vietu dizaina projektēšanai ar mērķi noteikt statistiskos un

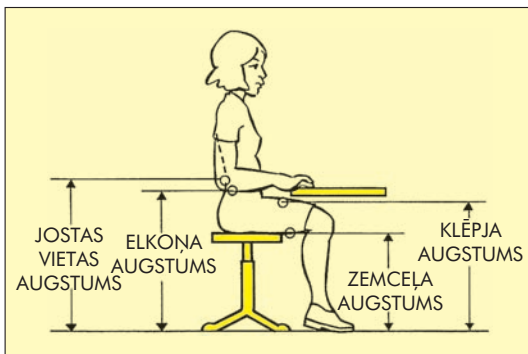
dinamiskos raksturojumus jāņem antropometrija un biomehānika.

Statiskie raksturojumi

Lai varētu radīt vidi, kurā tās lietotāja izmēriem tiek piemēroti telpu un priekšmetu izmēri, ir nepieciešams uzzināt šos lietotāja izmērus jeb statistiskos raksturojumus, ķermeņa strukturālos izmērus (piemēram, augums, svars, roku garums utt.). Dažādu ķermeņa daļu strukturālie izmēri tiek mērīti statistiskos indivīdu darba stāvokļos: stāvus, sēdus utt.



DRĒBJU VAI APAVU VEIDS	PIELAIDE	GALVENIE IETEK- MĒJAMIE IZMĒRI
Vīriešu uzvalks	1,3 cm 1,9–2,5 cm	Ķermeņa biezums Ķermeņa platums
Sieviešu kostīms vai kleita	0,6–1,3 cm 1,3–1,9 cm	Ķermeņa biezums Ķermeņa platums
Ziemas virsdrēbes, arī uzvalks vai kleita	5,1 cm 7,6–10,2 cm 4,4–5,1 cm	Ķermeņa biezums Ķermeņa platums Augšstilba lielums
Vīriešu apavi	3,2–3,8 cm	Kājas izmērs
Sieviešu apavi	1,3–1,9 cm	Kājas izmērs
Cimdi	0,6–1,3 cm	Rokas izmērs



Neapšaubāmi, cilvēka ķermenis var tikt mērīts daudz dažādos veidos, tomēr

cilvēkinženierijas praktiskos nolūkos tiek ņemts vērā ierobežots statisko izmēru skaits, aptuveni divdesmit. Nevar aizmirst arī to, ka strukturālie izmēri tiek ņemti no kailiem cilvēkiem, tādēļ daži izmēri var palielināties izmantotā apģērba dēļ.

Tāpēc publicētie antropometriskie dati jāizmanto tikai kā orientieris, izejas punkts tālākai specifiskai antropometriskai analīzei.

Dinamiskie raksturojumi

Cilvēka ķermeņa dinamiskie raksturojumi jeb funkcionālie parametri tiek mērīti, nodarbinātajam veicot konkrētas ar darbu saistītas aktivitātes.

Kaut arī, lai panāktu piemērotu darba vietas plānošanu, nepieciešams ņemt vērā gan statiskos, gan funkcionālos parametrus, tieši funkcionālie parametri ir daudz nozīmīgāki gandrīz visiem darba vietu projektiem. Lielākā daļa darbu nepieļauj statiskumu, tie pieprasa funkcionēšanu (piemēram, noliekšanos, pagriešanos, smagumu pārvietošanu). Funkcionālo mērījumu pielietojums balstās uz kustībām un funkcijām, kas saistītas ar darbu veikšanu.

Jebkurā gadījumā, plānojot funkcionālos darba apstākļus, jāņem vērā divas iedzīvotāju grupas – vecāki cilvēki un bērni. Vecāku cilvēku augums samazinās, tāpat samazinās arī viņu funkcionālās spējas. Savukārt, bērniem augot, viņu augumu strukturālie izmēri ievērojami mainās samērā īsā laika posmā, tāpēc īpaša uzmanība jāpievērš skolas mēbelēm.

DARBA VIETAS IZMĒRU ANALĪZE

Darba telpu izmēru izpētei jāaptver visas darba situācijas un pozīcijas, kas varētu tikt piemērotas dažādu darbu veikšanai.

No ergonomiskā viedokļa darba telpu izmēru izpēte jāveic darba zonā, kurā tiek veiktas visas operatīva rakstura cilvēku

aktivitātes. Ar darba zonu saprot laukumu, kas ieskauj cilvēku aptuveni 0,5 līdz 2 metru rādiusā; tajā atrodas arī lielākā daļa darba veikšanai nepieciešamo priekšmetu un elementu.

**IR SVARĪGI JAU PLĀNOŠANAS FĀZĒ
RĒKINĀTIES AR NODARBINĀTO
LĪDZDALĪBU TĀDĀ VEIDĀ, LAI VISU
DARBA VIETU VEIDOJOŠO ELEMENTU
IZVIETOJUMS ATBILSTU VEICAMĀ
DARBA VAJADZĪBĀM.**

Tāpēc funkcionālo darba vidi nosaka dažādie iespējamie roku un plaukstu vēzieni, tieši to aktivitātes zonās jānovieto elementi, kas veido darba vidi.

Mēģināsim apskatīt pašas tradicionālākās darba pozas – stāvus un sēdus. Lai noteiktu darba vietu pamatizmērus, jāņem vērā šādi kritēriji:

- optimālās sasniedzamības zonas;
- darba virsmas augstums;
- kājām iedalītā platība.

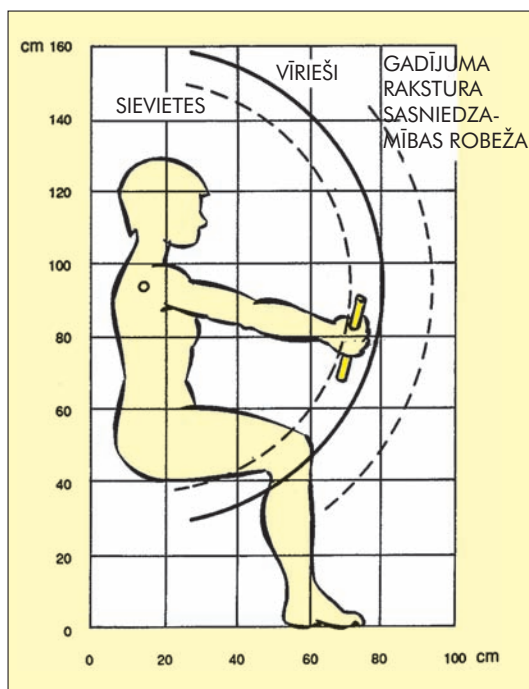
Optimālās sasniedzamības zonas

Veiksmīgs darbam nepieciešamo elementu izvietojums darba telpā ar nelielu piepūli ļaus veikt dažādas nepieciešamās manipulācijas kustības, izvairoties no nedabiskām kustībām, kas ar laiku izraisa muguras sāpes, muskuļu patoloģiju, traumas utt.

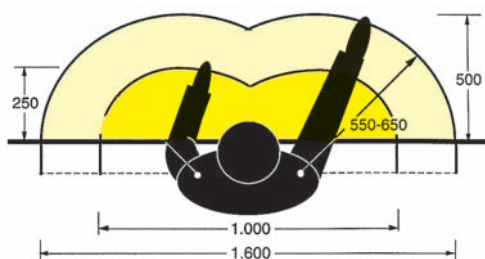
Gan vertikālā, gan horizontālā stāvoklī jānosaka optimālie darba attālumi un platības, lai sasniegtu ērtu darba stāvokli.

Lai noteiktu sasniedzamības attālumus parastai aktivitātei, kurai nepieciešamas darbības vertikālā plaknē, tā jāveic attiecībā uz maza auguma cilvēkiem gan sēdus, gan stāvus stāvoklī.

Stāvus stāvoklī maksimālajiem plauktu augstumiem nevajadzētu pārsniegt 150–

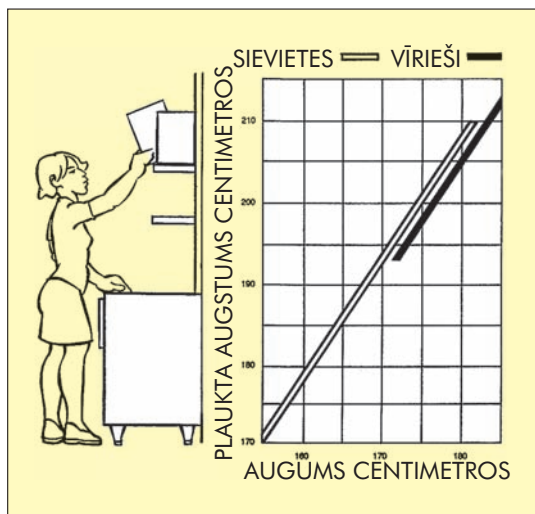


ROKAS SASNIEDZAMĪBAS HORIZONTĀLAIS LOKS UN DARBA PLATĪBA VIRS GALDA



160 cm augstumu vīriešiem un 140–150 cm augstumu sievietēm.

Ar rokām veikto dažādo darba veidu skaits uz horizontālām virsmām ir ļoti liels (piemēram, darbs pie datora, darbs ar šujmašīnu, metināšana stacionārā postenī, ēdiena gatavošana u.c.). Tāpēc, lai atvieglotu šos darbus, jāizmēra sasniedzamības attālumi darba vietā, par pamatu ņemot



mazākos indivīdus, līdzīgi kā tika darīts vertikālā plaknē. Tāpēc attēlā norādītās vērtības atbilst vīriešiem un sievietēm, kas atbilst 5. percentilei.

Darba virsmas augstums

Runājot par darba vietas koncepciju, ļoti svarīgi ir noteikt darba virsmas augstumu ar mērķi panākt visu veicamo darbu piemērotību ķermeņa dabiskajam funkcionālam gan sēdus, gan stāvus stāvoklī.

Veicamo darbu dažādība, kā arī individuālās nodarbināto atšķirības, liedz iespēju fiksēt vienu noteiktu augstumu, taču, ņemot vērā strukturālās un funkcionālās ķermeņa īpatnības, varam teikt, ka par apmierinošu ķermeņa attiecību ar darba virsmu var saukt tādu attiecību, kurā apakšdelms var saglabāt horizontālu vai nedaudz uz augšu paceltu stāvokli.

Veicamā darba raksturs ir vēl viens mainīgs apstāklis, kas jāņem vērā, lai noteiktu piemērotu darba virsmas augstumu, kas ir atkarīgs no darba prasībām (jo precīzāks darbs ir jāveic, jo darba virsmas augstumam ir jābūt lielākam, lai nodarbinātajam

nav jāpieliecas, lai precīzi saskatītu objektu). Jāņem vērā, ka attēlā norādītie augstumi ir vidējie lielumi, neņemot vērā individuālās izmaiņas, tāpēc tie izmantojami vienīgi kā ieteikumi.

Ir acīmredzami, ka no ergonomiskā viedokļa darbs sēdus stāvoklī ir labāks par stāvus stāvoklī veicamu darbu. Taču arī sēdus darba stāvoklis pēc kāda laika varētu kļūt mokošs. Tāpēc pats piemērotākais būtu darbs, kas ietvertu šo divu stāvokļu maiņu. Tādēļ darba vietā jāparedz iespēja mainīt krēsla un darba virsmas augstumu, kāju stāvokli utt.

Darba virsmas augstums, strādājot stāvus stāvoklī, atbilst elkoņa augstumam vai ir nedaudz (aptuveni 5 līdz 10 cm) zem tā.

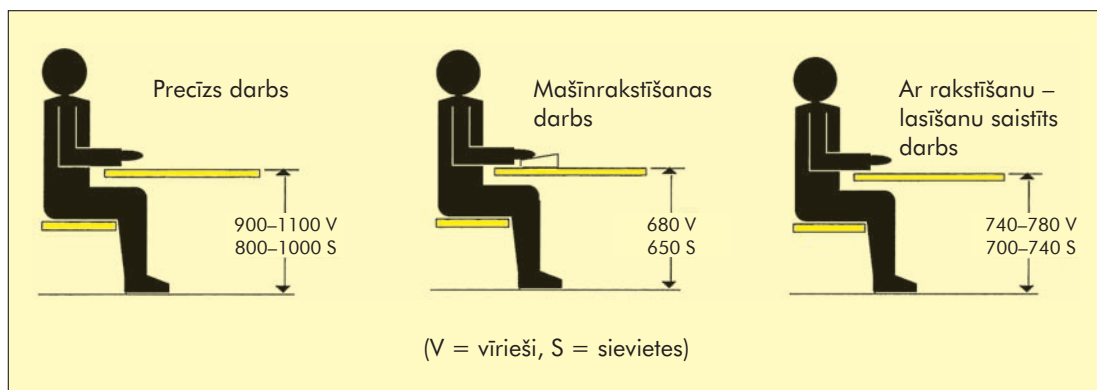
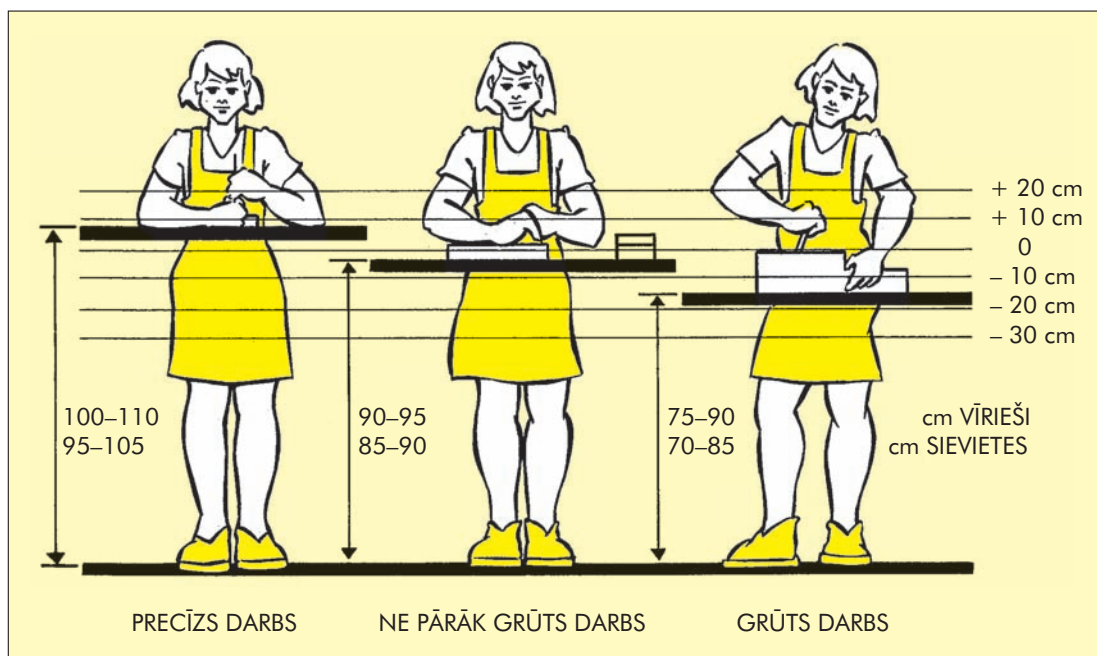
Tādēļ varam teikt, ka ergonomiski ērts darba virsmas augstums (no grīdas līdz darba virsmai) ir 95–100 cm vīriešiem un 85–95 cm sievietēm.

Ja apskatām šo augstumu attiecībā uz veicamo darbu veidu, ieteicamie augstumi ir šādi:

DARBA VEIDS	VĪRIEŠI (cm)	SIEVIETES (cm)
Smalks darbs, elkoņi atbalstīti	109–119	103–113
Viegls montāžas darbs	99–109	87–98
Smags darbs	85–101	78–94

Strādājot sēdus stāvoklī (piemēram, pie galda, pie iekārtas), darba virsmai jābūt atbilstoši darba uzdevuma īpatnībām; piemēram, augstums, kas nepieciešams precīza darba veikšanai, atšķirsies no augstuma, kas piemērots kustībās samērā brīvam darbam, strādājot pie datora.

No otras puses, darba virsmas augstums ir cieši saistīts ar sēdekļa augstumu, ar darba virsmas biezumu un augšstilba apjomu.

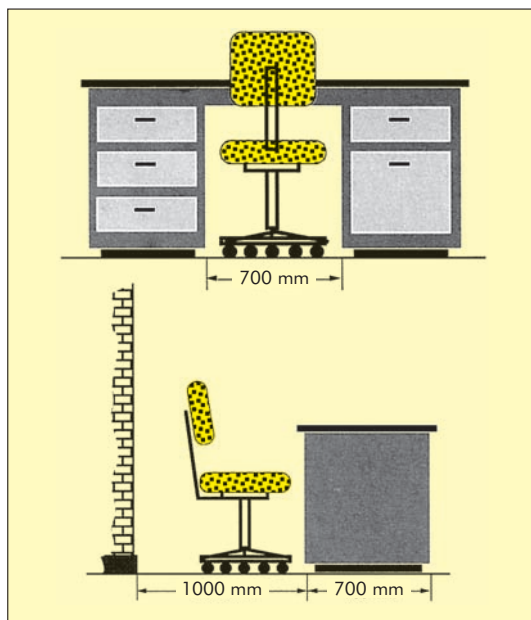
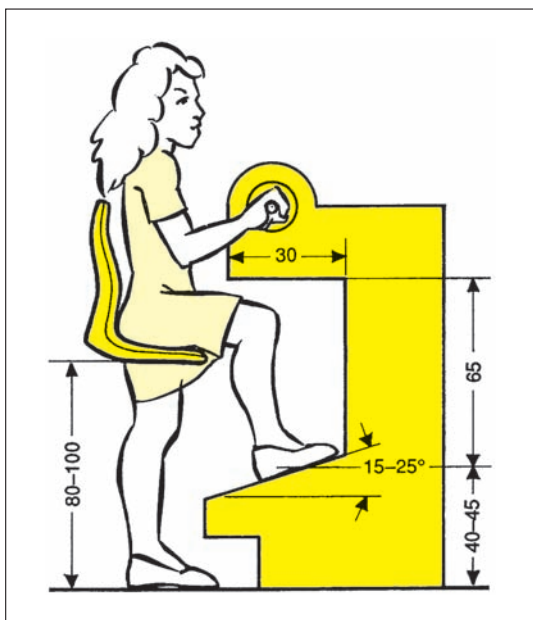


Kājām iedalītā platība

Kad dizainā jāņem vērā plašuma nodrošināšana, jāreķinās ar pašām lielākajām percentilēm (95. percentili). Ir skaidrs, ka, ja plānojums būs veiksmīgs nodarbinātajiem ar lielākajiem izmēriem, tāds tas būs arī mazākajiem nodarbinātajiem.

Izpildot noteikta veida darbu ar kāju, kā arī jebkuru ofisa darbu, nepieciešams, lai kājām būtu pietiekama platība ērtai attiecīgo kustību veikšanai.

Kā jau minēts, funkcionālo darba telpu plānojums tiek veikts saskaņā ar cilvēka ķermeņa strukturālajām un funkcionālajām īpatnībām. Tomēr, plānojot šo telpu dizainu, nedrīkst aizmirst par bērniem, vecākiem cilvēkiem un cilvēkiem ar īpašajām vajadzībām. Risinājuma meklēšana šo grupu pārstāvju problēmām kļūst aizvien aktuālāka kolektīvos. Vecāku nodarbināto cilvēku skaits pieaug ar katru gadu (un domājams, ka turpinās pieaugt arī turpmākos gadus, jo vairākās Eiropas valstīs norit



diskusija par pensionēšanās vecuma palielināšanu). Taču iespējas piemērot darba vietas ir minimālas, tāpēc nākotnē varētu pieaugt dažādu sūdzību skaits no gados vecākiem nodarbinātajiem.

No praktiskā viedokļa šajā gadījumā ļoti svarīga ir kārtības uzturēšana darba vietā, t. i., lai brīvā vieta zem galda netiktu izmantota dažādu priekšmetu glabāšanai (piemēram, mapes, kastes, instrumenti, rezerves daļas u. c.).

Antropometriskais krēsla dizains

Pieaugot sēdus stāvoklī veicamo darbu skaitam industrializētās valstīs, trīs ceturtdaļas aktīvās sabiedrības strādā sēdus stāvoklī. Tas palielina kā projektētāju, tā arī pašu lietotāju ieinteresētību veiksmīgā krēsla dizainā.

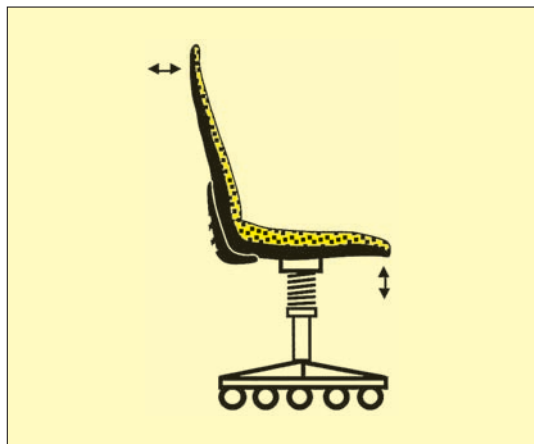
Ja krēsls nesniedz pietiekamu līdzsvaru un komfortu, lietotājam jāsēž neērtā stāvoklī. Tātad nepieciešams, lai ergonomiskā krēslu koncepcija tiktu veidota, ievērojot

virkni zināmu, bet ne vienmēr ievērotu datu un iezīmju. Ideālā gadījumā jāizvēlas tāds darba krēsls, kam var regulēt sēdekļa un atzveltnes augstumu, sēdekļa dziļumu un slīpumu.

Krēslam jāatbilst šādam raksturojumam:

- sēdekļa augstuma regulācija (sēdus stāvoklī), piemērošana robežās starp 380 un 500 mm;
- sēdekļa platums starp 400 un 450 mm;
- sēdekļa dziļums starp 380 un 420 mm;
- 20 mm biezs polsterējums uz cietas virsmas, pārsegts ar elastīgu un elpojošu audumu;
- noapaļota priekšējā mala (liels liekuma rādiuss), lai netiktu nospiestas kāju aizmugurē esošās vēnas.

Pareiza krēsla sēdekļa augstuma izvēle ir ļoti svarīga, lai nodrošinātu ērtu darba pozu. Ja darba krēsls ir par augstu, tā sēdekļis var nospiest augšstilba virspusējos asinsvadus. Ja darba krēsls ir par zemu, rodas ķermeņa piespiedu darba poza: leņķis elkoņa un ceļu locītavā ir mazāks par



90°, plecu josla pacelta uz augšu, galva atliekta, jo monitors atrodas augstāk par acu līmeni. Piemērots sēdekļa augstums ir šāds: sēdekļa priekšējā mala ir paces bedres līmenī, leņķis ceļa locītavā ir lielāks par 90°, pēdas novietotas stabili uz grīdas.

Krēsla atbalsta pamatam jānodrošina korekti realizēta stabilitāte, tāpēc tam jābūt ar piecām kājām ar ritentiņiem, kas pieļautu kustības brīvību.

Krēsla pamatnes kāju garumam jābūt vismaz tādām pašām kā krēsla pamatkājas garumam (380–420 mm).

Krēsla atzveltnei jābalsta mugura vismaz jostas un krustu rajonā, tai jāatbilst muguras formai. Labāk ir, ja atzveltne balsta muguru visā tās garumā atbilstoši

mugurkaula dabiskajiem izliekumiem (t. i., atzveltnes apakšējā mala ir vismaz līdz muguras lāpstiņas apakšējam leņķim). Optimālā variantā darba krēsla atzveltnei jānodrošina muguras atbalsts pat tad, ja nodarbinātais maina ķermeņa pozu, piemēram, noliecas uz priekšu vai atliecas atpakaļ, kā arī ir nodrošināts atsevišķs balsts galvai, ka augstumu var regulēt. Tas samazina slodzi mugurkaula kakla daļai un ir īpaši piemērots gadījumos, ja ilgstoši nepieciešams skatīties vienā punktā vai nepieciešams veikt ļoti nelielas amplitūdas galvas kustības.

Roku balstu formai jābūt līdzenei ar noapaļotiem galiem. Tās pamatizmēriem jābūt šādiem:

- platums 60–100 mm;
- garums – pietiekams, lai atbalstītu apakšdelmu un plaukstu daļu.

Tomēr ergonomiskas darba vietas iekārtošana vēl vairāk ir atkarīga no paša nodarbinātā, kurš pats regulē gan krēsla augstumu, gan izvieto darbam nepieciešamos priekšmetus. Tāpēc, līdzīgi kā daudzos citos gadījumos, ir svarīga nodarbināto apmācība par ergonomiskas darba vietas iekārtošanu. Šādā apmācībā iespējams izmantot informāciju, ko bieži nodrošina krēslu ražotāji (piemēram, bukleti, video rullīši, infolapas u. c.).



APGAISMOJUMS UN KRĀSA

IEVADS

No visiem enerģiju veidiem, kas var būt noderīgi cilvēkam, gaisma ir vissvarīgākā. Bez gaismas dzīve, kādu mēs to pazīstam, vispār nebūtu iespējama, jo nebūtu zaļo augu, kas ir galvenais ķēdes posms mūsu sarežģītajā uztura ķēdē.

Gaisma ir arī viens no galvenajiem priekšnosacījumiem mūsu redzes spējai. Faktiski gaismas nozīmīgums visos mūsu dzīves aspektos ir acīmredzams, bet mēs bieži to uztveram kā pašu par sevi

saprotamu, jo esam pieraduši, ka tā vienkārši ir.

Lielākā daļa informācijas, aptuveni 80%, tiek uztverta ar redzi. Tas padara redzi par vienu no mūsu galvenajām maņām. Bez gaismas mēs nespējam redzēt. Taču jāatzīst, ka, pateicoties redzes spējai piemēroties nepietiekama apgaismojuma apstākļiem un tālab – “spēt redzēt”, daudzos gadījumos šim tematam netiek veltīta pienācīga uzmanība.

VIZUĀLĀ KOMFORTA GALVENIE PRIEKŠNOTEIKUMI

Neatkarīgi no tā, kāds ir veicamais darbs, tam nepieciešams nevis vienkārši apgaismojums, bet gan labs un veicamajam darbam piemērots apgaismojums.

Labs apgaismojums ir tāds, kas ļauj:

- bez grūtībām redzēt veicamo darbu;
- nodrošināt vizuālo komfortu.

Lai to sasniegtu, jābūt pieejamam vispiemērotākajam apgaismojuma aprīkojumam vai sistēmai, kas vislabāk atbilst veicamā darba raksturam un vizuālajam uzdevumam. Ir svarīgi regulēt ne tikai uz darba virsmu krītošā apgaismojuma daudzumu, bet arī tā kvalitāti. Gaismai jāsaturs gan difūzie, gan tiešie izstarošanas komponenti, kā rezultātā rodas maigas ēnas, kas ļauj uztvert priekšmetu formu un stāvokli un atvieglo kontrasta veidošanos.

No otras puses, jāvairās no traucējošiem atstarojumiem (atspīdumiem), kas apgrūtina detaļu uztveri. Jānovērš pārmērīgs spožums un ēnas, izvietojot lampas apgaismojuma sistēmā tā, lai tās tiek apslēptas tiešai redzei un izdala noteiktu gaismas daudzumu uz griestiem un sienu augšējām daļām. Vēlams, lai griesti un sienas darba telpās būtu gaišās krāsās. Tas sekmē gaismas piemērotu sadalījumu.

Jāparedz arī apgaismošanas iekārtu uzturēšana. Ja šī uzturēšana nav pienācīga, tās bojāšanās novedojušo lampu un uz tām uzkrājušos putekļu dēļ var izraisīt pastāvīgu gaismas zudumu. Tāpēc jāņem vērā, ka:

- izvēlētajai apgaismojuma iekārtai jābūt viegli uzturamai; jāparedz arī piemērotas ierīces veco lampu nomaiņai (piemēram, cilvēku pacēlāji, ja nepieciešams

nomainīt spuldzes noliktavās). Ja apgaismojuma sistēma ir novietota ļoti augstu, jāapsver tādu iekārtu iegāde kā pārvietojamie torņi, paceļošās platformas, darba tiltiņi, vai arī jāapsver iespēja realizēt apgaismojuma sistēmas nolaišanu tuvu grīdas līmenim;

- apgaismošanas sistēmas regulāri jātīra, lai izvairītos no apgaismojuma līmeņa samazināšanās vairāk par 20–30% starp tīrīšanas reizēm. Lampu nomaiņa jāveic sistemātiski, jo ne vienmēr ir pieņemami gaidīt, līdz tās izdeg.

APGAISMOJUMA PAMATNOTEIKUMI

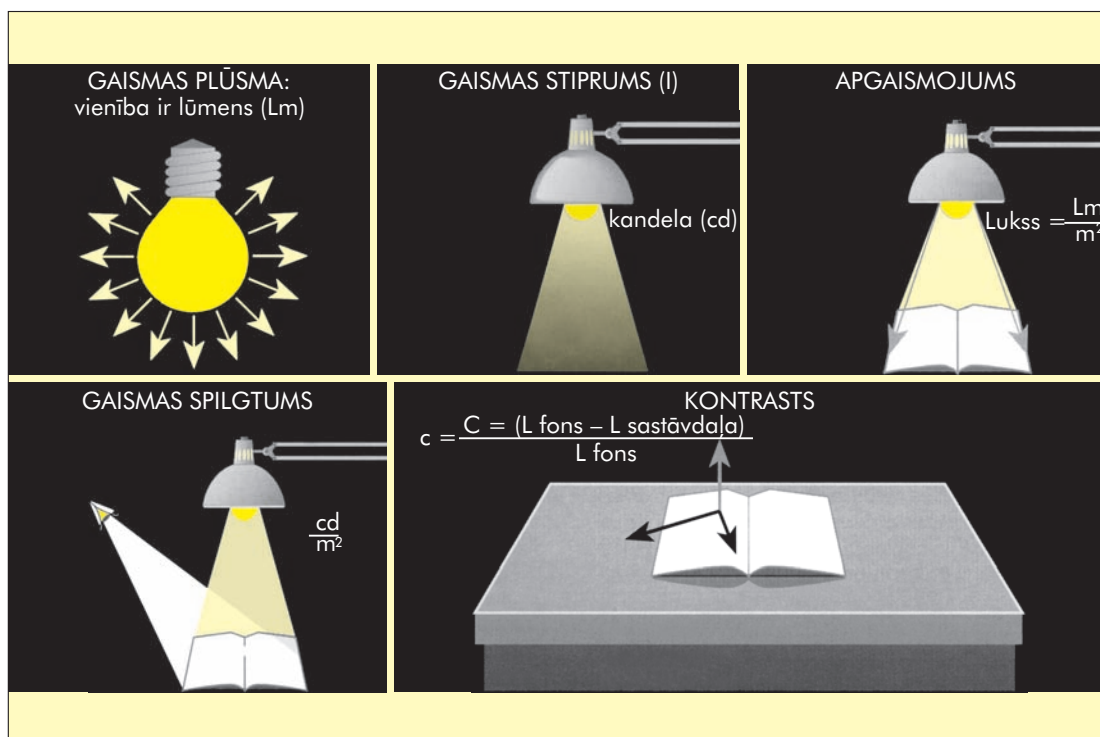
Lielumi un vienības

Apgaismojuma jomā tiek lietota virkne specifisku lielumu, kurus lietderīgi definēt jau iepriekš, lai radītu pareizu vēlāk apskatīto jēdzienu izpratni.

Galvenais lielums ir *gaismas plūsma*, kas tiek izteikta ar gaismas enerģiju, kas izplūst caur kādu virsmu laika vienībā. Gaismas plūsma tiek mērīta *lūmenos*.

No gaismas avota gaismas plūsma neizplatās visos virzienos vienādi. Tāpēc tiek definēts *gaismas stiprums*, kas raksturo gaismas avota izstarotās plūsmas atkarību no starojuma virziena. Tā vienība ir *kandela* (cd).

Apgaismojums ir gaismas plūsma, kas krīt uz vienu virsmas vienību. Tā vienība ir *lukss* (lx), kas ir virsmas apgaismojums uz 1 m², ja uz šīs virsmas krīt 1 lūmenu liela gaismas plūsma.



Virsmas spilgtums noteiktā virzienā ir attiecība starp gaismas stiprumu noteiktajā virzienā un redzamo laukumu. Tas tiek mērīts kandelās pret virsmas laukumu.

Kontrasts ir priekšmeta virsmas un tā apkārtnes spilgtumu atšķirība vai arī dažādu priekšmeta daļu spilgtumu atšķirība.

Atstarošanas faktors ir kādas virsmas atstarotās gaismas attiecība pret saņemto gaismu; tas piemīt visiem materiāliem, un tā vērtība svārstās starp 0 un 1.

Apgaismojuma līmenis

Katrai darbībai vietā, kur tā tiek veikta, nepieciešams noteikts apgaismojums. Šis apgaismojums atkarīgs no:

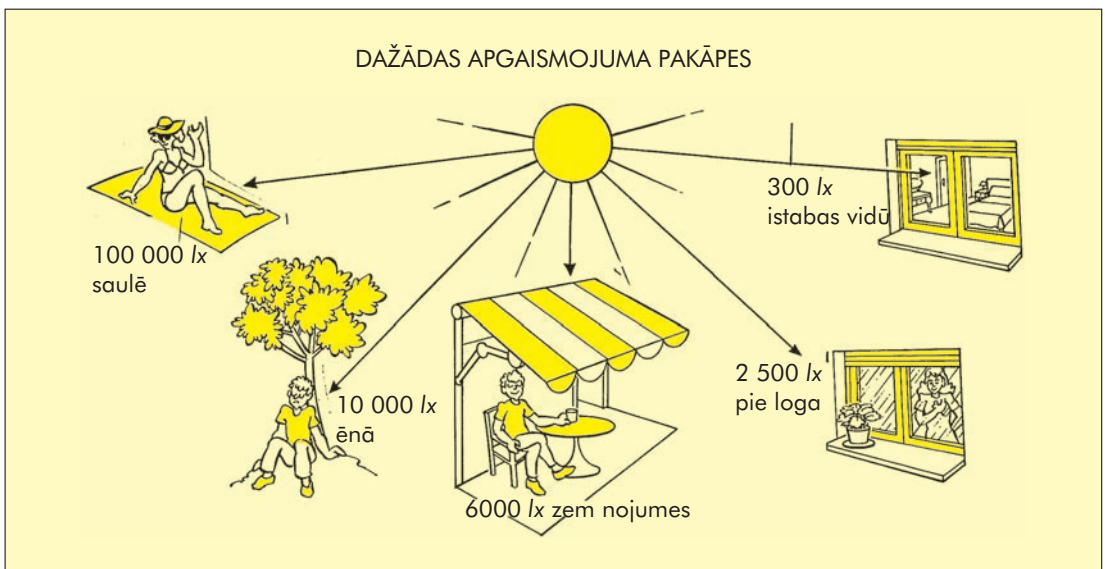
- aplūkojamo detaļu izmēra;
- attāluma starp acīm un apskatāmo objektu;
- objekta atstarošanas koeficienta;
- objekta detaļu kontrasta un to fona;
- skatītāja (nodarbinātā) vecuma un redzes.

Apgaismojuma līmenis tiek mērīts ar *luksometru*, instrumentu, kas pārvērš gaismas enerģiju elektriskā signālā, kas tiek

pastiprināts un attiecīgi attēlots pēc luksos mērītas skalas.

Svarīgi ir atcerēties, ka gadījumā, ja slikti apgaismotas darba virsmas apgaismojums tiek dubultots, rezultātā tiek panākts ievērojams vizuālais uzlabojums, bet, ja dubultots tiek labi apgaismotas darba virsmas apgaismojums, vizuālais ieguvums ir ar katru reizi mazāk izteikts.

To, vai apgaismojums ir pietiekams, iespējams noteikt, veicot darba vides laboratoriskos mērījumus akreditētā laboratorijā. 2010. gada 1. janvārī stājās spēkā Ministru kabineta noteikumi Nr. 359 "Darba aizsardzības prasības darba vietās", kas reglamentē arī prasības apgaismojumam gan darba vietām telpās, gan ārpus tām (šīs prasības ietvertas noteikumu pielikumos). Noteikumi paredz, ka darba vietas ir jānodrošina ar dabisko apgaismojumu un jāaprīko ar mākslīgo apgaismojumu tā, lai kopējais apgaismojums būtu pietiekams nodarbināto drošībai un veselībai. Prasības ir noteiktas atkarībā no nozares un veicamā darba rakstura, kā piemērs ir dots prasības darbiem, kas tiek veikti birojos (sīkāk skatīt tabulu).



**MINIMĀLIE APGAISMOJUMA LĪMENI DARBA
VIETĀS BIROJOS ATKARĪBĀ NO DARBA VIETAS
UN DARBA VEIDA**

DARBA VIETAS, DARBA VEIDI	APGAISMOJUMA MINIMĀLAIS LĪMENIS VIRS DARBA ZONAS, LX
Dokumentu sistematizācija, kopēšana	300
Lasīšana, rakstīšana, mašīnrakstīšana, datu apstrāde	500
Tehniskā rasēšana (darbs pie rasējamā galda)	750
Datorizētās projektēšanas darba vietas	500
Sapulču, konferenču telpas	500
Klientu pieņemšanas vietas, reģistratūras	300
Noliktavas, arhīvu telpas	200

Kontrasts

Priekšmetu atšķirību noteicošie faktori ir novērojamā priekšmeta un tā apkārtnes spilgtuma un krāsas atšķirības. Īstenībā tas, ko novērtē acs, ir spilgtuma atšķirības. Par spilgtuma kontrastu sauc atšķirību starp priekšmetu un tā apkārtni vai arī starp dažādām priekšmeta daļām. To var definēt arī kā krāsu kontrastu, saistot to ar attiecību, kas pastāv dažādo priekšmetu krāsu un to fonu starpā.

**JO APGRŪTINOŠĀKA IR VIZUĀLĀ
UZTVERE, JO AUGSTĀKAM JĀBŪT
VIDĒJAM APGAISMOJUMA LĪMENIM.**

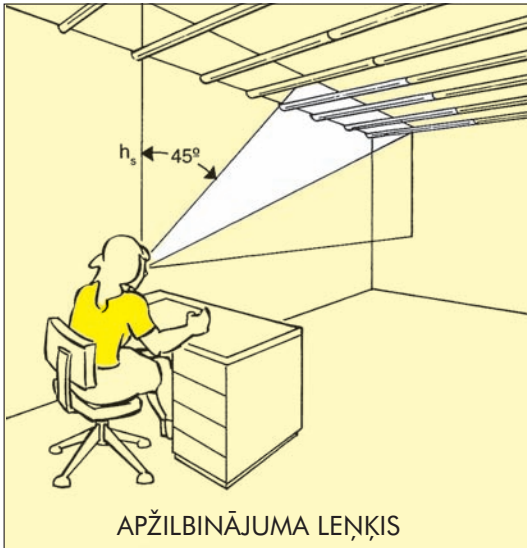
Apžilbinājumi

Apžilbinājumu izraisa spilgta gaisma, tā sekas ir priekšmetu izšķiršanas spējas traucējumi un/vai samazināšanās. Šis fenomens rodas acs tīklenē, kur rodas strauja fotoķīmiska reakcija, kas tīkles funkcijas destabilizē uz noteiktu laiku, pēc kura tā atkopjas.

KRĀSU KONTRASTI DILSTOŠĀ SECĪBĀ

PRIEKŠMETA KRĀSA	FONA KRĀSA
Melns	Dzeltens
Zaļš	Balts
Sarkans	Balts
Zils	Balts
Balts	Zils
Melns	Balts
Dzeltens	Melns
Balts	Sarkans
Balts	Zaļš
Balts	Melns

Apžilbinājums var rasties no tiešas redzes saskares ar žilbinošas gaismas avotu, kāds ir lampa, logi, tiešie saules stari utt. (*tiešais apžilbinājums*), un atstarojot gaismas avotus uz atstarojošām virsmām, kas ir sekundāri gaismas avoti (*atstarojuma apžilbinājums*). Šis apžilbinājuma veids nav tik



traucējošs vai redzi paralizējošs kā tiešais, tomēr tam ir liela ietekme vizuālā komforta pasliktināšanās, kura galvenā pazīme ir apskatāmā priekšmeta kontrastu samazināšanās vai zudums. Galvenie faktori, kas izraisa apžilbinājumu, ir:

- *gaismas avota vai apgaismotu virsmu spilgtums*, tiešai redzei maksimāli pieļaujamais 7500 cd/m^2 ;
- *gaismas avota novietojums*, jo apžilbinājums rodas gadījumā, ja šis gaismas avots parādās redzes lokā 45° leņķī attiecībā pret vertikāli. Gaismas staru, kas nonāk redzes leņķī, daudzums ir atkarīgs no to atrašanās augstuma un telpas dziļuma.

SPILGTUMA APTUVENĀS VĒRTĪBAS (CD/m^2)

Saule	15 x 108 3000
Skaidras debesis	līdz 5000
Gaiša spuldzīte	1x106
Matēta spuldzīte	50 000
40 w/ 20 dienas gaismas lampa	7500
Balts papīrs 100 luksu apgaismojumā	250



**APŽILBINĀJUMS BŪS MAZĀKS, JA
GAISMAS AVOTS ATRADĪSIES VIRS
REDZES LENĶA.**

Gaismas avota novietojums ir ļoti nozīmīgs atstarojuma apžilbinājuma rašanās

dēļ. Visiedarbīgākais līdzeklis šā veida ap-
žilbinājuma novēršanai ir pareizs gaismas
avotu un darba vietu izvietojums. Ietei-
cams, lai gaisma kristu uz darba virsmu no
sāniem;

- *spilgtuma sadalījums* starp redzes lokā esošajiem priekšmetiem un virsmām, ņemot vērā to, ka, jo lielākas spilgtuma atšķirības starp priekšmetu un tā apkārtni, jo lielāks izraisītais apžilbinā-

jums. Maksimālās pieļaujamās spilgtumu attiecības:

- starp redzes uzdevumu un darba virsmu 3:1;
- starp redzes uzdevumu un apkārtnējo telpu 10:1;
- *eksponēcijas laiks*, zema spilgtuma gaismas avoti, kas atrodas redzes lokā, var izraisīt apžilbinājumus, ja eksponēcijas laiks ir ilgstošs.

REDZES SPĒJA

Runājot par darba vietu ergonomiskajiem pētījumiem, vislielāko interesi no redzes spējām izraisa redzes asums, piemērošanās un adaptēšanās.

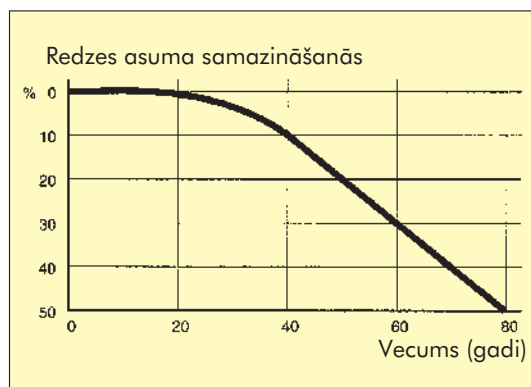
Redzes asums

Redzes asums ir spēja, kas piemīt acij, lai izšķirtu mazus, ļoti tuvu vienu otram esošus priekšmetus. Redzes asuma pakāpi ietekmē neskaitāmi faktori, piemēram:

- cilvēka vecums;
- gaismas spilgtums: redzes asums palielinās, pieaugot adaptēšanās spilgtumam. Acīm ir tendence adaptēties vidējam spilgtumam, kas ir dažādo redzeslokā esošo spilgtumu lieluma un sadalījuma funkcija;
- kontrasts: redzes asums palielinās laba kontrasta apstākļos;
- gaismas krāsa: redzes asums atkarīgs no gaismas spektra sastāva; tas palielinās, attiecīgajam spektram daloties dzeltenī – zaļā, un samazinās, sākot ar zilo.

Cilvēka redze fizioloģiski mainās līdz ar vecumu. Cilvēkam pēc 40 gadu vecuma acs lēcas elastība samazinās, tāpēc viņš vairs skaidri nesaredz priekšmetus,

kas novietoti tuvāk par 30–40 cm. Tā ir presbiopija jeb vecuma tālredzība. Redzes slodze, kas rodas, veicot ļoti smalkus, precīzus darbus (piemēram, juvelieriem, pulksteņmeistariem), darbu ar mikroskopu un darbu ar datoru, var veicināt agrīnu presbiopijas attīstību. Redzi negatīvi ietekmē arī citi apstākļi, kas liek cilvēkam pastiprināti sasprindzināt acis (piemēram, nepiemērots apgaismojums, netīrs datora monitors, dažādas acu slimības u. c.). Daļu šo apstākļu cilvēks var novērst pats, piemēram, noslaukot putekļus no monitora, noregulējot monitoru tā, lai tajā nebūtu atspīdumu u. tml., tomēr lielākajā daļā gadījumu nepieciešama acu ārstu vai optometristu palīdzība, kas



ļauj piemeklēt piemērotākos redzes korekcijas līdzekļus (piemēram, brilles). Darba aizsardzības speciālistiem nepieciešams atcerēties, ka nodarbinātajiem, kuri ikdienā lieto brilles un kuri ir pakļauti acu traumu riskam (piemēram, koka vai metāla skaidas, abrazīvie materiāli u. c.), ir pieejamas aizsargbrilles, kas lietojamas virs optiskajām brillēm un aizsargā tās pret saskrāpēšanos.

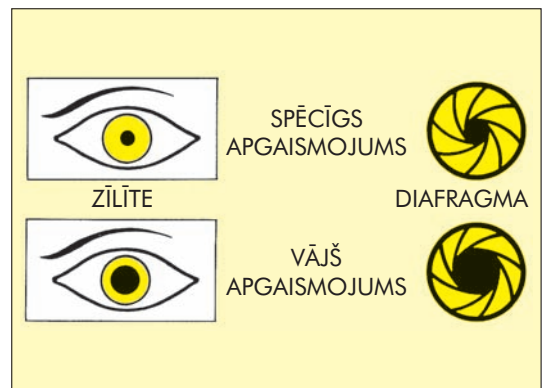
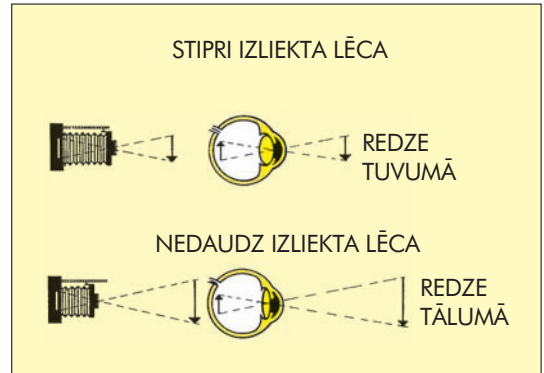
Piemērošanās

Piemērošanās ir acs spēja veidot skaidru priekšmeta, kas atrodas noteiktā attālumā, tēlu. Tā tiek panākta, palielinoties vai samazinoties lēcas izliekuma rādiusam.

Nepietiekams apgaismojuma līmenis samazina piemērošanās amplitūdu, laiku un precizitāti. Piemērošanās spēju var traucēt, piemēram, atstarojumu un/vai spīdīgu virsmu klātbūtne. Vecums ir faktors, kas negatīvi ietekmē piemērošanās spēju, jo ar vecumu lēca zaudē elastību un tāpēc samazinās piemērošanās amplitūda jeb skaidra tuvu un tālu priekšmetu redzamība. Vecums negatīvi ietekmē arī piemērošanās laiku.

Adaptēšanās

Tā ir acs spēja automātiski piemēroties dažādiem priekšmetu apgaismojumiem. To



realizē acs zīlīte aizvēršanās un atvēršanās kustību laikā.

Pārvietojoties no labi apgaismotas telpas uz citu – pilnīgi tumšu, acs tiek pakļauta adaptācijas procesam, kuram nepieciešamas aptuveni 30 minūtes; un pretēji, pārejot no tumšas uz apgaismotu telpu, adaptācijas periods ilgst tikai dažas sekundes.

APGAISMOJUMA SISTĒMAS

Pēdējos gados manāmi palielinājusies interese par dabīgo gaismu (dabīgo apgaismojumu) ne tikai tās kvalitātes, bet arī tās labvēlīgās ietekmes dēļ. Pašreiz ir ļoti aktuāli konstruēt darba vietas tā, lai maksimāli tiktu izmantota dabīgā gaisma, – to

panāk ar plašiem logiem, jumtu logiem utt. Bet, ņemot vērā to, ka dabīgās gaismas stiprums mainās atkarībā no laika apstākļiem, dienas laika un gadalaika, jebkurā gadījumā ir nepieciešamība pēc mākslīgā apgaismojuma sistēmām.

Lampu veidi

Ir trīs galvenie gaismas avotu veidi, kas tiek izmantoti apgaismošanai: parastās spuldzes (kvēldiega), dienas gaismas lampas un lampas, kuru darbību nosaka ķīmisko vielu (piemēram, dzīvsudraba) reakcija.

Parastās spuldzes ir piemērotas, ja mākslīgā apgaismojuma nepieciešamībai ir gadījuma raksturs un ja nepieciešams koncentrēts, spēcīgs staru kūlis, taču jāatzīmē, ka vispārējā apgaismojuma iekārtām tās nav tik izdevīgas to īslaicīgās darbības un gaismas efektivitātes dēļ.

Dienas gaismas lampas ir visieteicamākās vispārējā apgaismojuma iekārtām to ilglaicīgās darbības un gaismas efektivitātes dēļ.

Lampas, kuru darbību nosaka gāzu reakcija, ieteicams lietot šādos gadījumos:

- lielās un augstās industriālās celtnēs, kurās var izmantot spēcīgus un pietiekamā attālumā izvietotus gaismas avotus, nepasliktinot darba virsmas apgaismojuma vienmērību;
- ārējam apgaismojumam (noliktavās, komunikāciju ceļiem utt.).

Jebkurā gadījumā apgaismošanas sistēmu izvēlei, kā arī apgaismojuma sadalījumam un izvietojumam nepieciešams analizēt apgaismojamās vietas un tajā veicamo uzdevumu.

Vispiemērotās apgaismojuma sistēmas ir tās, kas sniedz vienmērīgu vispārējo apgaismojumu vai arī vispārējā apgaismojuma sistēmas ar papildus vietējo apgaismojumu.

Vienmērīgs vispārējais apgaismojums

Vienmērīga vispārējā apgaismojuma iekārta ir tāda, kurā apgaismojums ir vienmērīgi sadalīts visā telpā, neņemot vērā dažādo darba vietu izvietojumu. Vidējam

apgaismojuma līmenim jābūt vienādam ar nepieciešamo apgaismojuma līmeni veicamajam vizuālajam uzdevumam. Šāda veida apgaismojums atrod pielietojumu galvenokārt telpās, kur darba vietas nav noteiktas (darbnīcas, veikalu telpas, noliktavas utt.).

Vienmērīgam vispārējam apgaismojumam atkarībā no gaismas ķermeņu veida jāatbilst šādām pamatprasībām:

- jābūt nodrošinātam ar aizsardzības ierīci, lai izvairītos no apžilbinājuma (aizsargslāņi, difuzorie elementi utt.);
- jāsadala izstarotās gaismas starojums uz griestiem un sienu augšējām daļām.

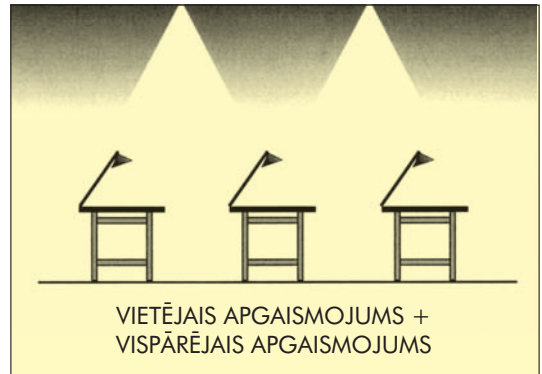
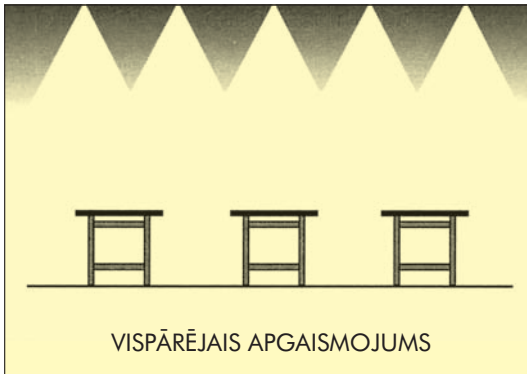
Attiecībā uz *gaismas ķermeņu augstumu* – vispārējā apgaismojuma gaismas ķermeņiem jābūt izvietotiem, cik vien augstu iespējams. Šāds izvietojums samazina apžilbinājuma risku un uzlabo gaismas sadali telpā.

Atstatumam starp gaismas ķermeņiem nevajadzētu pārsniegt noteiktu proporciju attiecībā pret to izvietojuma augstumu virs darba virsmas. Šos atstatumus vienmēr mēra no gaismas ķermeņa centra un izsaka pret augstumu h no darba virsmas līdz gaismas avotam.

Vispārējais apgaismojums ar papildu vietējo apgaismojumu

Vietējais apgaismojums tiek panākts, novietojot gaismas ķermeņus darba virsmas tuvumā, pastiprinot vispārējo apgaismojumu. Pieņemot, ka lampas, kas novietotas darba virsmu tuvumā, ir pārsvarā žilbinošas, pēc iespējas jāizvēlas dziļi reflektori, kas apslēpj nodarbinātā skatienam gaismas ķermeni. Plānojot tā izvietojumu, jāņem vērā iespējamie traucējumi, kurus tas var nākotnē izraisīt darba vietās.

Vietējā apgaismojuma lietošanu iesaka gadījumos, kad darbam ir augstas vizuālās

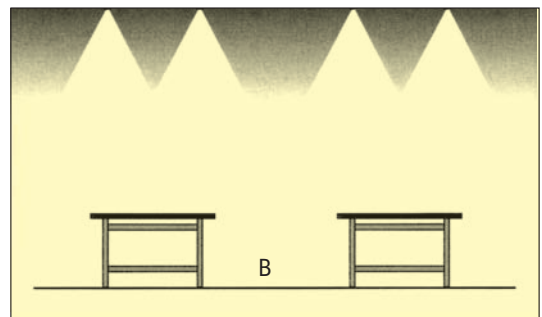
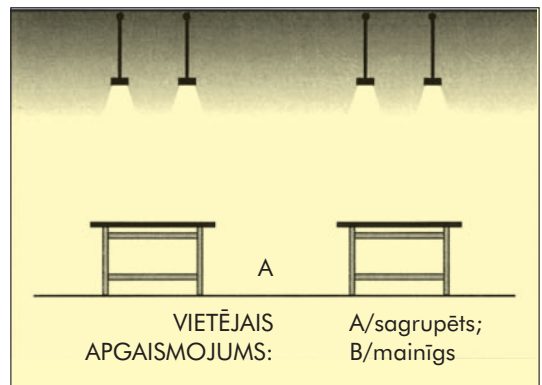


prasības, kad nepieciešams, piemēram, 1000 luksu vai lielāks apgaismojuma līmenis. Šajos gadījumos ir runa par formu un struktūru redzamību, kurām nepieciešama noteikta virziena nākoša gaisma. Tāpat arī gadījumos, kad vispārējais apgaismojums nesasniedz noteiktas zonas pastāvošo šķēršļu dēļ, vai arī, kad nepieciešams lielāks apgaismojuma līmenis vecākiem nodarbinātajiem vai nodarbinātajiem ar vāju redzi. Aizvien biežāk tiek izmantotas lampas ar regulējamu staru kūļa virzienu, kas ļauj nodarbinātajam pašam noregulēt apgaismojumu atbilstoši veicamā darba raksturam un savām individuālajām vajadzībām. Šādas lampas iespējams izvietot gan birojos, darba vietās pie datoriem, gan pie dažādiem darbgaldiem (piemēram, virpām).

Vispārējais vietējais apgaismojums

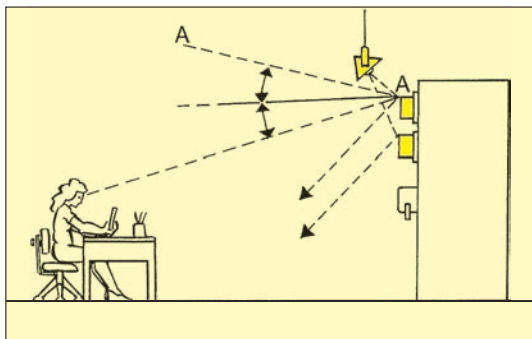
Šādu apgaismojumu sniedz griestu gaismas ķermeņi, kas bieži (taču ne vienmēr) izvietoti regulāri kā vienmērīga vispārējā apgaismojuma gadījumā. Galvenā atšķirība ir materiāla, iekārtu un aprīkojuma izvietojums, kas rūpīgi jāizpēta plānošanas laikā, ja vēlas iegūt piemērotu apgaismojumu.

Šāds apgaismojums piemērots darba telpām, kur dažādas augstu apgaismojuma līmeni prasošas vietas un darba aprīkojums



izvietots neregulāri visā darba telpā, liekot rūpēties par to, lai neviena zona nepaliktu tumsā vai tai būtu zemāks apgaismojuma līmenis.

Šis ir arī ieteicamais apgaismojuma veids birojiem, kur pareizs gaismas ķermeņu un darba vietu izvietojums ir ļoti svarīgs, ja nepieciešams izvairīties no traucējošu atstarojumu veidošanās uz darba virsmas un tās apkārtnē.



Biroja apgaismošanas projekta izstrādes laikā vienmēr jāraugās, lai galdu apgaismojums būtu no sāniem, nevis no priekšas. Iespēju robežās darba vietas jāizkārto starp gaismas ķermeņu rindām, nevis tieši zem tām.

Bieži vien darba vietu izkārtojums apgaismojuma projekta realizēšanas gaitā vēl nav zināms, taču ir iespējams nojaust vismaz aptuveno iekārtojumu. Kā praktisks padoms, plānojot liela izmēra telpas, pirmā gaismas ķermeņu rinda novietojama paralēli sienai, kur atrodas logi, un tālāk ar regulārām atstarpēm novietojamas parējās gaismas ķermeņu rindas, lai starp tām varētu iekārtot darba vietas.

Dažādās dispečertelpās un citās telpās, kurās pie sienām atrodas iekārtas ar vairākiem lieliem šķidro kristālu displejiem, ir iespējams izvairīties no traucējošiem atstarojumiem, novietojot gaismas ķermeņus pietiekamā attālumā virs grīdas, tā, lai gaismas atstarojumi krīt zem skatiena līmeņa.

APGAISMOŠANAS APSTĀKĻI DARBA VIETĀS PIE DATORA

Datoru lietošanas nepārtrauktais pieaugums darba sfērā kopumā un birojos īpaši ir izraisījis vairākus veselības traucējumus. Pats biežākais no tiem ir redzes diskomforts, kura simptomi ir sekojoši: acu nogurums, paaugstināts jutīgums pret gaismu, dedzināšana, iekaisums, gļotādas un plakstiņa apsārtums, galvas reibšana, acu asarošana, redzes neskaidrība vai dubultošanās, galvassāpes utt.

Turklāt šo problēmu rašanās var būt saistīta ar subjektam piemītošiem cēloņiem (optiskās korekcijas līmeni, redzes orgāna izmaiņām utt.) un cēloņiem, kas saistīti ar darba vietu (nepietiekams apgaismojums, nepiemēroti kontrasti, darba vietu iekārtojuma trūkumi utt.), bet nesaistīta ar displeju. Reizēm var būt pārejošas redzes asuma pārmaiņas. Šis sūdzības parasti rodas darba dienas beigās. Normāli cilvēks acis mirkšķina līdz 22 reizēm minūtē, bet, strādājot ar datoru, – apmēram 3 reizes retāk.

Rezultātā acs ābols netiek pietiekami samitrināts. Šādu stāvokli sauc par sausās acs sindromu. Dažkārt šā sindroma gadījumā novēro acu asarošanu, kas ir reflektoriska atbildes reakcija uz kairinājumu. Asarošana vairāk raksturīga jauniem cilvēkiem, bet asaras šajā gadījumā ir nepilnvērtīgas. Ja sausās acs sindromu neārstē, pazeminās aizsargspējas pret citām acu slimībām, piemēram, alerģiskiem vai infekcioziem iekaisumiem.

Problēmas rodas tā iemesla dēļ, ka displeji tiek novietoti tajā pašā vidē, kur tiek veikti parastie biroja darbi, nerēķinoties ar to, ka abiem darba veidiem (tradicionālajam biroja darbam un darbam ar displejiem) ir nepieciešami dažādi apgaismojuma apstākļi.

Darbs ar displeju prasa trīs veidu redzes uzdevumu veikšanu: no vienas puses, ekrānā redzamo tekstu lasīšanu, no otras – tastatūras burtu un simbolu atpazīšanu, un,



treškārt, ekrāna tuvumā esošo dokumentu (manuskriptu, iespieddarbu utt.) lasīšanu, kas nosaka redzes sasprindzinājuma rašanos.

Šāda veida darba vietas ir atšķirīgas un sarežģītākas par ierastajām biroja darba vietām, kurās redzes uzdevums ir horizontālā plaknē novietotu dokumentu lasīšana vai rakstīšana.

Monitors

Parametri, kas ietekmē monitorā redzamā teksta salasāmību, ir vairāki: gan simbolu lielumi un izvēlētais fonts, gan kontūru skaidrība, gan simbolu un monitora fona krāsas, bet viens no svarīgākajiem ir simbolu un fona kontrasts. Monitorā šis kontrasts atšķir simbolu spilgtumu no monitora fona spilgtuma. Kad monitorā parādās spilgta gaismas avota atstarots attēls, šā attēla spilgtums summējas ar monitora radīto spilgtumu.

Daļai monitoru, kur uz tumša fona tiek attēloti gaiši simboli, simbolu spilgtums ir lielāks par fona spilgtumu (šāda situācija bieži vien raksturīga programmētājiem). Gadījumos, kad notiek atstarošanās, simbolu spilgtuma vērtībai summējoties ar



atstarojošos attēlu, tā manāmi nepalielinās. Savukārt, fona spilgtumam summējoties ar atstarojošos attēlu, simbolu kontrasts samazinās, vai gadās – simboli nav pat redzami.

Kontrasts monitorā samazinās, ja apgaismojuma pakāpe darba vietā ir paaugstināta, padarot monitoru kā plīvurā tītu. Šo fenomenu pazīst kā plīvura spilgtumu, kas ir ikdienišķs piemērs tam, kas notiek, novietojot televizorus logu tuvumā.

Tastatūra

Gaismas avotus, kas novietoti plašā zonā virs darba vietas (darbstacijas), var atstarot taustiņi, jo bieži tiem ir ieliekta forma, un gadās, ka tie ir no spīdīga materiāla vai, kaut arī matēti, tie kļuvuši spīdīgi nolietojoties.

Dokuments

Pie monitora novietota dokumenta salasāmība atkarīga no dokumenta un nodarbinātā acu adaptācijas līmeņa kontrasta. Dokumenta kontrasts atkarīgs no tā atstarojošām īpašībām un no veida, kādā tas tiek apgaismots.

Vizuālie uzdevumi ar ideāli matētām virsmām, uz kurām notiek difūzā gaismas atstarošana, reāli nemēdz atrasties darba vietās. Parasti dokumentu virsmas atstaro krītošo gaismu vienā virzienā vairāk nekā citos.

Kad gaisma krīt noteiktā virzienā, teksta (parasti melna) un fona (balta papīra) kontrasts var kļūt par nulli, padarot tekstu gandrīz nesalasāmu.

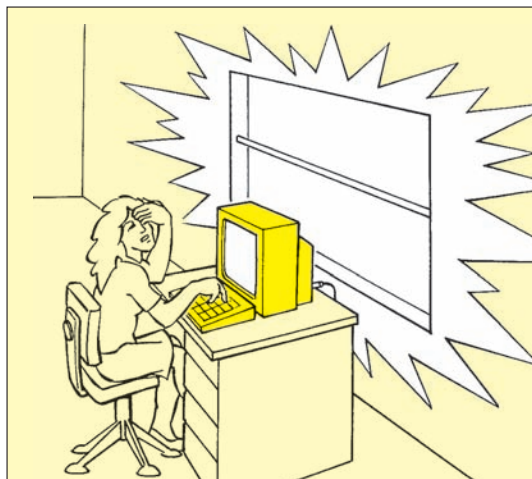
Apgaismojuma līmenis (aptuveni 500 luksi), kas nepieciešams dokumentu lasīšanai, nav savienojams ar apgaismojuma apstākļiem, kas vajadzīgi darbam ar monitoru, aptuveni 250 luksi, monitoriem ar tumšu fonu un gaišiem simboliem, efektīvu uzturēšanās laiku ekrāna priekšā (6 stundas) vai darba veidiem, kas prasa nepārtrauktu ekrāna vērošanu (piemēram, programmēšanu). Taču ir pieļaujams apgaismojuma līmenis līdz 500 luksiem, ja darbs ar monitoru ir ar pārtraukumiem, darbs neprasa nepārtrauktu uzmanību vai monitora kontrasts ir vienāds ar dokumenta kontrastu (gaišs fons, tumši simboli).

Otra problēma, ar ko nākas saskarties šajā vizuālajā uzdevumā, ir ilgstošais acs piemērošanās darbs, ja dokumenta novietojums (horizontāli) atšķiras no monitora novietojuma (vertikāli).

Apzīlbinājumi darba vietā

Acij ir jāadaptējas redzes laukā esošajai spilgtuma pakāpei. Darba vietā, kurā atrodas displeji, nodarbinātajam, kas skatās uz monitoru, adaptācijas pakāpe ir pa vidu starp dienas un nakts redzi.

Ja logs vai mākslīgs gaismas avots atrodas nodarbinātā redzes lokā (aiz monitora), tas nozīmē, ka spilgtums būs daudz lielāks, nekā nodarbinātā acis ir adaptējušās, tādējādi rodas apzīlbums.



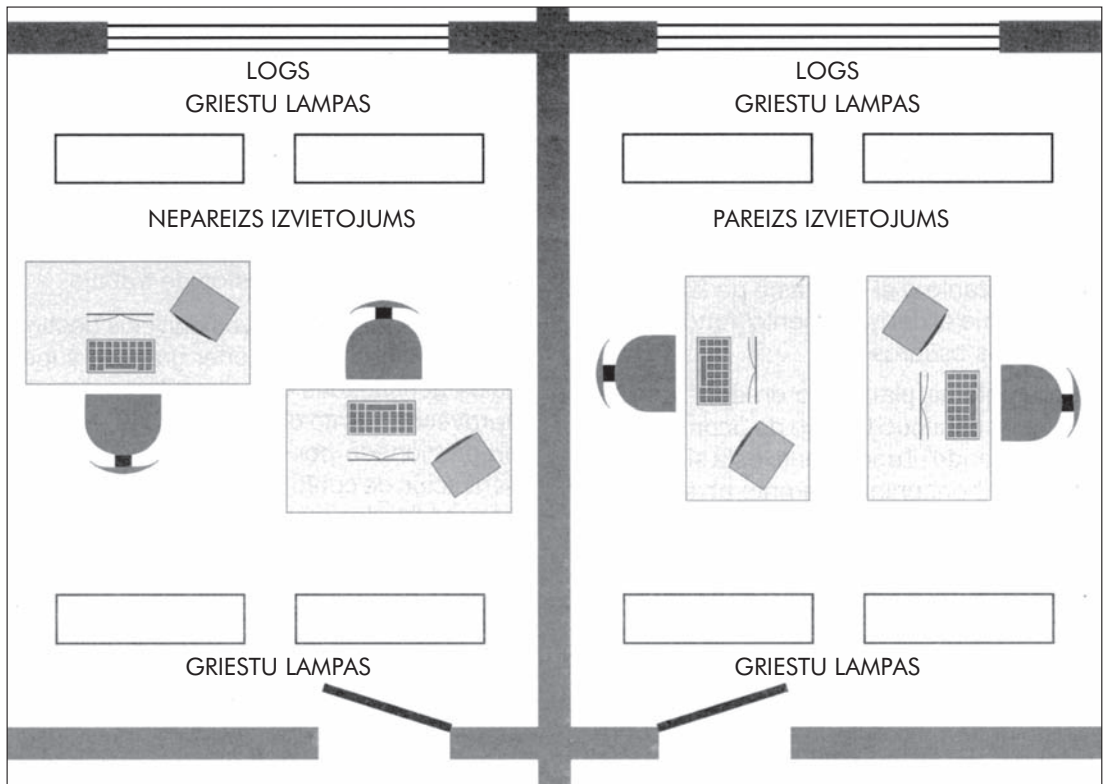
Ieteikumi redzes diskomforta novēršanai

Parasti nav paredzētas speciālas telpas displeju izvietošanai, jo datori šobrīd tiek izmantoti gandrīz katrā Latvijas uzņēmumā un ar tiem strādā vairāk nekā puse nodarbināto.

No otras puses, jaunajās ēkās, kas domātas birojiem, mēdz būt lielas stiklotas virsmas, kas sekmē lielāku dabīgās gaismas un saules siltuma izmantošanu, kas apvieno komforta sajūtu ar iespēju atpūtināt redzi atklātās telpās. Pētījumi pasaulē liecina, ka par periodisku redzes diskomfortu un acu nogurumu sūdzas līdz pat 90% nodarbināto, kas strādā ar datoru, bet ikviens nodarbinātais savas dzīves laikā šo diskomfortu būs izjutis.

Darbības, kas veicamas minēto trūkumu novēršanai, ir šādas:

- ja iespējams, darba vietas pie datora izvietot tajās telpās, kurās pa logiem neiespīd tiešie saules stari (t. i., vēlams uz ziemeļiem);
- novietot displejus pēc iespējas tālāk no dienas gaismas avotiem un paralēli tiem (t. i., iekārtot darba vietas tā, lai

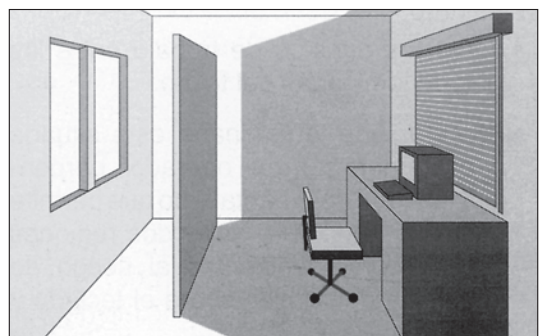


nodarbinātais sēdētu ar sāniem attiecībā pret logu – lai saule nespīdētu ne nodarbinātajam acīs, ne monitorā);

- pielikt logiem biežus aizkarus vai gaismu atstarojošas žalūzijas;
- ja telpām ir stikla starpsienas un to dēļ uz monitoriem rodas atspulgi, nepieciešams šīs starpsienas aprīkot ar žalūzijām, kas novērš atspulgu rašanos;
- iekārtot darba telpu tā, lai netiktu pieļauta gaismas avotu atstarošana monitorā vai apžilbinājums, ko tas varētu izraisīt (piemēram, izvietojot starpsienas);
- iekārtot darba vietas starp griestu gaismas ķermeņu rindām;
- sekot tam, lai gaismas ķermenis būtu novietots tieši virs nodarbinātā, perpendikulāri ekrāna asij, kas ļautu izmantot platību starp divām kritiskajām,

atstarojumu uz tastatūras un monitora riskam pakļautajām zonām;

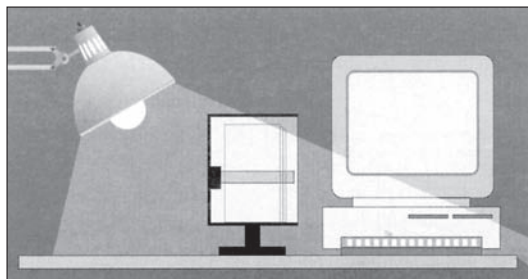
- vispārējā apgaismojuma gaismas ķermeņiem jābūt apgādātiem ar gaismas sadalītājiem vai spilgtuma pazemināšanas restēm;
- padarīt iespējamu apgaismojuma pakāpes samazināšanu ar intensitātes regulatoru vai slēdžu palīdzību, kas ļautu



pēc iespējas individuālākā veidā nodzēst apgaismojumu virs monitora un aizstāt to ar vietējo dokumenta apgaismojumu, kas būtu regulējams, tādējādi panākot gaismas ķermeņu līdzsvaru teritorijā.

Nepieciešams atcerēties, ka redzes diskomfortu var izraisīt arī citas problēmas, kuras iespējams novērst:

- nekvalitatīvs attēls uz displeja ekrāna (netīrs, putekļains monitors vai tā filtrs, nepietiekami vai pārmērīgi kontrastains attēls, pārāk mazs zīmju izmērs, sarežģīta burtu forma);
- nekoriģēta redze (nepārbaudīta redze, nepareizi izvēlētas brilles, kontaktlēcu lietošana);
- nepareizi izvēlēts attālums no acīm līdz monitoram, dokumentu turētājam un tastatūrai;
- intensīvas datu ievadīšanas laikā netiek izmantots dokumentu turētājs;
- zems gaisa relatīvais mitrums telpā;
- putekļaina telpa (nepietiekami uzņemta telpa);
- darbs, kas prasa lielu koncentrēšanos un augstu uzmanības pakāpi;



- nepietiekami atpūtas brīži;
- pārāk ilgs darba laiks.

Šķidro kristālu displejiem (LCD – *liquid crystal displays*) raksturīga mazāka mirgošana un labāka attēla kvalitāte nekā parastajiem monitoriem, tādēļ, strādājot pie LCD monitora, redzes diskomforts attīstās retāk. Turklāt LCD monitori aizņem mazāk vietas uz darba virsmas, un tas ir ļoti būtiski, lai ērti iekārtotu darba virsmu, ja ir mazs darba galds. LCD monitori neizstaro elektromagnētisko starojumu, kas bija raksturīgi iepriekšējās paaudzes monitoriem. Lielākais elektromagnētiskais starojums bija novērojams monitoru aizmugurē, tāpēc nav ieteicams darba vietas iekārtot tā, lai kādam nodarbinātajam ilgstoši ir jāsež monitora aizmugurē.

KRĀSA. GALVENIE JĒDZIENI

Gaisma, kas nonāk acīs, izraisa tīklenē virkni impulsu, kas ziņo smadzenēm. Šādā veidā gaismas krāsa un telpā esošo priekšmetu krāsas atvieglo mūsu apkārtnes atpazīšanu. Radušies psihofiziskie efekti tiek saukti par *hromatisko vidi*.

Parasta gaisma sastāv no dažāda garuma viļņu elektromagnētisko izstarojumu kopas, kurā katram no tiem atbilst viena no redzes spektra krāsām.

Nepareizs ir pieņēmums, ka visas krāsas var iegūt, sajaucot trīs pareizi izvēlētas pa-

matkrāsas; taču, sajaucot sarkano, zaļo un zilo, var iegūt lielāko daļu krāsu, arī balto. Šajā nozīmē sarkanā, zaļā un zilā patiešām var tikt uzskatītas par pamatkrāsām.

**KRĀSAS, KO REDZAM, IR
ATKARĪGAS NO GAIŠMAS VEIDA
UN NO APGAISMOTO ĶERMEŅU
ATSTAROŠANAS SPĒJĀM.**

Mūsu apkārtne esošo priekšmetu krāsu uztvere ir atkarīga no gaismas, ar ko tie tiek

KRĀSAS IZSKATS	PIELIETOJUMS
AUKSTS	Tekstilinženierija, krāsošanas fabrikas, iespiešanas darbnīcas utt.
MĒRENS	Skatlogi, veikali, slimnīcas utt.
SILTS	Mājokļi, viesnīcas, restorāni utt.
AUKSTS	Biroji, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (karsts klimats)
MĒRENS	Biroji, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (mērens klimats)
SILTS	Biroji, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (auksts klimats) Iekštelpas, kurās hromatiskai neievērošanai nav būtiskas nozīmes

APGAIS- MOJUMA LĪMENIS (LUKSOS)	KRĀSAS IZSKATS		
	Silts	Mērens	Auksts
≤500	Patīkams	Neitrāls	Auksts
500–1000	Stimulējošs	Patīkams	Neitrāls
1000–2000			
2000–3000	Nedabisks	Stimulējošs	Patīkams
≥3000			

apgaismoti, un no to gaismas atstarošanas spējām. Lielākā daļa priekšmetu neatstaro visas krāsas vienādi; tāpēc priekšmetu krāsa atkarīga no apgaismojošās gaismas krāsas un katrai apgaismojošās gaismas krāsai pastāv atstarošanas faktors, kas tiek definēts kā attiecība starp atstaroto gaismas plūsmu un krītošo gaismas plūsmu.

Ir ļoti svarīgi, lai telpās būtu labs apgaismojums, kas panākams, izmantojot veicamajam darba uzdevumam vai darba veidam piemērotas lampas. Lampas, kas parasti tiek izmantotas noslēgtu telpu apgaismošanai, var iedalīt trīs grupās:

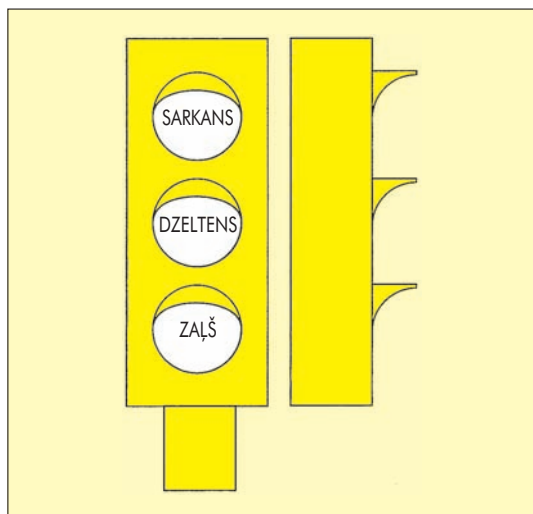
1. grupa: siltas krāsas – līdzīgi sārti baltai gaismai. Ieteicama dzīvojamām telpām;
2. grupa: mērenas krāsas – līdzīgi baltai gaismai. Ieteicama darba telpām;
3. grupa: aukstas krāsas – līdzīgi zilgani baltai gaismai. Ieteicama vienīgi paugstinātas pakāpes apgaismojumam, īpašu uzdevumu veikšanai vai karstām telpām.

Atkarībā no apgaismojuma līmeņa katras krāsas izskats izraisa dažādas sajūtas.

KRĀSU LIETOJUMS UN IETEKME

Piemērotu krāsu izvēle ir īpaši nozīmīga, kad tā saistīta ar darbībām, kurās svarīga ir izmantojamo priekšmetu noteikšana un transporta ceļu apgaismošana, kā arī darbos, kuriem nepieciešams labs kontrasts starp priekš-

metiem, to elementiem un fonu. Dažādas krāsu kombinācijas veido dažādas kontrasta pakāpes, un attiecīgi no iegūtā kontrasta kvalitātes ir atkarīga labāka vai sliktāka redzamība. (Skatīt šīs nodaļas sadaļu *Kontrasts*).



Ir svarīgs arī krāsu lietojums vispārējai informēšanai un drošībai. Vienas un tās pašas krāsas lietojums bīstamas situācijas apzīmēšanai automātiski nosaka mūsu atieksmi.

DAŽĀDU KRĀSU LIETOJUMS VAR UZLABOT LIELU DARBA TELPU ORGANIZĀCIJU UN PĀRVIETOŠANOS TAJĀS.

DAŽAS KRĀSAS IZRAISA CILVĒKĀ NEKAVĒJOŠAS REAKCIJAS.
SARKANS: BRIESMAS, APSTĀTIES;
ZAĻŠ: DROŠĪBA;
DZELTENS: UZMANĪBA.

Piemēram, sarkanā krāsa nozīmē briesmas un/vai apstāšanos, tā tiek asociēta ar ugunsgrēka risku. Zaļā krāsa nozīmē drošību, un to izmanto avārijas izeju norādīšanai. Ar

dzeltenu krāsu apzīmē uzmanību, kas kombinācijā ar melno ir brīdinājuma zīme.

Iekārtu signālkrašojumu vajadzētu lietot tikai, lai izceltu patiešām svarīgus elementus, tādus kā apstādināšanas slēdži, kustībā esošas iekārtas daļas un citas drošības ierīces, kuras jāspēj ātri atrast steidzamos gadījumos. Lietotajām krāsām vajadzētu norādīt konkrētu risku, nevis maldināt, jo maldi var izraisīt kļūdas.

Krāsu psiholoģiskā ietekme

Izpētīts un pierādīts ir fakts, ka krāsa novērotājā izraisa psihiskas un emocionālas reakcijas. Ir krāsas, kas stimulē un pat uzbudina, bet ir arī tādas, kas atvēršina, nomierina vai nogurdina. Tas notiek psihohromatisko krāsu īpašību dēļ, no kurām var izcelt šādas:

- *termiskā kvalitāte*, kas balstīta uz subjektīvo temperatūras uztveri. Siltās krāsas ir tās, kas redzes spektrā ir, sākot no sarkanās līdz dzeltenai, bet aukstās krāsas – no zaļās līdz zilai. Siltie toņi uzbudina nervu sistēmu, paaugstina asinsspiedienu, paātrina pulsu un rada pieaugošas temperatūras sajūtu. Aukstie toņi izraisa pretējus efektus, radot subjektīvu krītošas temperatūras sajūtu;
- *kinētiskā kvalitāte*, kas saistīta ar kustības efektu, ko veido krāsas, radot tuvināšanās vai attālināšanās iespaidu;
- *vides kvalitāte*, kas saistīta ar īpašo komforta sajūtu, ko cilvēkā izraisa hromatiskā vide.

KRĀSU IZVĒLE

Ir skaidrs, ka nepastāv formula, pēc kuras var noteikt piemērotākās krāsas katrai telpai, īpaši, ņemot vērā to, ka krāsu

gaume ir atkarīga no personības, vecuma, dzimuma, klimata, etniskās piederības. Taču pastāv pamatkritēriji, kas var palīdzēt

dzīvojamās platības iekārtošanā. Daži no šiem kritērijiem var būt noderīgi, vizuāli mainot telpu izmērus, piemēram:

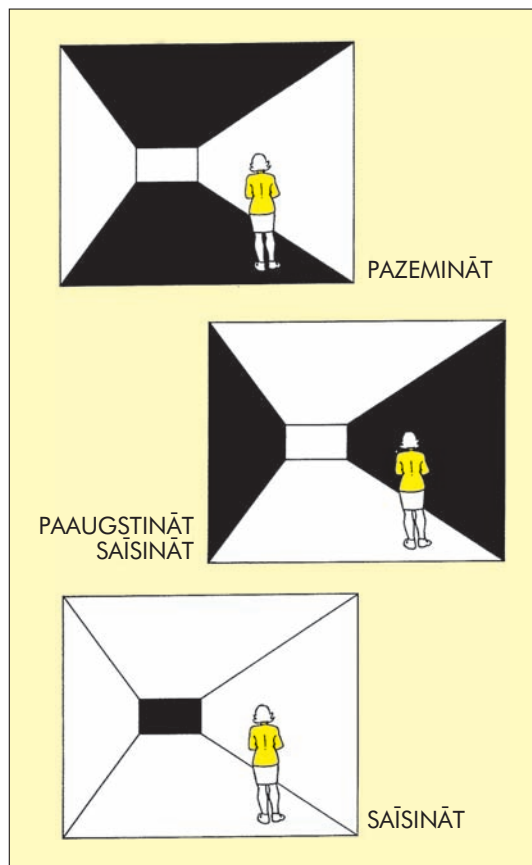
- telpas griesti šķitīs zemāki, ja tās sienas būs gaišā krāsā, bet tās griesti un grīda – tumšā;
- telpa šķitīs augstāka, ja sienas būs tumšā krāsā, bet griesti un grīda – gaišā;
- pagarinātas telpas šķitīs ne tik garas, ja dziļākā siena būs tumša; pretējs efekts sasniedzams, to nokrāsojot gaišā krāsā.

Turpmāk apskatītie kritēriji ir noderīgi, radot noteiktu vidi, piemēram:

- siltas un gaišas griestu krāsas stimulē; sānu sienās šādas krāsas rada mājīgumu un intimitāti, uz grīdas – vieglumu un gaisīgumu;
- siltas un tumšas krāsas griestos rada nopietnības sajūtu, tumšas sienas – nošķirtību, tumša grīda rada drošības un izturības noskaņojumu;
- aukstas un gaišas krāsas griestus padara spīdīgus un izraisa atslābumu; grīda šādās krāsās šķiet gluda un slidenā;
- aukstas un tumšas krāsas griestos ir draudošas, sienās – izraisa aukstumu un skumjas, grīdā tās ir smagas un monotonas.

Citi kritēriji, kas var būt noderīgi, izvēloties gan virsmu krāsas, gan to apgaismojuma veidu:

- siltu krāsu priekšmeti ir patīkamāki redzei savienojumā ar siltas krāsas gaismu nekā ar aukstu gaismu;
- fiziski aukstās vai siltās vidēs var radīt pretēju efektu attiecīgi ar siltas vai aukstas gaismas palīdzību;
- labākie gaismas avoti mainīgām vai nenoteiktām vidēm ir vidējas siltuma krāsas temperatūras;
- iecienītākās krāsas priekšmetu virsmām ir intensīvākās, ja vien tās pastāvīgi neatrodas lielākajā daļā redzesloka. Kā likums, krāsas intensitātei jābūt apgriezti



proportcionālai tās aizņemamajai platībai redzes lokā gan telpā, gan laikā.

Krāsu izvēle dažādām telpas virsmām ir ļoti nozīmīga, jo tā var pastiprināt šīs telpas apgaismojuma sistēmas efektivitāti.

Daļa no apgaismojuma līmeņa rodas, gaismai atstarojoties no virsmas. Tāpēc, izvēloties krāsas, jāņem vērā arī to atstarošanās koeficients. Darba telpā īpaši ieteicama ir baltā krāsa griestiem, bet jārod risinājums arī pārējām telpas virsmām. No pirmā acu uzmetiena varētu likties, ka baltā ir pati piemērotākā krāsa, taču baltas sienas un grīdas var kļūt apžilbinošas, ja apgaismojums būs pārmērīgi intensīvs.

Griestu atstarošanās koeficientam jābūt vismaz 75% jeb, citiem vārdiem sakot, griestu segumam jābūt baltam vai gandrīz

**DAŽĀDU AR BALTU GAISMU
APGAISMOTU KRĀSU UN MATERIĀLU
ATSTAROŠANĀS KOEFICIENTI**

Krāsa/materiāls	Atstarošanās koeficients
Balts	100%
Balts papīrs	80–85%
Zilofkauls, citrondzeltens	70–75%
Spilgti dzeltens, gaiši dzeltenbrūns, gaiši zaļš, pastela zilais, gaiši sārts, krēmkrāsa	60–65%
Citronzaļš, bāli pelēks, sārts, oranžs, zilpelēks	50–55%
Gaišs koks, debeszils	40–45%
Ozolkoks, sauss cements	30–35%
Koši sarkans, lapu zaļais, olīvzaļš, pļavas zaļš	20–25%
Tumši zils, pumpurs, tāfeles pelēks	10–15%
Melns	0%

baltam. Ieteicams balsinātu matētu toņu lietojums.

Sienām vispiemērotākais ir gaišu pasteltoņu segums (atstarošanās koeficients 50–75%), izņemot ļoti spoži apgaismotas sienas (piemēram, lielus logus saistošas), kurām, lai izvairītos no pārmērīga apžilbinājuma, jāsamazina atstarošanās koeficients līdz 40% vai mazāk.

Atstarošanās koeficientam mēbelēm jābūt 20–50%, dodot priekšroku gaišiem vai mēreniem (smilškrāsas, gaiši pelēkiem utt.) matētiem apstrādāta koka toņiem, nevis spīdīgām un tumšām apdarēm.

Grīdām 20–25% atstarošanās koeficients ir pietiekams. Pārmērīgi gaišas krāsas var izraisīt apžilbinājumu.

7

FIZISKS DARBS: PIEPŪLE, PIESPIEDU POZAS UN ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS

IEVADS

Darbs ir aktivitāte, kura uzdevumu prasību izpildei indivīdam jānodarbina virkne resursu, spēju, prasmju utt. Tāpat arī fiziskas un psiholoģiskas darbības ar mērķi papildīt uzdevuma prasības.

Vēsturiski darbs prasījis daudz fizisku uzdevumu veikšanu. Tas prasījis lielāku nodarbinātā fizisko nekā psihoemocionālo spēju pielietojumu, bet pašreiz šī attiecība ir mainījusies. Pēc mehanizācijas un automatizācijas procesu realizācijas iekārtas sākušas veikt to fizisko darbu, ko agrāk veikuši cilvēki.

Taču vēl joprojām pastāv neskaitāmas aktivitātes, kurās veicamajam fiziskajam darbam ir liela nozīme. Nepiemērota darba plānojuma gadījumā tas var izraisīt nodarbinātajam diskomforta situācijas, nepmierinātību un pat veselības traucējumu rašanos.

Tādēļ ergonomika pēta darba īpatnības un saturu (kāda intensitāte nepieciešama, kāda veida piepūle tiek prasīta, kādas muskuļu grupas iesaistītas uzdevuma veikšanā, kādiem stāvokļiem jāpiemērojas utt.). Tā pēta arī vides apstākļus (troksni, karstumu, vibrāciju) un darba organizācijas apstākļus (darba ritmus, pārtraukumus utt.), kuros tiek veikts darbs. Turklāt ergonomika pēta arī individuālas iezīmes, kurām varētu būt zināma ietekme uz veicamo darbu, tādas kā dzimums, vecums, fiziskais stāvoklis, apmācības līmenis, dzīvesveids un uzturs.

Tādējādi, pētot indivīdu iezīmes, ergonomika nodarbojas ar apstākļu un darba

paņēmienu ieteikšanu ar mērķi – lai darbs tiktu pareizi organizēts un lai izvairītos no indivīdam traucējošām un/vai kaitīgām sekām.

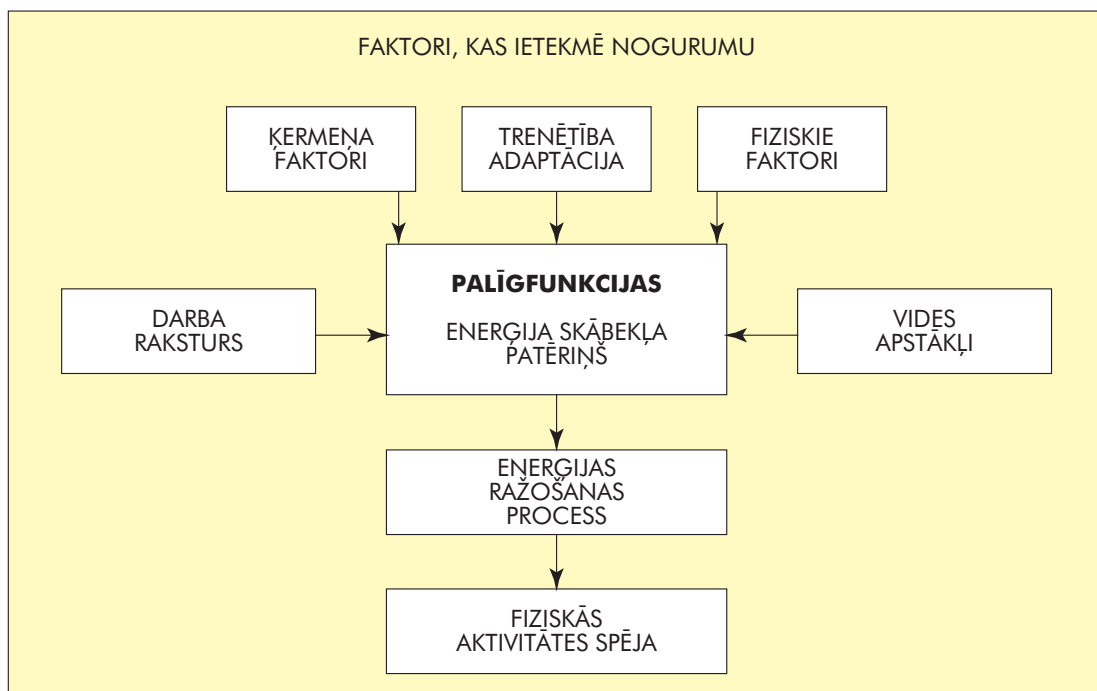
Šajā nodaļā apskatītas nodarbinātajiem visbiežāk sastopamās fiziskā darba izraisītās kaitīgās sekas, sākot ar veselības traucējumu rašanos, attīstību un nepieciešamajiem preventīvajiem pasākumiem.

Tiks runāts arī par muskuļu nogurumu, roku traumām un sāpēm jostasvietā. Kopumā cēloņi, kas izraisa šādus veselības traucējumus, ir diezgan līdzīgi (ilgstošs darbs, kas prasa lielu piepūli, vienveidīgs darbs, piemērošanās piespiedu pozām, noteiktu kustību atkārtošana, reti atpūtas brīži). Līdzīgi ir arī šo veselības traucējumu novēršanas līdzekļi.

MAKSIMĀLĀS MUSKUĻU SPĒJAS VAR TIKT SASNIEGTAS 25–35 GADU VECUMĀ.

Fizisko darba slodzi varam definēt kā fizisko prasību kopu, kurai pakļauts nodarbinātais darba dienas garumā. Darbs no nodarbinātā prasa enerģijas patēriņu, kurš pieaug proporcionāli nepieciešamajai slodzei.

Darba seku rezultātā patērēto enerģiju apzīmējam ar terminu “*darba metabolisms*”. Pielaujamais enerģijas patēriņš vienai fiziskajai aktivitātei, kas jāveic atkārtoti, ir 2000–2500 kcal/dienā. Ja tiek pārsniegta šī vērtība, darbs tiek uzskatīts par smagu.



Bieži nākas sastapties ar jēdzienu “nogurums”, kas ir pārmērīgas darba slodzes sekas. Noguruma rašanās saistīta ar maksimālā pieļaujamā enerģijas patēriņa pārsniegšanu, bet ir atkarīga arī no muskuļu veicamā darba veida.

Nodalīsim divus pilnīgi atšķirīgus muskuļu piepūles veidus, kaut arī praksē robeža starp tiem nav tik viegli nosakāma. Tie ir:

- statiskā muskuļu piepūle (piemēram, ilgstošs sēdus stāvoklis, bez lielām kustībām);
- dinamiskā muskuļu piepūle (piemēram, iešana, skriešana).

Muskuļu darbu uzskatām par statisku, ja muskuļu saraušanās ir ilgstoša un pastāv noteiktu laika posmā. Šāda veida piepūlei atbilst muskuļu izometriskās saraušanās.

Dinamisks darbs rada periodisku ļoti īsu muskuļu saspringuma un atslābuma mirkļu secību. Šim piepūles veidam atbilst izotoniskās muskuļu saraušanās.

Šīm muskuļu kontrakcijām nepieciešama enerģijas un skābekļa piegāde. Tā rezultātā rodas atlieku vielas, ko nepieciešams izvadīt no organisma ar asinsrites sistēmas palīdzību (skatīt 2. nodaļu).

Muskuļu nogurums

Nogurumu varam definēt kā *indivīda fizisko spēju samazināšanos pēc noteiktā laika posmā veikta darba*. Nogurums ir sarežģīts fenomens, kuram raksturīga nodarbinātā darbības ritma kritums, noguruma sajūtas parādīšanās, neveiklu un nedrošu kustību veikšana, kam pievienojas arī nespēka un neapmierinātības sajūta. Turklāt samazinās arī kvantitatīvā un kvalitatīvā darba produktivitāte.

Nogurumu var izraisīt neskaitāmi gan no indivīda, gan no darba apstākļiem, gan no blakus apstākļiem atkarīgi faktori.

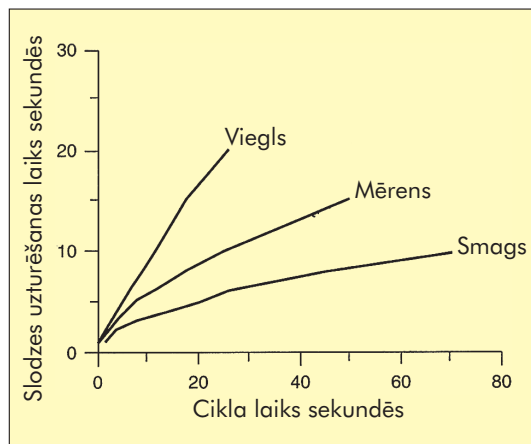
Turpinājumā apskatīsim lokālos nogurumu nosakošos faktorus muskuļu darbības

gadījumā. Ir zināms, ka izometriskā darba laikā maksimālā muskuļu kontrakciju jauda var tikt uzturēta tikai dažas sekundes. Jaudu, kas sastāda 50% no maksimālās muskuļu kontrakciju jaudas, var izturēt vienu minūti, bet 10–15% no maksimālās kontrakciju jaudas var uzturēt nenoteiktu laika daudzumu.

Parasti uzskata, ka muskuļu noguruma pamatā ir nepietiekama asins piegāde muskulim. Kā jau iepriekš minēts, muskuļu kontrakcijai nepieciešama enerģijas un skābekļa pieplūde, bet gala rezultātā rodas atlieku vielas (oglekļa dioksīds, pienskābe), kas jāizvada no organisma.

Statiskas piepūles gadījumā, palielinoties pieliktajam spēkam, samazinās asins piegāde, jo tiek saspiesti muskulī esošie asinsvadi, tādējādi samazinot un pat apturot apasiņošanu. Šādā situācijā skābekļa trūkuma dēļ enerģijas ieguvei tiek izmantots anaerobais ceļš. Tas palielina pienskābes izdalīšanos un uzkrāšanos muskulī. Turklāt gandrīz pats svarīgākais ir fakts, ka atlieku vielas nevar tikt izvadītas un tās uzkrājas, izraisot asas sāpes, kas raksturīgas muskuļu nogurumam un liek mums pārtraukt darbu.

Ja tiek veikts dinamisks darbs, muskuļu kontrakciju un atslābumu secība asinsrites



sistēmā darbojas kā sūknis; kontrakcijas atvieglo asins izplūšanu, kamēr secīgi atslābumi padara iespējamu jaunu asiņu pieplūdi.

Tādējādi, pieaugot asins cirkulācijai, muskulis ir labi apasiņots, turklāt izdalītās atlieku vielas tiek ātrāk izvadītas un nenotiek to uzkrāšanās.

Rezumējot – maksimālo muskuļa veikamo darbību nosaka darba ritms, muskuļu slodze un asins cirkulācija. Savukārt noguruma rašanās saistāma ar traucētu asinsriti un galvenokārt ar nepietiekamu skābekļa pieplūdi muskuļu šūnām.

Vispārīgi runājot, maksimālā muskuļu darba spēja, kādu var veikt nodarbinātais, tiek noteikta ar viņa maksimālo aerobo jaudu, ar to saprotot lielāko skābekļa daudzumu (l/min), kādu šis nodarbinātais var iegūt darba laikā elpojot, atrodoties jūras līmenī.

Izmantojot šo rādītāju, ir nonākts pie sekojošiem secinājumiem:

- darba dienas beigās rodas noguruma pazīmes, ja darba slodze pārsniedz 30–40% no individa maksimālās aerobās jaudas;
- muskuļu saraušanās biežums atkarīgs no piepūles, kas nepieciešama muskuļu grupai;



- svarīgi ir organizēt darbu tā, lai pārtraukumi un ēdienreīžu biežums un saturs nodrošinātu pietiekamu enerģijas atgūšanu un adekvātu muskuļu audu tīrību.

ATGŪT SPĒKUS NO NOGURUMA VAR, PAREIZI ORGANIZĒJOT PĀRTRAUKUMUS.

Jau iepriekš minējām, ka fiziska pārslodze, kas pārsniedz indivīda spējas (darba pārslodze), var novest līdz muskuļu noguruma stāvoklim. To saprot kā pieaugošu darba ražīguma samazināšanos. Ja šāda situācija turpinās ilgāku laiku, nogurums var ietekmēt ne tikai darbā tieši iesaistītos muskuļus, bet arī pakļaut nogurumam tos muskuļus, kas nav veikuši darbu, kā arī nervu sistēmu. Tā, piemēram, strādājot pie datora, ieteicamas īsas un regulāras pauzes (piemēram, ik pēc 2 stundām 15 minūtes vai ik pēc stundas – 5 līdz 10 minūtes), kuru laikā nepieciešams piecelties, izstāties, veikt kādu citu darbu, kas pēc sava rakstura atšķiras (piemēram, sakārtot plauktus, veikt kopēšanas darbus).

Tādējādi pēc laika parasts nogurums, kas rada īslaicīgu noteiktu ķermeņa daļu darba spēju pasliktināšanos un kas ir viegli novēršams ar atpūtas palīdzību, var pāriet hroniskā jeb patoloģiskā nogurumā ar nopietnām, grūti novēršamām vispārīga rakstura sekām.

Noguruma novēršana

Lai nenonāktu noguruma stāvoklī, nodrošināt dažus preventīvus līdzekļus piemērošana, piemēram:

- darba metožu un līdzekļu uzlabojums;
- darba laika administrēšana.

Lai panāktu darba metožu un līdzekļu uzlabojumu, kā arī labāku savstarpēju izmantoto muskuļu un veicamā darba

piemērošanos, katrai muskuļu aktivitātei jāpiemēro šādi aspekti:

- darbību ritms (piemēram, iekraušanas vai izkraušanas darbam ar lāpstu optimālā produktivitāte tiek sasniegta ar 12–15 lāpstas darbībām minūtē un 8–10 kg smagu kravu);
- smagums un tā pārvietošana (Ministru kabineta noteikumi Nr. 344 "Noteikumi par darba aizsardzības prasībām, pārvietojot smagus");
- kustību virziens (kustību ekonomija, sākot ar piemērotu darba vietas telpisko plānojumu un darba metodēm);
- darbarīki (iekārtas ar lieliem rokturiem, lai samazinātu piepūli);
- kustības un pozas (darba kustībām un pozām piemērots plānojums);
- uzdevuma plānojums (uzdevumi lielām muskuļu grupām, iespēja izmantot dažādus muskuļus, mehanizācija, automatizācija utt.).

Darba laika administrēšana nozīmē paredzēt laiku atpūtai, gan samazinot kopējo darba laiku (kas nozīmē enerģijas patēriņa samazināšanos), gan sadalot atpūtas brīžus tā, lai tie sniegtu nepieciešamo atpūtu noguruma novēršanai.

VEICOT FIZISKU DARBU, ĻOTI KARSTA VIDE VEICINA NOGURUMA RAŠANOS.

Neskaitot atpūtas laika kopējo ilgumu, ļoti svarīgi ir sadalīt šo laiku pareizi, lai izvairītos no noguruma, t. i., noteikt, kad jāatpūšas. Pārtraukumu sadale jāorganizē tā, lai nenotiktu fiziskā noguruma uzkrāšanās indivīdā. Šiem pārtraukumiem jānodrošina vismaz daļēja indivīda darba spēju atjaunošanās. Ieviešot pārtraukumus, jāņem vērā katra darba specifika – dažus darbus veikt būtu nepieciešami bieži, bet īsi pārtraukumi, pretēji citiem darbiem, kuriem piemērotāki būtu ne tik bieži, taču gari pārtraukumi.



Gan definējot darba uzdevumu, gan plānojot fiziskās slodzes un preventīvos pasākumus, jāpatur prātā noteiktas katra cilvēka individuālās iezīmes (vecums, dzimums, svars, miesasbūve, fiziskais stāvoklis, fiziskās sagatavotības līmenis,

dzīvesveids, uzturs utt.). Visi minētie faktori nosaka nodarbinātā fiziskās spējas, izturību un noguruma rašanās sliekšni. Pastāv arī citi aspekti, kas saistāmi ar darba apstākļiem (karstums, troksnis utt.), kas var ietekmēt indivīda fiziskās spējas.

ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS UN TO IZRAISĪTĀ PATOLOĢIJA

Ievads

Roku traumas, kas attīstās no atkārtotām mikrotraumām, ir bieži sastopama problēma, kas īpaši detalizēti izpētīta tādās tautsaimniecības nozarēs kā pārtikas produktu un dzērienu ražošana, autoremonts un citi darbi mehāniskajās darbnīcās u. c. Šīs nodaļas ietvaros ar terminu "roku traumas" saprot sīkus, vienveidīgus veselības traucējumus augšējā ekstremitātē, kuru cēlonis nav ārkārtējs noteikums, bet gan ilgstoši veiktas vienveidīgas kustības (no angļu valodas – *cumulative trauma*). Tie nav



nelaimes gadījumu darbā, bet gan arodslimības vai to sākuma stadijas.

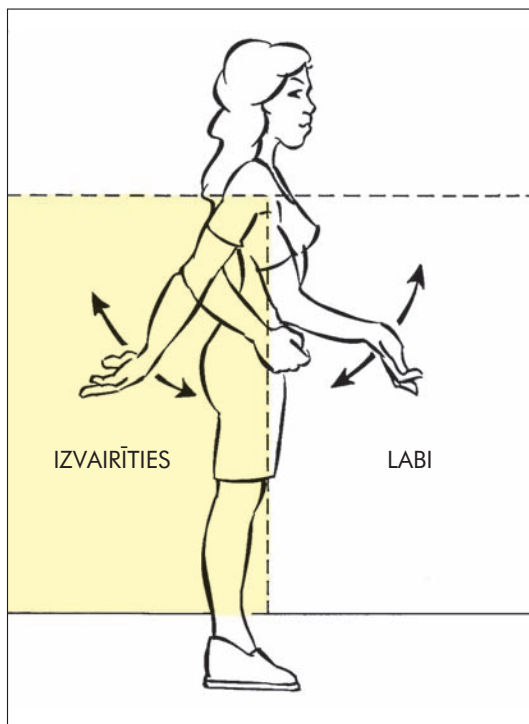
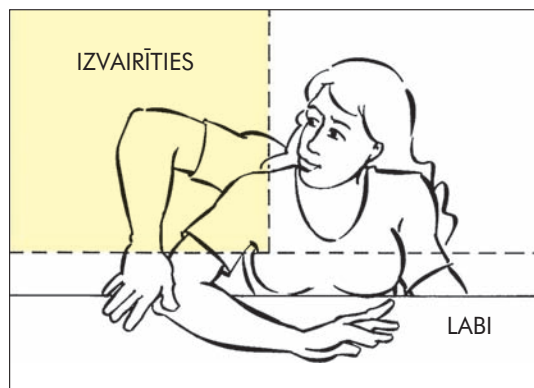
Šie pētījumi atklājuši noteiktus riska faktorus:

- plecu vai plaukstas pamata ilgstoša atrašanās piespiedu stāvoklī;
- pārmērīgs roku spēka lietojums;
- atkārtoti darba cikli, kuros mazajām muskuļu grupām un cīpslām jāveic ātras, vienkāršas kustības;
- nepietiekams atpūtas laiks.

Faktiski daudzi autori uzskata, ka šī patoloģija rodas, kombinējoties vairākiem faktoriem. Piemēram, atkārtotu kustību un muskuļu slodzes apvienojuma gadījumā, jo lielāka ir atkārtotamība un piepūle, jo lielāka ir veselības traucējumu attīstības varbūtība.

Pastāv septiņas specifiskas situācijas, no kurām jāizvairās, lai novērstu kaulu un muskuļu sistēmas bojājumu rašanos:

- vienkārši uzdevumi ir tādas darbības, kuru cikls ir mazāks par 30 sekundēm, un tie darbi, kuros vairāk nekā 50% no cikla ilguma tiek atkārtotas nemainīgas kustības;
- darbi, kuriem nepieciešama ilgstoša un atkārtota piepūle, kas pārsniedz 30% no nodarbinātā maksimālās muskuļu jaudas;
- noteiktu ķermeņa daļu galēji stāvokļi (piemēram, rokas, kas paceltas virs galvas);



- ilgstoša atrašanās jebkurā stāvoklī;
- darbs ar vibrējošām iekārtām;
- noteiktu ķermeņa daļu pakļaušana aukstumam vai saskarei ar cietām un/ vai aukstām virsmām;
- darbi, kuros veidojas iepriekš minēto faktoru kombinācijas.

Preventīvie pasākumi un līdzekļi

Ja ir aizdomas, ka noteikts darbs ir roku traumu cēlonis, jācenšas noskaidrot, kādi ir pastāvošie riska faktori un kāds ir to lielums, kā arī jācenšas novērtēt to ietekmi uz nodarbinātajiem.

Visizplatītākie riska faktori meklējami četrās lielās jomās:

- **organizācijas faktori:** apmācība un instruktāža par ergonomiskiem darba paņēmieniem un balsta–kustību sistēmu atslogojošiem vingrojumiem,

VESELĪBAS TRAUCĒJUMS	RISKA FAKTORI DRAUDI	AMATI/DARBI
KARPĀLĀ KANĀLA SINDROMS	Atkārtotas kustības plaukstas pamatnes locītavā. Atkārtota plaukstas pamatnes locītavas sagriešana. Plaukstas atliekšana uz sāniem. Ilgstošā plaukstas pamatnes locītavu atrašanās piespiedu stāvoklī. Spiedošas darbības ar plaukstu vai pirkstiem.	Pulēt, asināt, spodrināt, berzt, montāžas darbi, rakstīt (ar rakstāmmašīnu, tastatūras), pienaglot, iepakot, mazgāt ar rokām, sist ar āmuru, mūrēt, berzt traukus. Kasieri, galdnieki, pavāri, miesnieki.
TENDINĪTS (CĪPSLAS IEKAI-SUMS)	Atkārtotas kustības plaukstas pamatnes locītavā, to atliecot, saliecot vai atliecot uz sāniem.	Darbs pie iespiediekārtas, montāža, darbs ar knaiblēm, kabeļu ievilkšana un iepakšana.
TENOSINOVĪTS	Roku darbi. Stumt ar rokām, ja plaukstas atliektas uz sāniem vai uz augšu. Spiest, kad plaukstas pamatnes locītava ir saliekta vai atliekta. Ātra plaukstas locītavas sagriešana.	Pulēt, asināt, spodrināt, darbs pie iespiediekārtas, šūt, griezt, darbs ar knaiblēm, ieskrūvēt, izspiest, izgriezt veļu.

pārtraukumi, kustību atkārtošanās, darba ritms, garīgā slodze (laika kontrole, nevis nodarbinātā kontrole pār procesu) un ražošanas nosacījumu ietekme (prēmijas, sodi utt.);

- *ar uzdevumu un aprīkojumu saistītie faktori:* fiziskā slodze, stāvokļi, kustību veidi un ātrums, lietotās iekārtas, darba virsma utt.;
- *antropometriskie un individuālie faktori:* ārpusdarba aktivitātes (t. sk. hobijs, dzīvesveids, kaitīgie ieradumi), nodarbināto antropometriskie rādītāji un to attiecība pret viņu darba vietu izmēriem;
- *vides faktori.*

Darba apstākļu ietekmi uz rokām jāvērtē, balstoties uz:

- obligāto veselības pārbaūžu rezultātiem. Gadījumā, ja tāda informācija ir pieejama, tā būtu izejas punkts vēlākiem pētījumiem, ļaujot novērtēt, kādu veidu traumas rodas, to nopietnību un iespējamās cēloņus;
- specifiskām medicīnas zināšanām. Tās domātas, lai atklātu kaulu–muskuļu sistēmas slimības un kontrolētu ar darbu nesaistītos faktoros, kas var pasliktināt situāciju.

Parasti apskatītās problēmas risinājums ir jauns darba apstākļu plānojums (iekārtas, mašīnas, darba vide) un pārmaiņas darba organizācijā.

Darba apstākļu plānojums

Ir trīs temati, kas jāņem vērā, plānojot darba apstākļus:

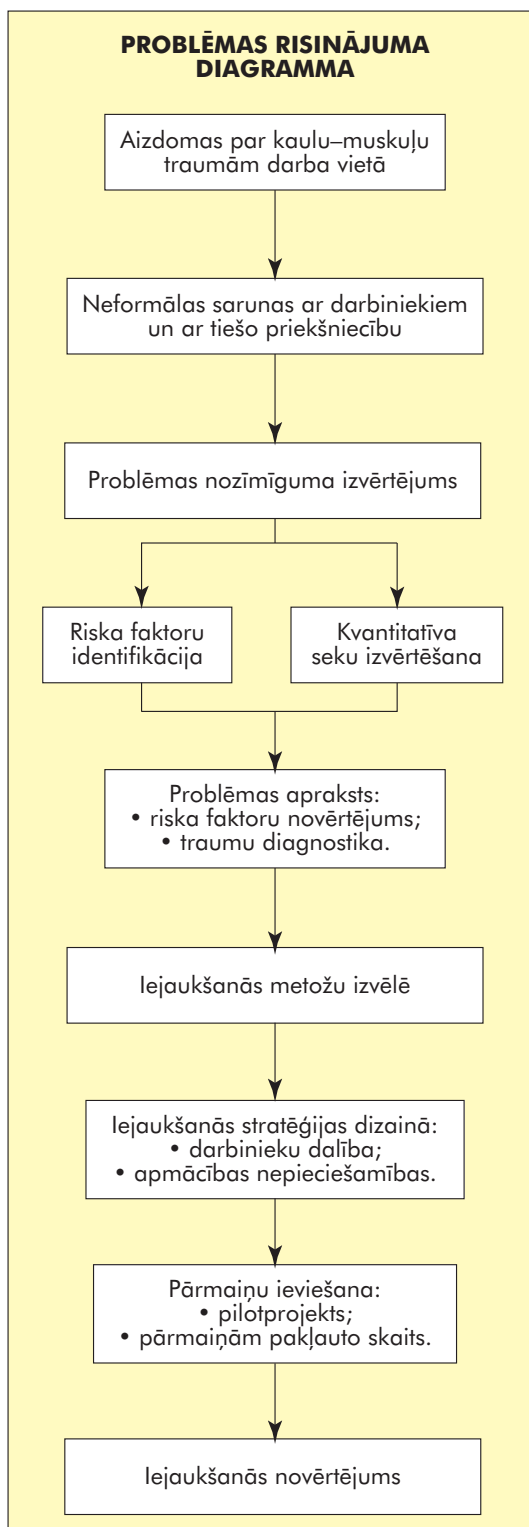
- nepieciešamās piepūles samazināšana;
- atkārtotu kustību samazināšana;
- ķermeņa stāvokļu maiņa.

Piepūles kontrole atkarīga no darba veida. Kaut arī risinājumu ir daudz, turpinājumā minēti daži no tiem:

- samazināt spēku, kas jāpielieto, uzturot griezējinstrumentus uzasinātus, atbalstot priekšmetus ar āķiem vai metāla gredzeniem uz roktura utt.;
- sadalīt spēku, lai darbībā tiktu iesaistīti vairāki pirksti, nevis viens, vai arī procesa gaitā notiktu roku maiņa;
- nodarbināt spēcīgākās muskuļu grupas un lietot iekārtas ar gariem rokturiem;
- sekot cimdu lietošanai, veicot darbus ar rokām (nepieciešamība pielietot pārāk lielu spēka daudzumu, jo aizsargājošo audumu dēļ samazināts jutīgums);
- iekārtu uzturēšana un apkope;
- apmācība.

Identificējot faktorus, kas nosaka lielu kustību atkārtotības pakāpi, būs iespējams praksē lietot līdzekļus, kas samazinās šo faktoru ietekmi uz nodarbināto veselību. Kā iespējamie preventīvie pasākumi mīnami darba laika samazināšana atkārtotu darbību veikšanai vai pārstrādājot darba metodes, liekot pārmaiņus darboties dažādām muskuļu grupām, dažādojot nodarbināto uzdevumus, mehanizējot vai automatizējot darbu utt.

Slikts darba vietas plānojums bieži vien ir vainojams noteiktu ķermeņa stāvokļu pozu pieņemšanā, kas noved pie balsta – kustību sistēmas traumām. Jārīkojas tā, lai darba vietas plānojums tiktu mainīts, uzlabojot iekārtu un priekšmetu izvietošanu, kas nodrošinātu ērtu plaukstu locītavu un



apakšdelmu stāvokli, kā arī dotu iespēju saglabāt plecus pareizā stāvoklī.

Ar darba organizāciju saistītie aspekti

Nodarbināto apmācībai kāda konkrēta darba veikšanai ir ļoti liela nozīme balsta un kustību aparāta slimību profilaksē. Taču apmācība nav domāta tam, lai notušētu nepilnības darba vietas plānojumā, bet gan lai tās sekmīgi novērstu.

LAI APGŪTU PAREIZAS UN ĒRTAS DARBA IEMAŅAS, NEPIECIEŠAMA LABA APMĀCĪBA.

Lai veiktu apmācību, nodarbinātie ir jāsadala divās grupās:

- tajos, kas darba vietā strādā jau noteiktu laiku;
- neilgi nodarbinātos.

Pirmajiem jānosaka apmācības vajadzības un saturs, ņemot vērā:

- viņu darba analīzi;
- nepareizo stāvokļu vai darbību konstatēšanu;
- pastāvošo metožu izmaiņu un apmācības mērķu pilnveidošanu;
- jaunas tehnikas ieviešanu ar piemērotām metodēm;
- prakses laika noteikšanu, lai iepazīstinātu ar jaunām metodēm un varētu korigēt nepilnīgi apgūtās darbības;

- jauno metožu piemērošanas drošību.

Ir ārkārtīgi svarīgi, lai neilgi nodarbinātie tiktu ievadīti normālā darba ritmā pakāpeniski, lēnām paaugstinot viņu darba slodzi līdz pieredzējušo nodarbināto līmenim. Protams, viņiem nepieciešama pareiza apmācība un informētība. Šajā grupā iekļauj arī tos nodarbinātos, kas no jauna atsāk darbu pēc atvaļinājuma vai ilgstošas slimošanas.

Visbeidzot jāmin viens no biežāk lietotajiem līdzekļiem – nodarbināto rotācija, kaut arī tas nebūt nav pareizākais problēmas risinājums un noder vienīgi tajos gadījumos, kad dažādie veicamie uzdevumi sekmē pārslodzei pakļauto ķermeņa daļu atslodzi.

Secinājumi

Šīs problēmas risinājumam noteiktā uzņēmumā nepieciešama pakāpeniska un sistemātiska iejaukšanās darba apstākļos, meklējot riska faktorus, piemērotus tehniskos un organizatoriskos risinājumus, kā arī kontrolējot šo risinājumu efektivitāti.

Problēmas daudzfaktoru raksturs ir par pamatu tam, ka risinājumi, kas piemēroti vienai darba vietai vai procesam, neder otram, kaut arī tie liekas līdzīgi. Nav viena universāla risinājuma visām darba vietām. Jāizstrādā risinājums katram atsevišķam gadījumam.

SĀPES MUGURAS JOSTAS DAĻĀ

Muguras sāpes, īpaši jostas daļas līmenī, ir viena no visizplatītākajām ar darbu saistītajām problēmām. Vairāki pētījumi ir norādījuši, ka vairāk nekā 50% no visiem nodarbinātajiem iedzīvotājiem kādā dzīves

posmā ir jutuši muguras sāpes. Šī daudzos gadījumos pārejošā situācija var izvērsties par pastāvīgām sāpēm vai sāpju lēkmēm, kuru sekas var būt nopietnas arī no darba brīvajās stundās.

Muguras anatomiskais apraksts

Mūsu mugura ir sarežģīta sistēma, kuru veido:

- 33 savstarpēji savienoti mugurkaula skriemeļi; pirmos 24 no tiem savieno skrimšļa starpskriemeļu diski;
- muguras smadzenes – apmēram 45 cm gara saite – ir smadzeņu raidīto ziņu ceļš uz pārējo ķermeni (motorais ceļš) vai ķermeņa ziņu ceļš uz smadzenēm (sensorais ceļš);
- nervi (31 pāris) ir smadzeņu motoro un sensoro ceļu pagarinājumi, kas nogādā un uztver informāciju uz un no ķermeņa ārienes un saitēm; un muskuļi, kas padara stabilu mugurkaula stāvokli, saglabājot fizioloģiskos izliekumus un nodrošinot kustību.

Mugurkaulam ir šādas funkcijas:

- balstīt ķermeņa augšējo daļu;
- piešķirt ķermenim lokanību;
- aizsargāt muguras smadzenes.

Biežākais jostas daļas sāpju cēlonis ir mehāniskas izcelsmes pārpūle vai arī muguru veidojošo struktūru novecošana. Jostas daļas sāpju pamatā ir nepareizs muskuļu un/vai saišu lietojums. Šīs struktūras mēdz tikt traumētas neparedzētu vai strauju kustību, kā arī piespiedu nedabisku vai ilgstoši saglabātu stāvokļu gadījumā.

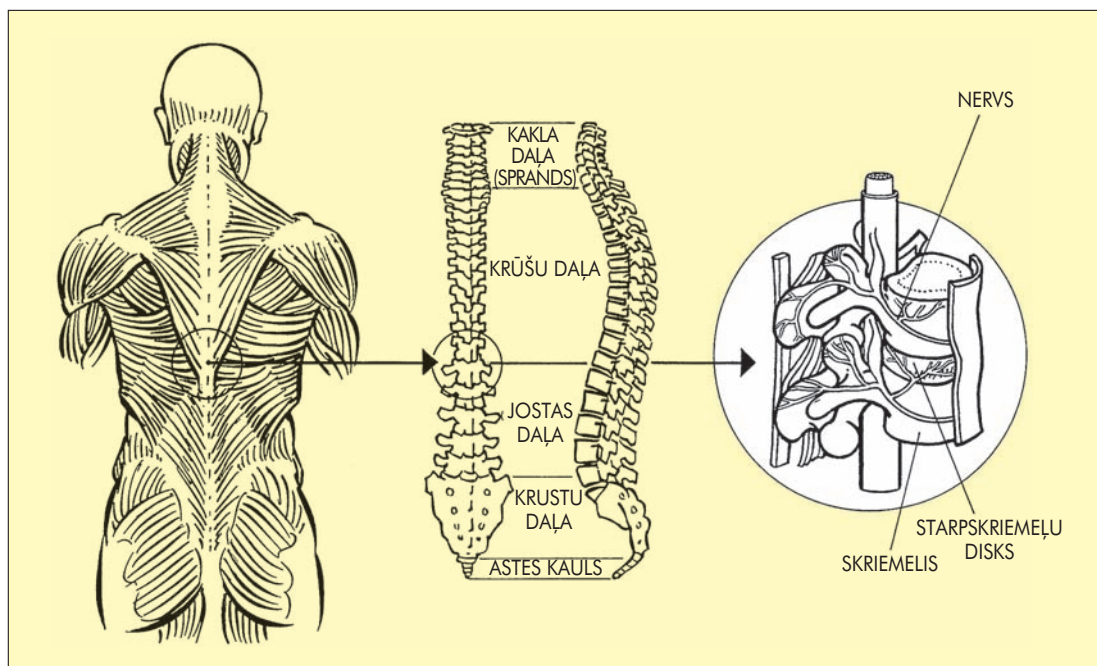
Retākas, taču nopietnākas ir sāpes, kas rodas no traumām starpskriemeļu diskos vai skriemeļu lūzumiem, un šādās situācijās iespējams pat nepieciešama ķirurģiska iejaukšanās.

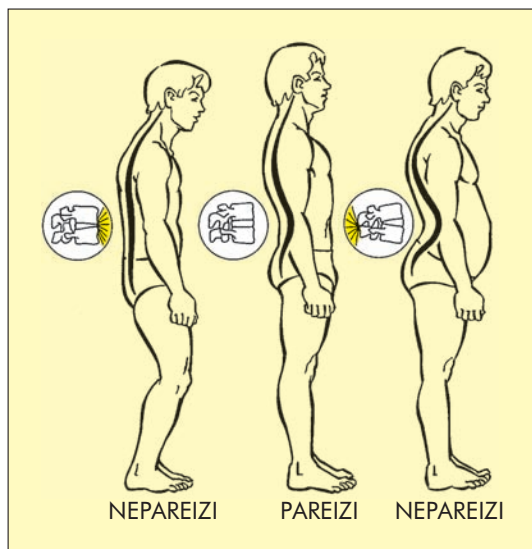
Cēloņi

Faktorus, kas var izraisīt jostas daļas sāpes, var sadalīt divās grupās.

Individuālie faktori, kas ir sliktu paradumu rezultāts:

- nepareiza stāja – fizioloģiskā jostas vietas izliekuma palielināšana vai samazināšana ar nepareizu pozu var veicināt muguras sāpju rašanos;

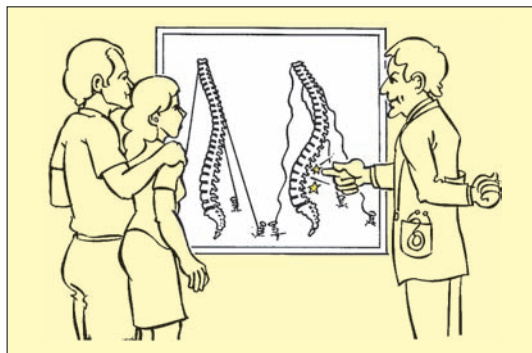




- mazkustīgs dzīvesveids – kustību trūkums izraisa vēdera un muguras muskuļu vājumu, tādējādi arī mugurkaula nestabilitāti;
- liekais svars – lieki kilogrami pārslogo mugurkaulu un apgrūtina stabilizējošās funkcijas.

Ar darbu saistītie faktori. Analizējot literatūru, tika izveidots 24 riska faktoru saraksts. Galvenie riska faktori ir šādi:

- pamatfaktori – intensīva fiziskā piepūle;
- statiska darba slodze – atrašanās sēdus stāvoklī ilgu laiku (bez pietiekama muguras atbalsta vai bez atbalsta vispār);
- dinamiska darba slodze – darbs ar smagumiem, lielu smagumu celšana,



atkārtota smagumu celšana, ķermeņa pagriešanās, kravu grūšana, vilkšana;

- vide – visa ķermeņa vibrācija.

Dažos pētījumos ir uzsvērtā saistība starp jostas daļas sāpēm un tādiem psihosociāliem faktoriem kā darba vienveidību, neapmierinātību, tendenci uz depresiju un stresu.

Jostas daļas sāpju novēršana

Jostas daļas sāpju novēršana jāveic vairākos līmeņos.

Nodarbināto līmenī jācenšas, lai nodarbinātie pareizi rūpējas par savu muguru. Jādefinē preventīvās darbības, kas jāveic riska faktoru novēršanai.

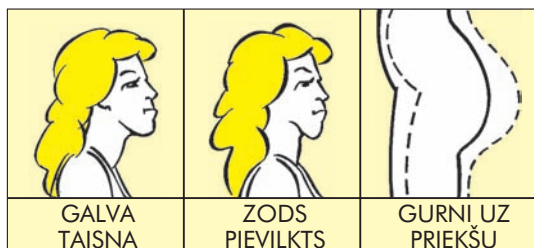
RISKA FAKTORS	RISINĀJUMS
NEPIETIEKAMA FIZISKĀ SAGATAVOŠĪBA	DARBA POZA, VINGRINĀJUMI, SVARA KONTROLE
ILGSTOŠA ATRAŠANĀS PIESPIEDU POZĀ	DARBA POZU MAIŅA ATPŪTA PIEMĒROTI AUGSTUMI
SMAGUMU PĀRVIETOŠANA	LABI TEHNISKIE PALĪGLĪDZEKĻI

Kopumā, lai izvairītos no sāpēm jostas daļā, ieteicams vadīties pēc trīs principiem:

- izvairīties no riska faktoriem;
- uzturēt muskuļus labā formā;
- celt smagumus drošā veidā.

No ergonomiskā viedokļa visieteicamāk būtu variēt stāvus un sēdus stāvokļus. *Stāvus stāvoklī* jāsauglabā normāls mugurkaula izliekums. Lai to panāktu, galva jātur taisni, zods pievilks un gurni uz priekšu.

Muskuļatūru iespējams atpūtināt, ievērojot pretējus stāvokļus. Piemēram, laiku pa laikam pietupjoties, liecoties atpakaļ,



mainot svaru no vienas kājas uz otru, pārmaiņus atbalstot kājas uz kāju paliktņa utt. Ieteicami arī ergonomiskie slodži samaziņošie paklājiņi, kā arī ērti darba apavi ar elastīgu zoli.

Lai pieņemtu pareizu pozu sēdus stāvoklī, ceļi jānovieto augstāk par gurniem ar kāju paliktņa palīdzību. Krēslam jābūt ar piemērotu atzveltni, kas ļautu stingri atbalstīties.

Ir ieteicams laiku pa laikam piecelties, izstaipīties vai pastaigāties.

Fiziskie vingrinājumi ir nozīmīgi, jo mugurkaula stabilitāti jostas daļā nodrošina vairākas muskuļu grupas: vēdera, muguras un starpskriemeļu. Ja šie muskuļi vingrinājumu trūkuma dēļ ir novājināti, nav sagatavoti (iesildīti), ir nogurdināti atkārtotu kustību vai ilgstošas saspiestības dēļ, var rasties traumas, kas izraisa jostas daļas



sāpes. Tāpēc ir svarīgi uzturēt šos muskuļus nevainojamā stāvoklī. Lai to panāktu, katru dienu jāveic gan fiziski vingrinājumi, gan atpūtu veicinošas staipīšanās, kas tonizē un nostiprina muskuļus.

Smagumu celšana un pārnēsāšana ir saistīta ar būtisku slodzes ietekmi uz mugurkaulu jostas daļas zonā, tāpēc nodarbināto informēšana un apmācība par smagumu celšanas tehnikām ir viens no galvenajiem jostas daļas traumu novēršanas līdzekļiem uzņēmumos.

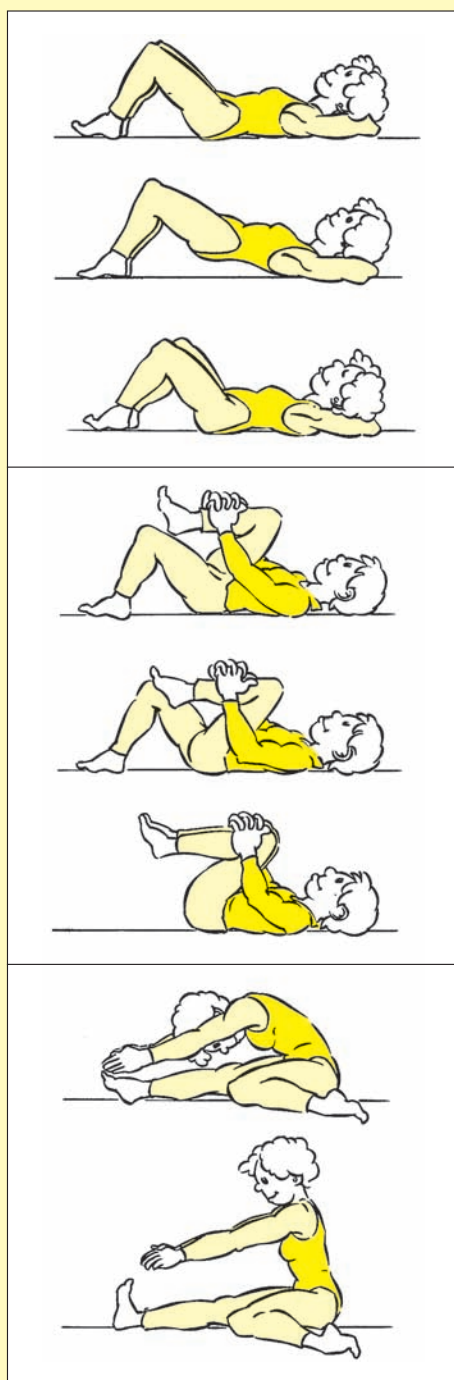
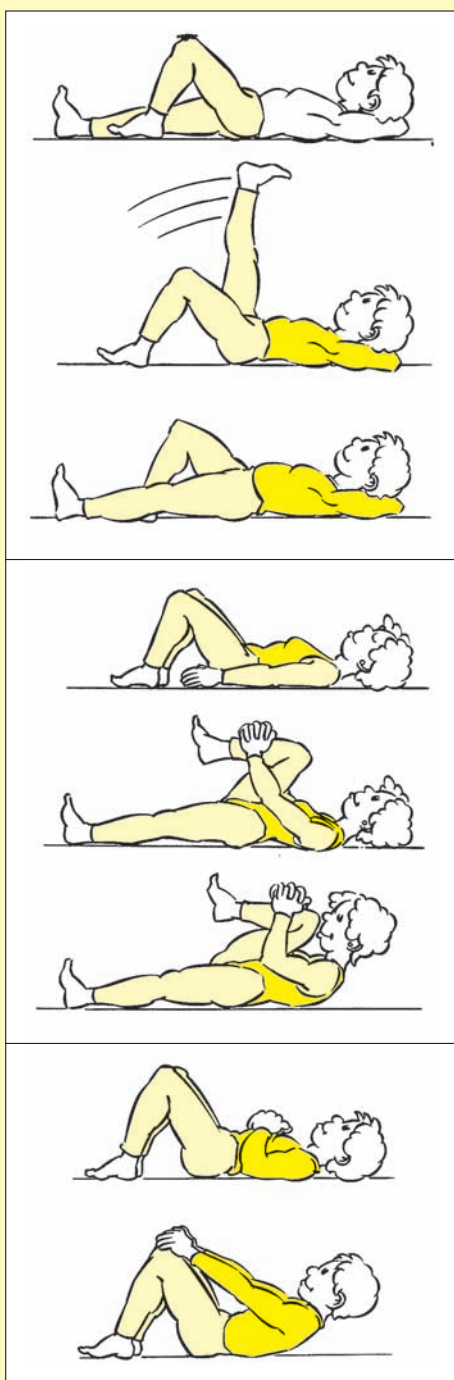
PIRMS SMAGUMA PACELŠANAS IR JĀPADOMĀ.

Lai celtu vai pārvietotu smagumus, pirms darbības uzsākšanas ir svarīgi izplānot rīcību:

- pārbaudīt, vai ceļamajam priekšmetam nav asu malu un vai tas nav nefīrs utt.;
- ja krava ir nefīra, nepieciešams to notīrīt vai uzvilkt piemērotu darba apģērbu;
- vadoties pēc tā formas, noteikt svaru un apjomu, satveršanas vietu vai vietas;
- novākt visus objektus, kas atrodas smaguma pārvietošanas ceļā (piemēram, kastes, vadus u. c.);
- precīzi noskaidrot, kur jānovieto smagums;
- ja kaut kas nav skaidrs, lūgt palīdzību procesa realizācijā;
- ja pārvietojamā krava ir liela, neērta vai smaga, lūgt kolēģa palīdzību.

Divu cilvēku iesaistīšana smaguma pārvietošanā ir jāapsver gadījumos, ja:

- pārvietojamā objekta izmēri vismaz divās dimensijās ir lielāki par 76 cm, neatkarīgi no tā svara;
- smagumu pacelšana nav ierasts darbs šiem nodarbinātajiem un ja smaguma svars pārsniedz 30 kg;
- objekts ir ļoti liels, vienam cilvēkam tā stabila pārvietošana ir pārāk sarežģīta;

VINGRINĀJUMI VESELĪGAS MUGURAS UZTURĒŠANAI

- virsmu augstuma starpība, starp kurām jāpārvieto smagie priekšmeti, pārsniedz 75 cm (piemēram, jāceļ preces no grīdas un galda);
- pārvietošanās ceļā ir šķēršļi (piemēram, sliekšņi), bet pārvietojamais priekšmets ir liels, tāpēc traucē labi redzēt ceļu, kur jāiet;
- jāpārvieto plākšņveida priekšmeti (piemēram, režģīša plāksnes, stikla lokšnes) vai neērti paņemami priekšmeti (piemēram, caurules, mucas).

Kad pacelšana un pārvietošana ir izplānotas, jārikojas. Eksistē pieci vispārpieņemti smaguma celšanas likumi:

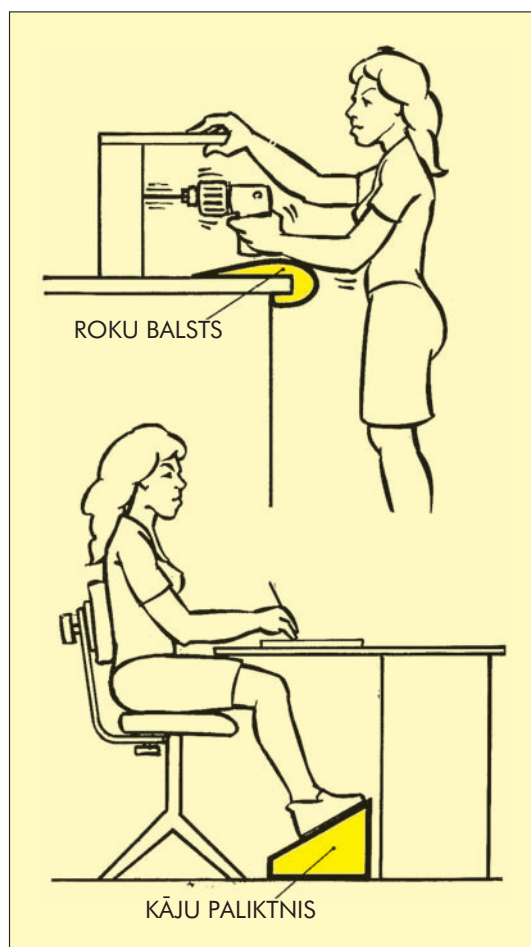
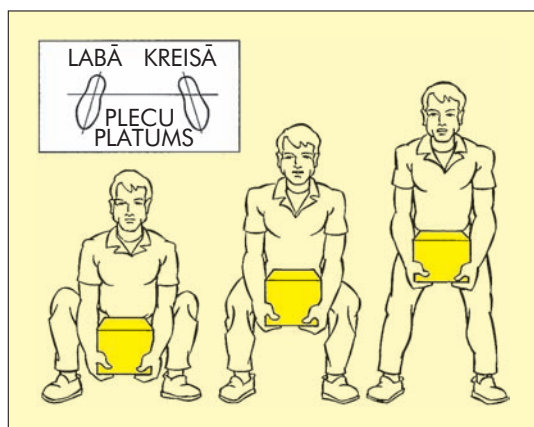
- jānovieto kājas tādā stāvoklī, lai atbalsta pamats ļautu saglabāt līdzsvaru. Sākotnēji kājām jābūt novietotām plecu platumā;
- jāsaliec ceļi;
- objekts jānovieto pēc iespējas tuvāk ķermeņa centram;
- smagums ir jāceļ pakāpeniski, mierīgi un bez rāvieniem;
- nedrīkst pagriezt ķermeni, kamēr smagums tiek celts; pagriezienu labāk ir veikt ar kāju palīdzību.

Darba kolektīva līmenī jāņem vērā darba vietas iekārtojums. Ja darba vietas izmēri, izmantotie materiāli un uzdevumu organizācija ir piemērota, darbs būs drošs

un ērts. Turpinājumā minēsim dažus faktorus, kas jāņem vērā, iekārtojot darba vietas, lai izvairītos vai samazinātu muguras traumu rašanos.

Darba virsmas izmēri un augstums var izraisīt dažādas intensitātes muguras sāpes darba laikā. Ieteicams, lai šis augstums būtu aptuveni nodarbinātā elkoņa augstumā, mērot no grīdas līdz elkonim (stāvus), un no krēsla virsmas līdz elkonim (sēdus). Atkarībā no uzdevuma darba virsmas, augstums svārstīsies 10 cm robežās (darbs stāvus) un 15 cm robežās uz augšu vai 5 cm uz leju (darbs sēdus).

Jāizvairās no grūti aizsniedzamām zonām, t. i.:



- zonām, kas ir tālāk par 38 cm nodarbinātā priekšā, jo tas var izraisīt ķermeņa noliekšanos uz priekšu;
- zonām, kas atrodas uz sāniem, – šajā gadījumā sasniedzamībai jābūt 25–30 cm, lai izvairītos no nepieciešamības pagriezt ķermeni.

Darba virsmu novietojumam jābūt tādā, lai nodarbinātā kustības varētu notikt 90 grādu leņķī.

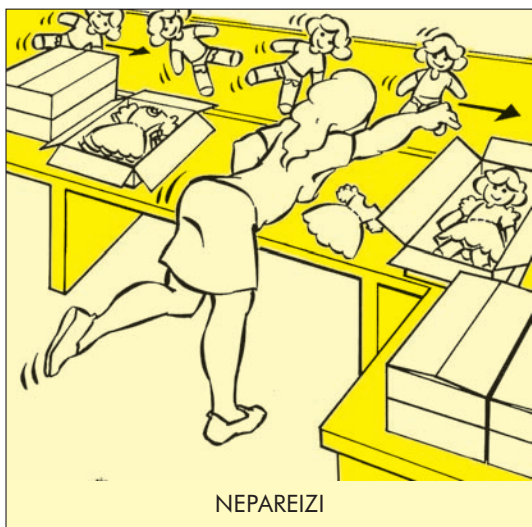
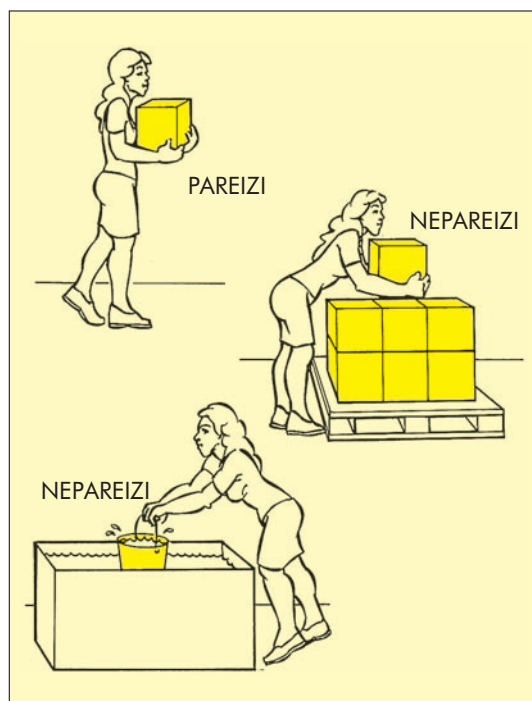
Maksimālais komforts sēdus un stāvus stāvoklī sasniedzams, ievērojot ergonomiskos principus *krēsliem un aksesuāriem*, kas jau tika apskatīti pie mēbelēm. Minētie principi attiecināmi arī uz aksesuāriem, kas nepieciešami darba veikšanai (mašīna, iekārtas utt.).

Liels skaits cilvēku veic darbu sēdus stāvoklī; neērta poza, kas rodas, ja tiek izmantots nepiemērots krēsls, var radīt nodarbinātajam veselībai traucējumus.

Lai izvairītos no mugurkaula patoloģiju rašanās, īpaši svarīgi ņemt vērā piemērotu krēslu dizainu un izvēli. Krēslus jāizvēlas atkarībā no darba stāvokļa un veicamā darba veida.

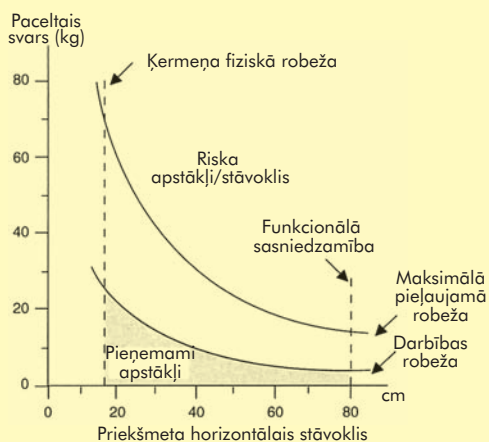
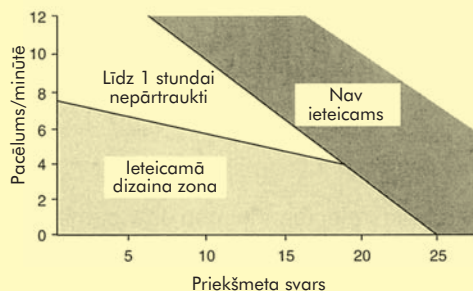
Visērtākās zonas darba veikšanai ir nodarbinātajam priekšā, blakus viņam un jostas daļas līmenī.

Maksimālo svaru, ko var pacelt vai ar ko var darboties nodarbinātais, nosaka viņa aerobā jauda, veicamo darbību skaits un darba stāvoklis. Kā orientieri iespējams izmantot Nacionālā arodveselības un drošības institūta (ASV – *NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health*)



SVARĪGĀKIE KRĒSLU RAKSTURLIELUMI (ATKARĪBĀ NO DARBA UZDEVUMA)

KRĒSLA PARAMETRI	MONTĀŽA	PIE MONITORA	KONTROLE, PĀRBAUDE	DARBS SĒDUS + STĀVUS STĀVOKLĪ
AUGSTUMS	X	X	X	X
DZIĻUMS	X	X	X	X
PLATUMS	X		X	
5 PUNKTU ATBALSTS	X		X	X
ATZVELTNES LIELUMS			X	
ATZVELTNES REGULĀCIJA				
Augšā un lejā	X	X	X	X
Pa kreisi un pa labi	X		X	X
POLSTERĒJUMS	X	X	X	
APŠŪVUMS	X	X	X	
KĀJU PALIKTNIS	X	X	X	X
ROKU BALSTI	X			

NIOSH IETEIKUMI SMAGU PRIEKŠMETU CELŠANAI

ieteikumus situācijām, kad nepieciešams celt smagus priekšmetus.

Nepieciešams izmantot *mehāniskos palīglīdzekļus* visas situācijās, kad vienas ir iespējams, lai samazinātu ķermeņa pārlieku saliekšanos uz priekšu. Lai sasniegtu vajadzīgos attālumus, var lietot āķus vai nūjas. No ķermeņa pārslozdes var izvairīties, izvietojot trepes vai pagustinājuma platformas. Smagumu pācelšanai var lietot arī ratiņus, vinču vai ķerru.

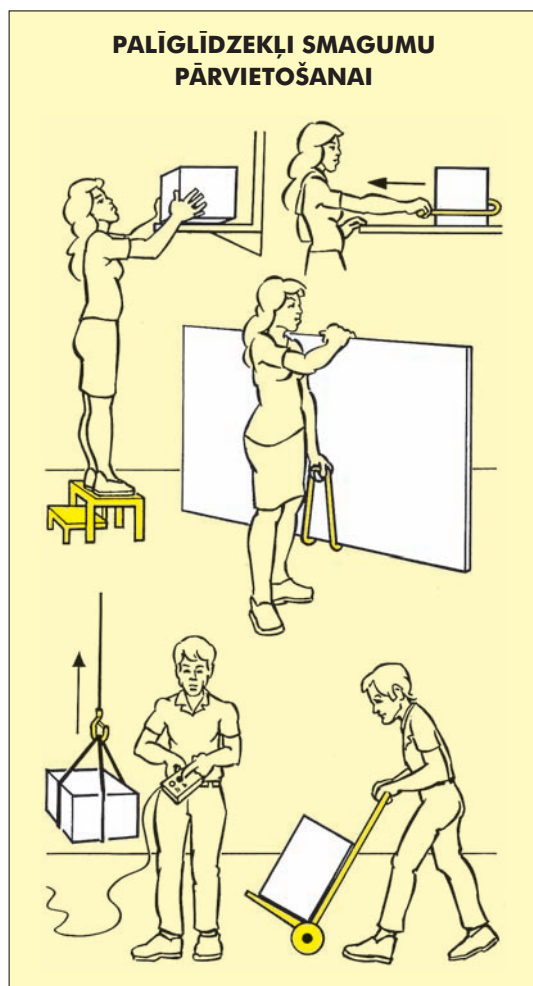
Smagus priekšmetus raksturo to izmērs un tilpums. Ja transportēšana notiek ar roku palīdzību, objekta izmēriem jābūt tādiem,

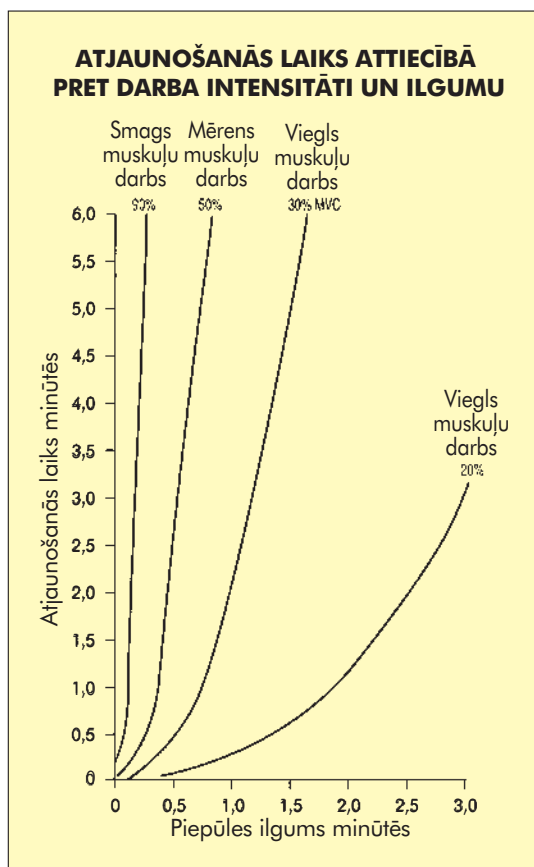
lai ļautu saglabāt nemainīgu nodarbinātā plecu stāvokli, rokām ar augšdelmiem veidojot 90° leņķi. Ideāli izmēri – garums mazāks vai vienāds ar 46 cm; platums mazāks vai vienāds ar 25 cm. Īpaša uzmanība jāpievērš gadījumiem, ja ir novirzīts kravas smaguma centrs (tas parasti ir norādīts uz iepakojuma) vai krava ir šķidra vai birstoša, kurai var pārvietoties smaguma centrs. Ja pārvietojamie priekšmeti ir asi, karsti vai auksti, nepieciešami individuālie aizsardzības līdzekļi – cimdi. Gadījumā, ja jāpārvieto plāksņveida priekšmeti, pirms pārvietošanas jānovērtē vēja ātrums, bet it īpaši vēja brāzmu esamība. Kā iespējams risinājums ir arī priekšmeta masas samazināšana (piemēram, pārvietot kasti, kas tikai līdz pusei ir piepildīta ar naglām, vai nest tikai vienu papīra paku kasti u. c.).

Ja transportēšana notiek ar vienu roku, jāvairās ķermeni noliekt uz sāniem. Ar vienu roku priekšmetus ir grūti noturēt, tādēļ vismaz satvērienam jābūt ērtam. Šajā gadījumā svarīgākais parametrs ir priekšmeta biezums, kas nedrīkstētu pārsniegt 10 cm. Jāpiebilst, ka vienāds un nemainīgs svara sadalījums būtu vislabākais.

Atsevišķi nepieciešams pieminēt cilvēku un dzīvnieku pārvietošanu, jo liela daļa no iepriekš minētajiem pasākumiem šajos gadījumos nav lietojami. Veselības un sociālās aprūpes iestādēs nākas pārvietot pacientus, kuri ir atšķirīgi pēc savas masas, spējas palīdzēt, kā arī pēc kustību ierobežojama. Ja nepieciešams celt pacientu, pirms uzsākt celt, jānovērtē:

- vai pacients spēs palīdzēt pārvietoties, vai pārvietošanu veiks tikai medicīniskais personāls saviem spēkiem (piemēram, pacients narkozē no operāciju galda tiek pārcelts uz ratiņiem, kas vedīs pacientu uz reanimāciju – šādā situācijā pacients pats nespēs palīdzēt);
- kāds ir pacienta svars;





- kāda ir pacienta griba un vēlme sadarboties (ja pacients vēlas sadarboties, pārvietot viņu no gultas uz ratiņkrēslu ir daudz vieglāk nekā pacientu, kurš nevēlas sadarboties);
 - kādas ir labākās pārvietošanas metodes, ņemot vērā konkrētā pacienta veselības stāvokli (piemēram, lai samazinātu slodzi pacientam uz gūžu locītavu pēc gūžas operācijas, iespējams, nepieciešami papildus mehāniskie līdzekļi).
- Veicot pacientu pārvietošanu, svarīgi ir atcerēties dažus padomus:
- ja pacients slīd no rokām ārā, tad lēnām

jaut noslidēt līdz zemei, nevis ar visiem spēkiem mēģināt noturēt objektu rokās;

- nekad nevajag celt neko smagu tūlīt pēc tam, kad ir ilgstoši sēdēts;
- ja pacientam ir atšķirīgi spēcīgas abas ķermeņa puses (piemēram, insulta pacientiem), palīdzībai vienmēr izmanto spēcīgāko pusi;
- ja tiek izmantoti palīglīdzekļi uz riteņiem, brīdī, kad tiek veikta pacienta apsēšanās vai piecelšanās, jānodrošina, lai būtu nospiestas bremzes un ratiņkrēsls vai kušete nevarētu aizbraukt.

Visbeidzot pievēršamies pārtraukumiem un atpūtas brīžiem. Jāizvairās no darbiem, kas veicami ilglaicīgi un nemainīgā, kaut arī ergonomiski pareizā stāvoklī, kas neprasa fizisku piepūli. Jāievieš darba uzdevumi, kas dotu iespēju veikt darbu dažādos stāvokļos un ar dažādas intensitātes piepūli. Katram nodarbinātajam jāaprēķina pārtraukumu skaits un ilgums, ņemot vērā viņa fizisko stāvokli un darba vietas prasības.

Līdz šim esam izcēluši laba dizaina un laba darba plānojuma nozīmīgumu, kā arī labu nodarbināto sagatavošanu un apmācību. Pastāv arī citi jostas daļas sāpju novēršanas līdzekļi uzņēmumā, kas ir darba devēja pārziņā – nodarbināto obligātās veselības pārbaudes (gan pirms darba līguma noslēgšanas, gan periodiskās), kā arī to nodarbināto aprūpe un rehabilitācija, kuriem jau ir attīstījušās muguras traumas. Iespējams nodarbinātos nodrošināt arī ar dažādiem veselību saudzējošiem palīglīdzekļiem, piemēram, speciālām muguras jostām, kas paredzētas tiem, kuri regulāri pārvieto smagumus vai ceļ paši smagas kravas.

DEFINĪCIJA

Darba veikšana ietver divu veidu uzdevumus: no vienas puses, sasniegt ražošanas mērķus, un, no otras puses, attīstīt nodarbinātā potenciālu. Tas nozīmē, ka, veicot darbu, cilvēks var attīstīt savas spējas. Mēs runājam par psihoemocionālo slodzi, ja darba prasības rada grūtības un pārsniedz indivīda spējas. Parasti šim jēdzienam ir negatīva nozīme.

Tātad varam definēt slodzes jēdzienu kā *psihofizisko prasību kopumu, kuram darba dienas laikā tiek pakļauts nodarbinātais*. Citi autori to definē kā *maņu, kustību un enerģētisko garīgās aktivitātes līmeni, kas nepieciešams darba veikšanai*.

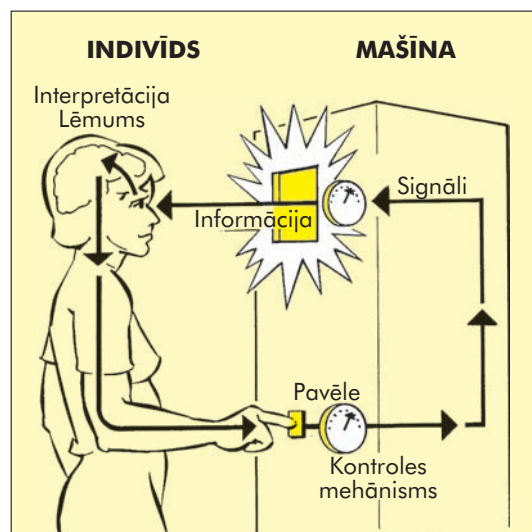
No šīm definīcijām var secināt, ka ikvienam darbam ir divu veida komponentes: fiziskā – ar muskuļu piepūli saistītā, un otra – kognitīvā, ar garīgu piepūli saistītā. Starp tām pastāv būtiskas atšķirības, tādēļ tās pieņemts izskatīt atsevišķi. Par fizisko slodzi runājam gadījumā, ja dominē muskuļu piepūle, un par psihoemocionālo – ja darbs saistīts ar informācijas apstrādi un svarīgu lēmumu pieņemšanu. Pēdējo gadu tehniskā attīstība ievērojami ietekmējusi darba slodzes struktūru, pakāpeniski samazinot fizisko slodzi un palielinot psihoemocionālo. Aizvien biežāk nodarbināto tiešais darbs, kas saistīts ar materiāliem, samazinās, atstājot iekārtu, robotu utt. ziņā visus ar materiālu manipulācijām un pārveides procesiem saistītos darbus.

Cilvēks, savukārt, ir atbildīgs par to, lai šīs mašīnas savu darbu veiktu pareizi: ir

jābūt uzmanīgam pret virkni iekārtu signāliem, jāzina šo signālu nozīme, jāprot veikt attiecīgās darbības, lai adekvāti reaģētu uz signāliem. Tas nozīmē, ka darbs mūsdienās ir saistīts ar aizvien lielāku informācijas apstrādi.

Darba vietā mēs saņemam virkni dažāda veida signālu (darba uzdevumus, norādes, dokumentus utt.), kurus mums jāuztver un pareizi jāinterpretē, lai veiktu noteiktu darbību vai operāciju.

Signāli tiek saņemti galvenokārt ar maņu orgānu starpniecību, un tie ir var būt dažādi – atkarībā no veicamā darba (piemēram, mehāniķis dzird, vai motors darbojas labi vai nē, saož degumu, ja trūkst eļļas, ievēro, vai detaļas savienojas pareizi vai nē.) Tā būtu *informācijas noteikšanas* fāze. Turpinājumā smadzenes interpretē šo informāciju



un pieņem lēmumu par piemērotāko darbību. Kad šis process tiek veikts apzināti un ilgstoši, rodas psihoemocionālā slodze.

Psihoemocionālo slodzi nosaka darba vietā esošās informācijas daudzums un veids. Varam to definēt kā *mērķtiecīgas*

piepūles daudzumu, kuru jāpieliek, lai sasniegtu konkrētu rezultātu.

Ir autori, kas uzskata, ka psihoemocionālo slodzi nosaka mērķtiecīgs un apzināts informācijas kontroles līmenis, kas nepieciešams reakcijas izstrādei.

FAKTORI, KAS NOSAKA PSIHOEMOCIONĀLO SLODZI

Pastāv dažādi faktori, kas ietekmē garīgo slodzi. Pirmkārt, jāņem vērā veicamā uzdevuma veids, jo no tā atkarīgs:

- uzņemamās informācijas daudzums;
- dotās informācijas sarežģītības pakāpe.

Otrs mainīgais rādītājs, kas jāņem vērā, ir laiks, kas ietekmē psihoemocionālo slodzi no diviem aspektiem:

- laika ilgums, kas nepieciešams, lai izstrādātu atbildi;
- laika ilgums, kurā jā saglabā uzmanība.

SLODZI PIRMĀM KĀRTĀM NOSAKA SAŅEMAMĀ INFORMĀCIJA UN LAIKS, KAS DOTS ŠIS INFORMĀCIJAS APSTRĀDEI UN ATBILDES REAKCIJAI UZ TO.

Pirmais gadījums saistīts ar darba ritmu. Ja jāstrādā ātri (jāseko mašīnas ritmam, jāatbild publikas reakcijām, jāsasniedz augsts darba ražīgums utt.), piepūle, kas nepieciešama adekvātas atbildes sniegšanai, ir lielāka nekā tad, ja atbildes apdomāšanai ir dots ilgāks laiks.

Otrajā gadījumā darba laiks ir saistīts ar iespēju paredzēt pārtraukumus vai mainīt darba vietas, lai būtu iespējams atpūties.

Šos apstākļus ietekmē arī faktori, kas saistīti ar vides un darba organizācijas apstākļiem, kuros tiek veikts darbs (troksnis, temperatūra, apgaismojums, darba grafiks, sakari utt.).

Atsevišķi nepieciešams apskatīt tādu jautājumu kā stress darba vietā. Stress nav uzskatāms par slimību – tā ir dabiska organisma reakcija uz pārmērīgi lielu ārēju psihoemocionālo riska faktoru iedarbību. To var definēt arī kā situāciju, kad nodarbinātie nespēj tikt galā ar prasībām darba vidē, kā arī emocionālu vai fizisku vardarbību. Parasti cilvēki izjūt stresu gadījumos, kad viņi zaudē kontroli pār situāciju. Darba vidē parasti šāda situācija rodas, kad nodarbinātie jūt, ka vairs nespēj izpildīt savus darba uzdevumus. Stress var uzlabot paveiktā darba apjomu vai kvalitāti (nodarbinātais sāk strādāt ātrāk un/vai labāk), tomēr kopumā tas nav uzskatāms par motivējošo faktoru, jo pēc ilgās stresa iedarbības var attīstīties gan fiziskās, gan garīgās veselības traucējumi (piemēram, paaugstināts asinsspiediens, kuņģa



čūla, ādas slimības, depresija u. c.). Tāpēc ļoti svarīgi jau pašā stresa sākuma stadijā ir uzklaustīt nodarbināto, nevis turpināt norādīt viņam, kas jādara un kā jādara.

Līdz šim esam ņēmuši vērā ar darbu saistītos faktoros, bet ir acīm redzams, ka jāreķinās arī ar individu, kas šo darbu veic. Cilvēku reakcijas spējas ir ļoti atšķirīgas, atkarīgas no virknes individuālo iezīmju, no kurām jāizceļ sekojošas:

- vecums;
- personība;
- apmācības līmenis;
- attieksme pret darbu;
- noguruma pakāpe;
- pieredze attiecībā uz stresa pārvarēšanu (piemēram, tuva radnieka vai drauga smagas slimības vai nāve, laulības vai citu tuvu attiecību šķiršana u. c.).

Lai izvairītos no pārmērīgas psihoemocionālās slodzes, darbam jāprasa no indivīda tāda piepūle, kas atbilstu viņa reakcijas spējai. Darbam jādod iespēja katram nodarbinātajam pielietot savas spējas un zināšanas tādā līmenī, kas atbilstu viņa individualitātei.

Svarīgi ir ņemt vērā, ka bīstama var būt gan pārmērīga psihoemocionālā piepūle – uzturēt nepārtraukti paaugstinātu uzmanību, gan darbs, kas neprasa no cilvēka nekādu garīgu piepūli.

Faktori, kas nosaka psihoemocionālo slodzi (piemēri)

DARBA PRASĪBAS:

- uzdevuma veids (garlaicīgs, vienveidīgs darbs, nerasniedzami mērķi u. c.) ;
- vides apstākļi (netīra, nekārtīga, bīstama, slikti apgaismota darba vide, sadzīves-atpūtas telpu trūkums, fiziskas vardarbības draudi u. c.);
- organizatoriskie aspekti (nemaināms darba laiks, kas neļauj saskaņot darba un individuālās vajadzības, slikti definēti, bieži mainīgi, pretrunīgi darba uzdevumi u. c.).

INDIVIDUĀLIE FAKTORI:

- vecums;
- apmācība;
- nogurums;
- personība;
- attieksme, motivācija, atbildības sajūta.

ĀRPUSDARBA APSTĀKĻI:

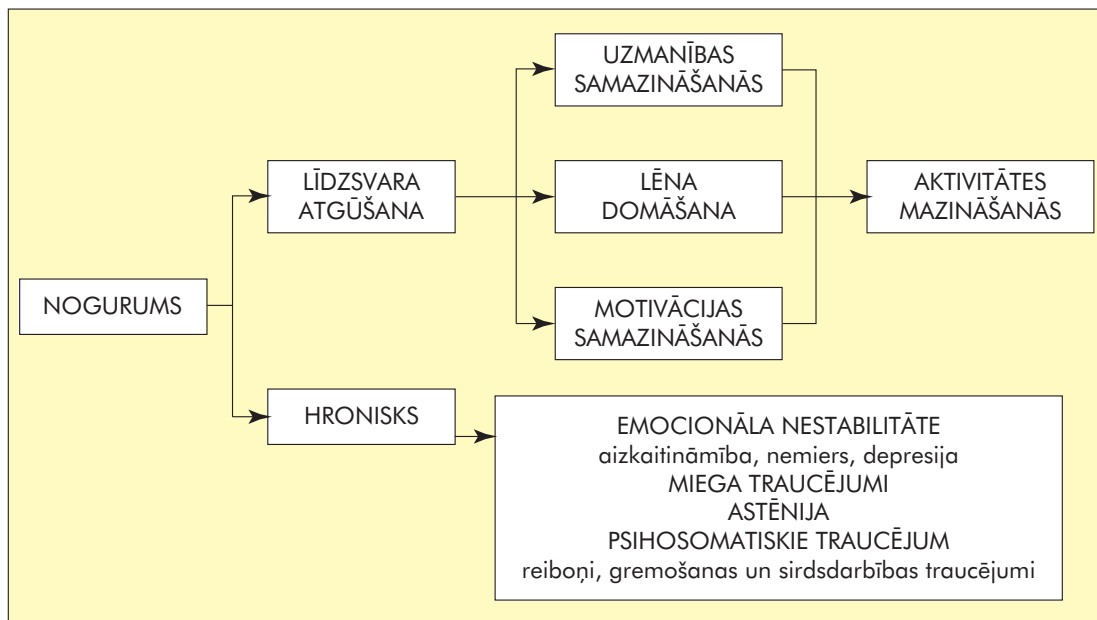
- ģimenes problēmas;
- ar darbu nesaistītās slimības;
- spriedze.

PSIHOEMOCIONĀLAIS NOGURUMS

Kad darbs prasa pastāvīgu noteiktas pakāpes uzmanības uzturēšanu, rodas nogurums. Šis nogurums var tikt uzskatīts par "normālu", ja atpūta (miegs, pārtraukumi, atvaļinājums utt.) nodrošina darba spēju atjaunošanos. Šā noguruma simptomi, kurus sajūt darba laikā vai tūlīt pēc darba beigšanas, ir saguruma sajūta, miegainība, pazemināts uzmanības līmenis, neveiklas

kustības, un tā sekas ir zems darba ražīgums, aktivitātes pazemināšanās, kļūdu pieaugums utt.

Atbilstoša atpūta, piemēram, pārtraukumi vai iespēja variēt darbu ar citiem uzdevumiem, kas prasa mazāku psihoemocionālo piepūli, ļauj organismam atjaunoties un turpināt ierasto darbu. Bet var gadīties, ka psihoemocionālā slodze ir tik ilgstoša,



ka cilvēks nav spējīgs atgūt ierasto ritmu. Šajā gadījumā var iestāties tā sauktais hroniskais nogurums, kas rodas, atkārtojot noteiktas darbības vai saglabājot paaugstinātas uzmanības pakāpi bez pietiekamiem atpūtas brīžiem.

Šāda veida noguruma simptomi parasti sajūkami ne tikai darba laikā vai pēc tā, bet ir pastāvīgi. Šie simptomi ir:

- aizkaitināmība;
- nepamatots uztraukums;
- enerģijas trūkums;

- bezmiegs vai citi miega traucējumi (piemēram, trausls miegs, nespēja aizmigt, murgi u. c.).

Psihoemocionālie riska faktori var izraisīt arī somatiskos traucējumus (reiboņi, slikta dūša, gremošanas traucējumi, ēstgribas zudums, nevienmērīgs sirds ritms utt.).

Tomēr kopumā psihoemocionāls nogurums uz uzņēmumu atstāj tiešu ietekmi – pieaug to gadījumu skaits, kad nodarbinātie neierodas darbā. Turklāt šādā gadījumā iespējams novērot sekas arī ģimenes dzīvē.

PSIHOEMOCIONĀLĀS SLODZES VĒRTĒJUMS

Kad darba situācija prasa pārmērīgu psihoemocionālo slodzi, jāizvērtē, kādi darba apstākļi izraisa šādu situāciju un kādas sekas tie atstāj uz cilvēkiem. Lai veiktu pēc iespējas precīzāku novērtējumu, ieteicams izmantot vairākas savstarpēji papildinošas metodes, jo nav vienotas mērvienības psihoemocionālās slodzes noteikšanai.

Ja pieņemam, ka psihoemocionālā slodze rodas gadījumos, kad uzdevuma prasības pārsniedz nodarbinātā spējas, tad, lai to varētu izvērtēt, jāņem vērā gan darba vietas faktori (uzdevuma veids un apstākļi, kuros tas veicams), gan arī individuālā jutība, kas nosaka, cik liela būs psihoemocionālās slodzes ietekme uz indivīdu.

Ar darba vietu saistītie psihoemociionālās slodzes faktori

Ir dažādas objektīvas metodes darba apstākļu vispārīgai novērtēšanai. Darba apstākļu vispārīgās novērtēšanas metodēs parasti iekļauta sadaļa, kas veltīta tieši psihoemociionālajai slodzei.

Šo metožu mērķis ir novērtēt darba vietā esošos faktorus, kas var ietekmēt nodarbināto veselības stāvokli, lai identificētu tos faktorus, pie kuru optimizēšanas jāpiestrādā, lai uzlabotu darba situāciju.

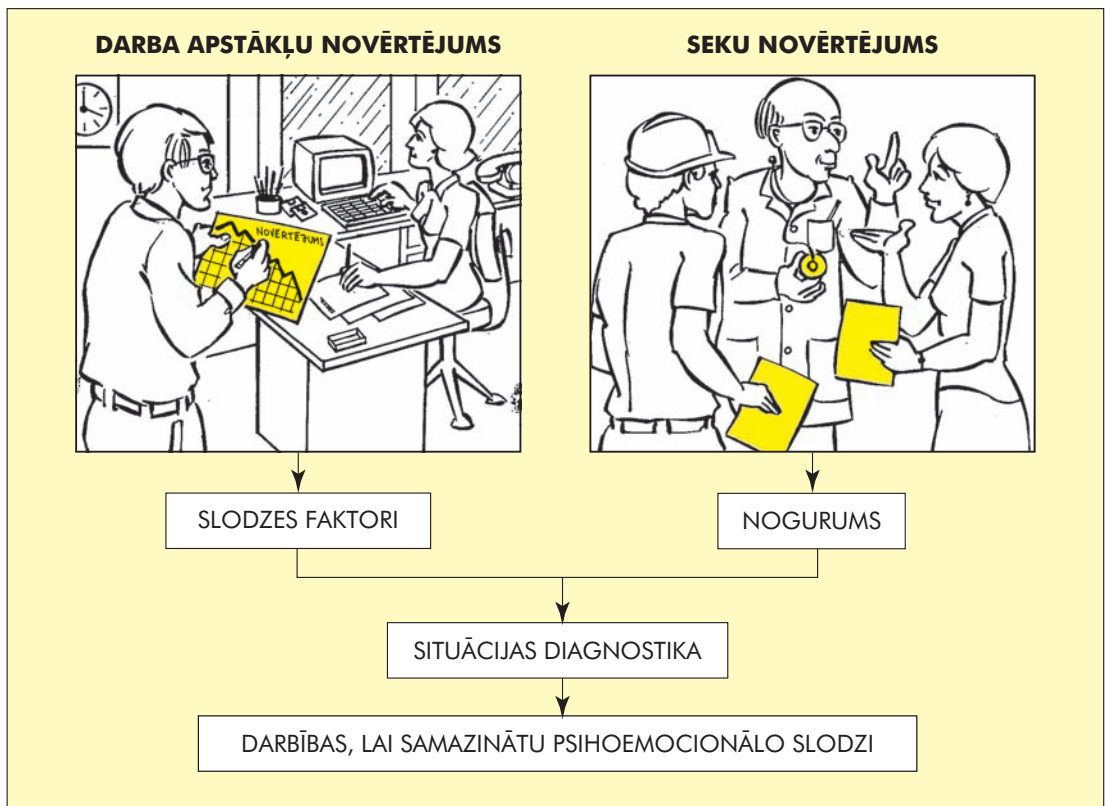
Šīs psihoemociionālās slodzes novērtēšanas metodes pievērš galveno uzmanību tam, vai darbs prasa paaugstinātu uzmanību un vai šī uzmanība jāuztur visas darba dienas garumā.

Turklāt nepieciešams ņemt vērā arī tos faktorus, kas nav tieši psihoemociionālās

slodzes cēloņi, piemēram, darba ritms, kuru nosaka ārējie apstākļi (darbs operāciju virknē, darbs ar klientiem utt.), uzspiežot pārāk ātru tempu vai radot situācijas, kad nav iespējams ievērot regulārus pārtraukumus. Līdzīgi ir arī ar situācijām, kurās var attīstīties smagas sekas, ja tiek pieņemti kļūdaini lēmumi (negadījumi, sistēmas atteikumi, avārijas utt.). Tās var ietekmēt cilvēkus un ražošanu, tāpēc tas ir spriedzes faktors, kas pieskaitāms pie pārējiem iespējamiem faktoriem.

Ietekme uz indivīdu

Eksperimentu ceļā ir noteiktas indivīda reakcijas uz pārmērīgu slodzi. Tas ir – noguruma izraisītās fizioloģiskās, psiholoģiskās un uzvedības pārmaiņas.



PSIHOEMOCIONĀLĀS SLODZES RĀDĪTĀJI	NOVĒRTĒJUMA KRITĒRIJI
Laika spiediens	Atalgojuma veids. Darba ritmā ieiešanas laiks. Darbs operāciju virknē vai nē (vai nodarbinātie ir atkarīgi viens no otra). Aizkavēšanās, kas jāatgūst. Pārtraukumi. Iespējas apturēt mašīnu. Iespējas atstāt darba vietu.
Sarežģītība – ātrums	Operāciju cikla/skaita ilgums. Apzinīgu izvēļu ciklu/skaitu ilgums.
Uzmanība	Uzmanības pakāpe. Uzmanības ilgums. Iespēja novērst skatienu. Iespēja sarunāties. Negadījumu risks. Produkta vai materiāla bojāšanās risks.
Pedantiska rūpība	
Kognitīvās darbības	Operāciju blīvums. Laika spiediens.
Uzmanības pakāpe	Uzmanības ilgums. Darba precizitāte.
Izpildes ātrums	Darbu nodošanas termiņi. Laika periods no darba uzdevuma saņemšanas līdz nodošanas brīdim.

PSIHOEMOCIONĀLO SLODZI NOVĒRTĒ, GAN IZVĒRTĒJOT UZDEVUMA PRASĪBAS, GAN UZ INDIVIDU ATSTĀTĀS SLODZES SEKAS.

Šie dati ir savstarpēji papildinoši, jo neviena no šīm metodēm nav piemērojama

atsevišķi, lai novērtētu psihoemocionālo slodzi. Labākā metode būtu izvērtēt noteiktu darba apstākļu eksistenci un to ietekmi uz individu, lai izveidotos cēloņu – sekas attiecības, kas ļautu noteikt konkrētus faktorus, kurus jānovērš ar mērķi uzlabot darba apstākļus.

PSIHOEMOCIONĀLĀ NOGURUMA NOVĒRŠANA

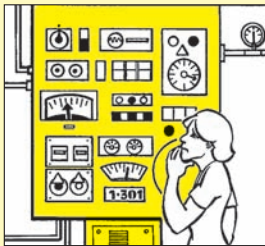
Lai novērstu garīgā noguruma rašanos, jāveic darbības, kas virzītas uz galveno mērķi: atvieglot ar informācijas apstrādi saistītos darbības procesus un organizēt darbu tā, lai tas atvieglotu šo apstrādes procesu un veicinātu darba spēju atjaunošanos pēc noguruma. Vadoties pēc shēmas par informācijas uztveri, veicamās darbības jābalsta uz šādiem principiem:

Atvieglot informācijas uztveršanas un interpretācijas procesu. Šajā nodaļā ir ietilpst informācijas attēlošanas veids un tās saturs.

Informācijas saturs parasti ir atkarīgs no veicamā uzdevuma, tāpēc iesaistoties tajā var sagādāt grūtības, taču varam padomāt, vai tā apjoms un grūtības pakāpe varētu tikt vienkāršoti.

PSIHOEMOCIONĀLĀ NOGURUMA NOVĒRŠANA

Atvieglot informācijas uztveres procesu



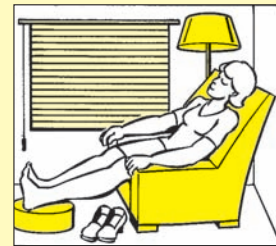
UZTVĒRE
INTERPRETĀCIJA

Signālu plānojums
Informācijas apjoms
Informācijas sarežģītība



REAKCIJA

Darba vietas plānojums
Kontroles iekārtu plānojums
Kontroles iekārtu izkārtojums



ATJAUNOŠANĀS
NO NOGURUMA

Darba ritms
Pārtraukumi
Vietu rotācija

Atvieglot lēmumu pieņemšanu. Šajā gadījumā runa ir par uzdevuma veikšanu, tāpēc jāņem vērā darba vietas plānojums, kontroles iekārtu plānojums un izvietojums – temati, kas jau apskatīti iepriekšējās nodaļās.

Uzlabot darba organizāciju tā, lai mazinātos noguruma rašanās iespēja un uzlabotos cilvēka atpūta. Brīdī, kad tiek plānota darba vieta, jāņem vērā aspekti, kas saistīti ar darba ritmu un darba laika organizēšanu (piemēram, maiņu darbs, nakts darbs utt.).

Ja darba uzdevumu veikšanai nepieciešama paaugstināta psihoemocionāla slodze, ieteicams, lai tās intensitāte atbilstu apmācīta nodarbinātā normālam darba ritmam, turklāt iesaka nepakļaut nodarbinātos uzspiestam darba ritmam neatkarīgi no tā, vai tas būtu iekārtu vai ražošanas mērķu dēļ.

Plānojot darba laiku, īpaša uzmanība jāpievērš pārtraukumu sadalījumam. Ja darbs prasa noteiktu psihoemocionālu piepūli noteiktu laika posmu, nepieciešama īsu

un biežu pārtraukumu ieviešana, lai būtu iespējams atgūties no noguruma.

Šajā sakarā varam minēt ieteikumus, kas pastāv nodarbinātajiem, kuri strādā pie displejiem – vēlams plānot 10–15 minūšu garus pārtraukumus katru pusotru/divas darba stundas, neņemot vērā tos laika posmus, kas jāpavada, gaidot datora atbildi. Pārtraukumus ieteicams pavadīt īpaši iekārtotās telpās.

Ja nogurums nerodas informatīvas pārslodzes rezultātā, bet, tieši pretēji, veicot monotonu un bezsaturīgu darbu, jāveicina nodarbinātā iesaistīšana ar darba procesu saistītajos aspektos (lielāka kontrole pār veicamo darbu, iespēja iesaistīties avārijas gadījumā, darba metodes izvēles iespēja utt.).

Kā pēdējā rīcība, ja darbu ar citiem paņēmieniem nav iespējams uzlabot, varētu būt darba vietu rotācijas ieviešana. Tas nozīmētu, ka nodarbinātajam būtu iespējams veikt dažādus darba uzdevumus visas darba dienas laikā. Tas prasītu darba reorganizāciju, kā arī lielāku personāla spēju pielāgoties (daudzpusību), ko varētu panākt ar pareizu apmācību.

VARDARBĪBA DARBA VIETĀ

Termins “vardarbība” ietver aizvainojošu, draudošu, fizisku vai psiholoģisku agresiju pret kādu no nodarbinātajiem tādā mērā, ka tiek apdraudēta viņa drošība, veselība vai labklājība. Vardarbība darba vietā visbiežāk ir saistīta ar neapmierinātiem cilvēkiem, kas nav kolēģi vai attiecīgā uzņēmuma darbinieki (piemēram, pacienti, klienti, pasažieri, skolēni u. c.). Vardarbības pamatā var būt arī etniskā piederība vai piederība seksuālajām minoritātēm. Agresijas un vardarbības piemēri ir necivilizēta uzvedība (piemēram, respekta trūkums attiecībā pret citiem nodarbinātajiem), fiziska agresija vai mutiska agresija (ar mērķi nodarīt kādam pāri). Vardarbība var izraisīt gan stresu darba vietās (emocionāla, psiholoģiska vardarbība), gan atsevišķos gadījumos arī ievainojumus (fiziska vardarbība).

Fiziskajai un psiholoģiskajai vardarbībai var būt ļoti nopietnas sekas gan indivīdam, gan uzņēmuma līmenī.

Emocionālu vardarbību darba vidē (bieži tiek izmantoti arī tādi termini kā *bullying*, *mobbing*, iebiedēšana) definē kā atkārtotu, nepamatotu uzvedību attiecībā pret kādu nodarbināto vai nodarbināto grupu, kas rada risku nodarbinātā veselībai un drošībai. Vardarbība var ietvert gan mutisku, gan fizisku uzbrukumu, vai slēptākas darbības, piemēram, kolēģu darba nenovērtēšana vai sociāla izolācija. Psiholoģiskā vardarbība bieži ietver nepamatotu vai pārāk lielu varas izmantošanu, kā rezultātā “mērķiem” rodas grūtības sevi aizstāvēt. Tā var ietvert arī diskriminācijas elementus (dzimuma diskriminācija, etniskā diskriminācija, diskriminācija invaliditātes dēļ u. c.). Ja Latvijā tiek runāts par mobingu, tad bosings nav tik

bieži pieminēts jēdziens, kas pamatā arī ir viens no mobinga paveidiem, bet tieši raksturo vadības psiholoģisko teroru attiecībā pret pakļautajiem darbiniekiem. Tas izpaužas kā mērķtiecīgas vadītāja darbības, lai “tiktu valdā” no nevēlamā darbinieka.

Sekas, ko var izjust indivīds fiziskas vardarbības gadījumā, var būt ļoti atšķirīgas – no motivācijas samazināšanās līdz stresam (pat netiešam cietušajam, vardarbības akta lieciniekam), līdz pat fiziskās vai garīgās veselības traucējumam. Smagākos gadījumos var attīstīties posttraumatiskā stresa traucējumi. Organizācijas līmenī negadījums var izraisīt darba kavējumus, samazinātu ražošanu, darba attiecību pārkāpumus un darbinieku atlases grūtības (gadījumos, ja sabiedrībā izplatās informācija par emocionālo vardarbību uzņēmumā, tam var būt grūtības atrast jaunus speciālistus, it īpaši, ja nepieciešami ļoti šauras specializācijas darbinieki). Indivīdiem, kas cietuši no vardarbības, ir pierādīti gan garīgās, gan fiziskās veselības traucējumi – stress, depresija, samazināta pašvērtība, vainas apziņa, bailes (fobijas), miega traucējumi, gremošanas traucējumi, balsta–kustību aparāta traucējumi. Posttraumatiskā stresa traucējumi bieži ir novērojami arī tiem cilvēkiem, kas cietuši no psiholoģiskās vardarbības, un šie traucējumi var turpināties vēl vairākus gadus pēc vardarbīgās situācijas. Citas sekas var ietvert sociālo izolāciju, problēmas ģimenē, finansiālās problēmas darba kavējumu dēļ vai darba pamešanas dēļ. Organizācijas līmenī, izmaksas, kas saistītas ar psiholoģisko vardarbību, ir saistītas ar lielāku darbu kavējumu skaitu, samazinātu efektivitāti un produktivitāti, ne tikai pašiem cietušajiem, bet arī citiem

kolēģiem, jo viņi cieš no negatīvās psihosociālās gaisotnes darba vidē.

Kā īpaša problēma atzīmējami psihoemocionālie riska faktori zvanu centros, kur bieži novērojama augsta nodarbināto mainība izdegšanas (vai izsīkuma) sindroma dēļ. Izdegšanas sindromu galvenokārt definē kā fiziskā un/vai garīgā izsīkuma stāvokli, kas ir novērojams kā sekas ilgstošam emocionālam diskomfortam, kas saistīts ar darba apstākļiem un cilvēka paštēlu. Tā ir situācija, kad cilvēka kapacitātes strādāt ir izsmeltas un zūd motivācija to darīt. Zvanu centros šādu situāciju attīstību nosaka vienveidīgais darbs, darbs ar neapmierinātiem cilvēkiem (piemēram, kašķīgiem klientiem), verbāla vardarbība (gadījumos, kad klients, saņemot atbildi, kas viņu neapmierina, kļūst agresīvs un rupjš), maiņu darbs, darbs naktīs, ļoti nelielas iespējas ietekmēt savu darbu, mainīga darba slodze (t. sk. sastrēgumstundās), ļoti liela slodze, piemēram, kad klienti ir pārradušies mājās un secinājuši, ka ir kādas problēmas ar attiecīgo pakalpojumu, vai dienās, kad saņēmuši rēķinu), paaugstināts trokšņa līmenis, kas traucē koncentrēties, neergonomiski iekārtotas darba vietas utt. Ļoti svarīgi ir psiholoģiski sagatavot cilvēkus šādam darbam, piemēram, organizējot kursus stresa menedžmentā.

Kā fiziskās vardarbības piemēri minami sitieni, grūdieni pret uzņēmumā nodarbinātajiem, kā arī sīkas zādzības, kas tieši neietekmē cilvēka fizisko drošību, bet iespējami gadījumi, kad nodarbinātais cieš, mēģinot aizkavēt zādzību vai ņērot zagli. Kā fiziskās vardarbības draudu izraisītāji visbiežāk jāmin:

- agresīvi klienti (īpaša problēma – veselības aprūpes iestāžu psihiatriskajās nodaļās, traumatoloģijas nodaļās, uzņemšanas nodaļās, turklāt visbiežāk cieš medicīnas māsas):
 - darbs ar narkomāniem;
 - darbs ar klientiem alkohola reibumā;
 - darbs ar psihiski slimiem klientiem;
 - agresīvi klientu radnieki vai viņu pavadoni (piemēram, draugu kompānijas alkohola reibumā, kas pavada cietušo, kurš arī ir alkohola reibumā).
- Lai izvairītos no iespējamās vardarbības, ieteicami sekojoši pasākumi:
- veikt dažādos tehniskos pasākumus, kas paaugstina nodarbināto drošību, piemēram, slēdzamas ieejas, aizsargi, piemērots apgaismojums, pieņemšanas galdi, evakuācijas ceļi ārkārtas situācijām, videonovērošanas sistēmu iekārtošana, brīdināšanas sistēmas, durvis ar kodu atslēgām, tādu priekšmetu aizvākšana, ko var izmantot par ieročiem, āra apgaismojums ar kustību sensoru;
 - ieviest dažādus organizatoriskos pasākumus, piemēram, rindu samazināšana, darba laiku piemērošana klientu vajadzībām, apmeklētāju personības pārbaude;
 - nodarbināto apmācība, kā atpazīt iespējamo vardarbību un kā rīkoties šādās situācijās;
 - ja pacients/klients jau izrādījis vardarbīgas iezīmes, nepalikl vienatnē ar šādu cilvēku – organizēt darbu divatā;
 - izvietot apsardzes postņus tuvu vietām ar paaugstinātu vardarbības risku (piemēram, traumatoloģijas pacientu uzņemšanas nodaļās, biješu kontroles vietās);
 - izvietot trauksmes izsaukšanas pogas ērti pieejamās vietās u. c.
- Lai samazinātu iespējamo incidentu skaitu starp nodarbinātajiem un klientiem, ļoti būtiska ir sniegto pakalpojumu vai preču kvalitāte. Cilvēki, kuri nav saņēmuši to, ko ir gaidījuši (piemēram, saņēmuši

neprofesionālu pakalpojumu, kļūdainus dokumentus u. c.), var kļūt agresīvi, jo uzskata, ka minētās kļūdas ir pietiekams attaisnojums viņu rīcībai. Tāpēc kā vienu no veicamo pasākumu piemēriem iespējams

minēt regulāru informācijas sniegšanu klientiem/pasūtītājiem par kavēšanos vai citām problēmām, kas saistītas ar pasūtījuma izpildi vai tā kvalitāti u. c.

IEKĀRTAS KONSTRUKCIJA

Līdzās cilvēkam iekārtas ir ražošanas darba procesu neatņemama sastāvdaļa. Terminoloģiski *iekārta ir jebkurš tehnisks līdzeklis, parasti ar vienu vai vairākām kustīgām daļām, kas spēj pārveidot vai pārnest enerģiju un kuru darbina kāds enerģijas avots, bet ne cilvēka pielietotais spēks*. Vispārīgā nozīmē šī definīcija ietver arī mehāniskos darbarīkus un pat tādas iekārtu vienības un daļas, kurām nav kustīgu mehānisku elementu, bet kuras ir saistītas ar enerģētiskām izmaiņām vai izraisa tās, piemēram, krāsnis, iekārtas, kas nodrošina siltā gaisa apmaiņu u. c.

Atkarībā no katras iekārtas automatizācijas pakāpes cilvēku iejaukšanās to darbībā var būt ļoti dažāda – ir situācijas, kad nepieciešama pastāvīga operatora klātbūtne (piegādājot un izņemot materiālus no dažām iekārtām), un situācijas, kad pietiek ar vienkāršu procesa pārraudzību (piemēram, ķīmiskajā rūpniecībā).

Programmām, kas nodrošina “dialogu” starp iekārtu un operatoru ar vadības un kontroles sistēmas palīdzību, jābūt izveidotām interaktīvā veidā un ar vienkāršu, labi saprotamu valodu, kas neizraisītu pārpratumus un nevajadzīgas kļūdas. Šajā nodaļā centīsimies pievērst uzmanību galvenokārt vispārējiem ergonomiskajiem principiem, kuri jāņem vērā visās darba vietās, kur strādā ar iekārtām.

Kaut arī ergonomikas principi ir iekļauti jau pašā iekārtas konstrukcijā, tos ir nepieciešams attīstīt, iekārtojot konkrēto darba

vietu, ņemot vērā novietojuma apstākļus, dažādu elementu izkārtojumu, funkcionēšanas režīmu un nosacījumus, kā arī darba sistēmas prasības, apstākļus un vides izmaiņas, ko tā varētu radīt. Iekārta, kas ir konstruēta atbilstoši ergonomikas principiem, veicina arī tās pareizu un vieglāku novietošanu un uzstādīšanu.

Iekārtām jāatbilst ne tikai drošības prasībām, bet arī to konstrukcijai jāatbilst ergonomikas principiem, kuri jāievēro pat attiecībā uz iekārtu drošības ierīcēm, jo viss ir jāskata cilvēka iespējamo kļūdu perspektīvā, kuras, ja nevar tikt novērstas pilnībā, vismaz ir jācenšas samazināt līdz minimumam, un to iespējams sasniegt, tikai ievērojot visas sistēmas pilnīgu atbilstību ergonomikai.

Lietojot iekārtas, nelaimes gadījumu iespējamībai jābūt samazinātai līdz minimumam, kā arī pēc iespējas jānovērš neērtības, nogurums un nodarbinātā psiholoģiskā spriedze. Tas, tāpat kā darba vietas komforta palielināšana, veicinās drošības nosacījumu uzlabošanos.

Šie principi jāņem vērā ne tikai ierastā ražošanas procesa ietvaros, bet arī iekārtas montāžā, apkopē, labošanā un pat tās izņemšanā no ražošanas, kad tā nolietojusies. Kaut arī šie darbi tiek veikti retāk un neprasa tik ilgu laiku kā ikdienas darbs, projektētājiem tomēr jāpievērš īpaša uzmanība, lai arī tie varētu tikt veikti, ievērojot ergonomikas prasības.

IEKĀRTAS UN APKĀRTĒJĀ VIDE

Ņemot vērā dažu iekārtu elementu mobilitāti un enerģētiskās svārstības, ar ko saistīta to funkcionēšana, tās rada ne tikai negadījuma risku, bet ir arī potenciāli vides kaitīgo aģentu ģeneratori. Troksnis, vibrācija, karstums, starojums u. c. ir raksturīgākie riska faktori, kuru rašanās un izplatīšanās ir jākontrolē ar attiecīgas izolācijas sistēmas palīdzību un kuri ir periodiski jāmēra un jāpārbauda, lai nodrošinātu gan iekārtu, gan to kolektīvās aizsardzības līdzekļu adekvātu apkopi. Individuālo aizsardzības līdzekļu izmantošana nevar tikt uzskatīta par galveno ergonomisko principu, ja vien eksistē kādi citi risinājumi pret iepriekš minētajiem kaitīgajiem faktoriem vai iespējamo ķīmisko piesārņojumu, kas varētu rasties kaitīgo materiālu transformācijas vai apstrādes procesā.

Materiālu pārstrādes procesā, kurā no kādām izejvielām tiek iegūti noteikti produkti, rodas arī starpprodukti vai atkritumi, kuri ir jāiznīcina to sākumstadijā, rīkojoties ar iekārtu tā, lai minētās vielas nevarētu

nekontrolēti nonākt apkārtējā vidē un tiktu iznīcinātas, neizraisot sarežģījumus. Īpaši tīrīšanas un ieeļļošanas darbi tiek apgrūtināti un rada risku, ja iepriekš nav veikti atbilstoši pasākumi.

Netīrumi iekārtā vai tās apkārtņē var radīt ne tikai neērtības, bet arī negatīvi ietekmēt nodarbināto stāvokli darba veikšanas brīdī. Prasība operatoriem uzturēt savu iekārtu tīru un kārtībā veicinās darba vietu uzturēšanu atbilstošos apstākļos, ja vien tajās tiks nodrošināti līdzekļi šā darba veikšanai (piemēram, atkritumu tvertnes, darba piederumi atkritumu savākšanai, it īpaši šķidrumu savākšanai). Tīrībai un kārtībai ir svarīga nozīme, lai izvairītos no nelaimes gadījumiem, tāpēc to ievērošana uzskatāma par ergonomikas principu būtisku sastāvdaļu.

PAREIZA IEKĀRTU APKOPE SEKMĒ LABUS UN DROŠUS DARBA APSTĀKĻUS.

Apgaismojums ir otrs būtisks vides faktors, kam jāpievērš uzmanība, runājot par iekārtām un jo īpaši par tām vietām, kurās tiek veiktas operācijas un nodrošinātas vadības un kontroles funkcijas. Attiecībā uz apgaismojumu jāievēro ne tikai tās prasības, kas minētas atbilstošajā nodaļā par apgaismojumu, bet tam arī jābūt iekļautam iekārtā, kļūstot par tās sastāvdaļu.

Ja nepieciešams bieži pārbaudīt kādus elementus, kas atrodas iekārtas iekšpusē, tiem jābūt aprīkoti ar atbilstošiem apgaismes ķermeņiem; arī tām zonām, kurās notiek iekārtas regulēšana un apkope, ir jābūt labi apgaismotām.



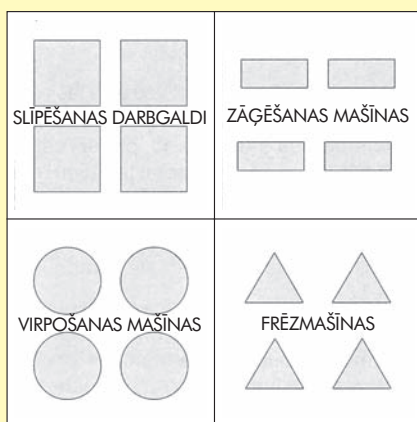
IEKĀRTAS NOVIETOJUMS

Telpa, kas nepieciešama iekārtas novietošanai, ir atkarīga ne tikai no pašas iekārtas izmēriem un uzstādīšanas nosacījumiem, bet arī no fiziskās vides, kas nepieciešama darba operatoriem. Proti, telpas konfigurācija noteiktā darba vietā ir atkarīga ne tikai no darba aprīkojuma izvietošanas un lieluma, bet arī no tā, cik liela vieta ir nepieciešama operatoriem, lai ērti veiktu savu darbu, un apkalpojošam personālam (piemēram, mehāniķiem), kas veiks iekārtas apkopi un remontdarbus.

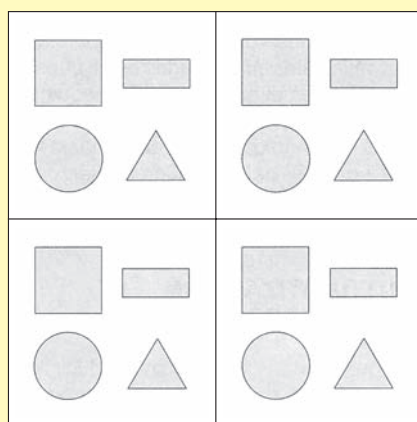
Viena un tā pati darba vieta var izraisīt pretējas izjūtas, ja runa ir par atvērtu vai noslēgtu telpu, kurā iekārtas ir daudz lielākas par cilvēku un pilnībā viņu ieskauj.

Lai izveidotu pareizu darba telpas koncepciju, jāņem vērā ražošanas procesa racionalizācija, proti, jānodrošina, lai cilvēki varētu brīvi pārvietoties un bez grūtībām piekļūt atsevišķu operāciju veikšanas vietām, vai vismaz samazināt nedabisku ķermeņa pozu un kustību nepieciešamību, īpaši attiecībā uz tām darbībām, kuras tiek veiktas regulāri.

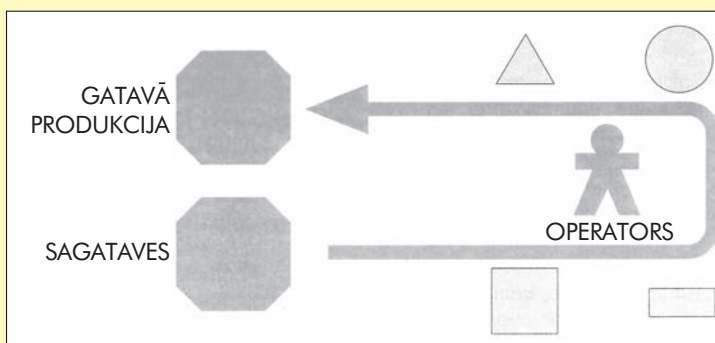
IEKĀRTU IZVIETOJUMS FUNKCIONĀLĀS GRUPĀS



IEKĀRTU IZVIETOJUMS "ŠŪNIŅĀS"



IEKĀRTU IZVIETOJUMS "U" VEIDĀ



Iekārtu funkcionēšana automātiskajā režīmā ir izdevīga tajā ziņā, ka viens operators var kontrolēt vairākas mašīnas. Ja iekārtas novietotas vienā līnijā, kura ir diezgan gara, operatoram ir pastāvīgi jāpārvietojas, lai pārraudzītu to darbību, ja vien nav konkrētas vietas (piemēram, centrālās pulsts), no kuras iekārtas tiek kontrolētas. Savukārt, ja iekārtas novietotas U veidā, operators no centrālās pozīcijas var pārredzēt visu darba procesu, samazinot arī pārvietošanās distanci.

Tradicionāli mehanizētajos darba veidos dominēja tendence sadalīt iekārtas noteiktās funkcionālās grupās (piemēram, frēzes, zāģi, virpas u. c.), un nodarbinātie specializējās uz kādu konkrētu grupu. Kaut arī šādam izvietojumam bija savas priekšrocības, tomēr laika gaitā pierādījās, ka darbs ir produktīvāks, ja tas tiek organizēts "šūniņās". Katra "šūniņa" sastāv no dažādiem darbgaldiem, tās visas nepieciešamas kāda produkta izgatavošanai, un katras šūniņas operators pārrauga un kontrolē šo dažādo iekārtu grupu. Šāds risinājums nodrošina lielāku ražošanas procesa elastību, kā arī dažādo operatoriem uzticētās darba funkcijas, un tas nozīmē

visas sistēmas labāku atbilstību ergonomikas principam.

Darba veikšanas zonā nepieciešams paredzēt arī īpašas palīgtelpas, kurās tiek uzglabāti ražošanas procesā nepieciešamie izejmateriāli, smērvielas, eļļas un citi darba piederumi. Ja šis ieteikums netiek ievērots un priekšmeti tiek glabāti darba zonā, automātiski samazinās operatoram paredzētā telpa. Piemēram, tiek aizkrautas pieejas elektrosadales skapjiem, evakuācijas izejas, vietas zem galdiem, palodzes utt., kas paaugstina nelaimes gadījumu risku un var izraisīt novēlotu rīcību ārkārtas situācijās. Pārdomāts visu darba elementu izvietojums ļauj labāk izmantot tiem atvēlēto platību.

Otrs aspekts, kas jāņem vērā, ir pareiza to iekārtu uzstādīšana (no telpiskā viedokļa), kas nepieciešamas iekārtu un portatīvo ierīču funkcionēšanā, pretējā gadījumā elektriskie vadi, gaisa un ūdens cauruļvadi u. c. var pārvērsties par šķēršļiem, kas pat apgrūtina darba veikšanu. Šāda tipa sarežģījumus daudzās darba vietās var novērst, izmantojot portatīvo darba aprīkojumu, tādējādi samazinot elektrisko vadu izmantošanas nepieciešamību un novēršot iespējamus traucējumus.

AUTOMATIZĀCIJA UN SLODZE

Ar iekārtu palīdzību ir izdevies samazināt cilvēka fizisko slodzi un panākt lielus sērijveida ražošanas apjomus. Mehanizācija rūpnieciskajā ražošanas procesā paredz aizvien augstāku automatizācijas pakāpi.

Pat visvienkāršākie darbi, kurus agrāk veica iekārtas operatori, kā, piemēram, materiālu piegāde un pārvietošana, produktu kvalitātes pārbaudīšana u. c., tagad aizvien vairāk tiek mehanizēti, iekļaujot elektriskas, mehāniskas, hidrauliskas un

pneimatiskas sastāvdaļas, kas veicina šo operāciju automatizāciju.

Robotizācija ir viens no šā automatizācijas procesa veidiem, kas veicina gan fiziskās slodzes samazināšanu, strādājot ar mašīnām, gan ienes lielāku dažādību darba procesā, ja vien operatoram ir uzticēta robotu pārraudzība un kontrole un viņam ir iespēja risināt kādas nestandarta situācijas, kas var rasties iekārtas funkcionēšanas laikā.

Mehanizācija kā viens no ergonomikas principiem ir veids, kā līdz minimumam samazināt fizisko slodzi, un automatizācija tiek uzskatīta par pamatu, konstruējot, ražojot un aprīkojot iekārtas, lai nodarbināto iekļaušanās vairs nebūtu nepieciešama. Taču šim automatizācijas procesam ir jābūt vienkāršam un drošam. Jāatzīmē, ka automatizācijai ne vienmēr ir pozitīva loma; to nedrīkst izmantot, ja ražošana saistīta ar specifisku ritmu, kas neatbilst ergonomikas principiem.

Kaut arī modernajās iekārtās ir izdevies būtiski samazināt fizisko slodzi, īpaša uzmanība būtu jāpievērš tam, lai tā tiktu samazināta arī citās palīgoperācijās, kas saistītas ar mašīnas funkcionēšanu.

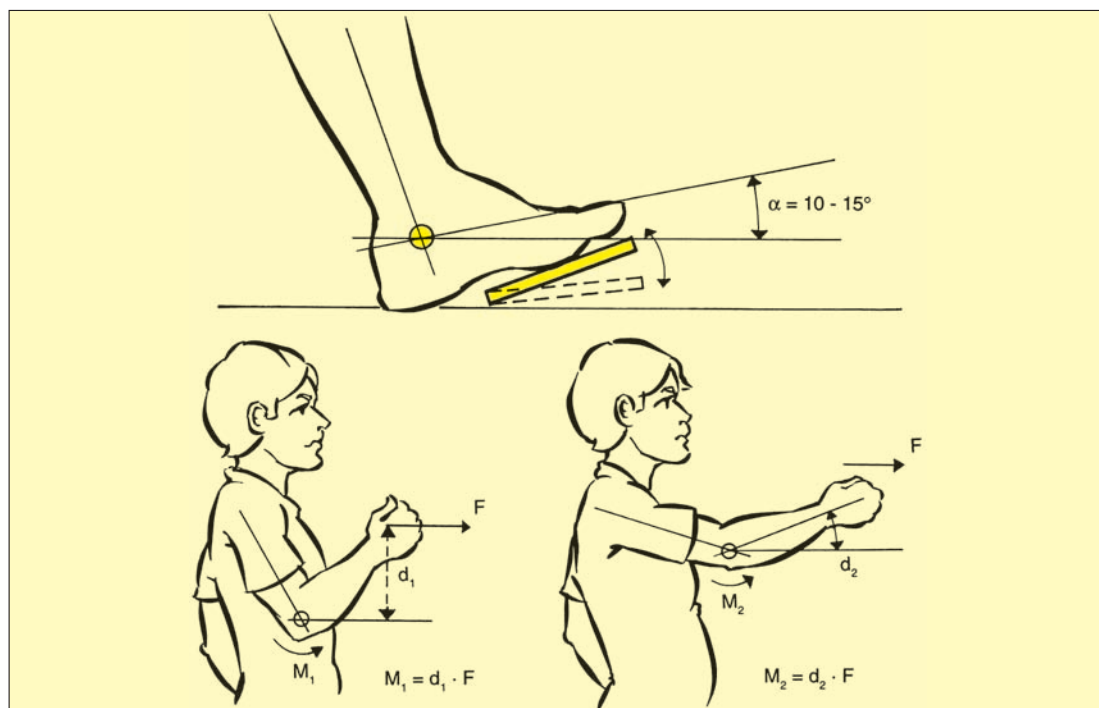
Problēmas varētu izraisīt arī tas, ka fiziskās slodzes samazināšana var novest pie garīgās slodzes mazināšanās. Tādēļ, ievērojot nodarbināto individuālās spējas un profesionālo kvalifikāciju, ir jāatrod līdzsvars starp fizisko un garīgo aktivitāti, darbojoties ar iekārtām.

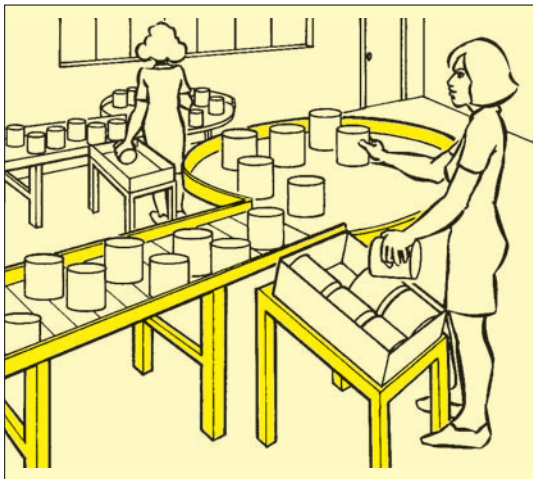
NODARBINĀTĀ POZA, STRĀDĀJOT AR IEKĀRTĀM

Pirmais aspekts, kas jāņem vērā, runājot par nodarbinātā pozu, ir stāvoklis, kādu viņš ieņem darba laikā. Neapšaubāmi, visērtākā pozīcija ir sēdus uz ērta, ergonomikas principiem atbilstoša krēsla. Šāds stāvoklis ir nepieciešams, ja cilvēkam ilgu

laiku jāatrodas vienā konkrētā vietā, jo stāvēt kājās, īpaši, ja nav iespēju pārvietoties, ir ļoti nogurdinoši.

Lai izvairītos no ilgstošas atrašanās vienā un tajā pašā stāvoklī, ideāli ir pārmaiņus sēdēt un stāvēt kājās.





No savas darba vietas operatoram būtu ideāli jāpārredz visas operāciju veikšanas vietas un ierīces, kas kontrolē un vada mašīnu, kā arī jāspēj ar roku vai kāju aizsniegt dažādas iedarbināšanas detaļas, kuru konfigurācijai jābūt tādai, lai to novietojums, distance un spēks, kas nepieciešams to iedarbināšanai, būtu atbilstošs dotajai komandai.

Vadības ierīcēm jābūt tā konstruētām, lai ar tām varētu viegli darboties, neradot piespiedu pozas un nepielietojot neadekvātu fizisku spēku, saskaņā ar fizioloģijas vai biomehānikas likumiem. Tā, piemēram, vadības pedālim, kas atbilst ergonomikas likumiem, sēdus pozīcijā jābūt tā konstruētam, lai kāja būtu nedaudz saliekta attiecībā pret vertikālo asi, tādējādi papēdis kalpo par atbalsta punktu un samazina distanci, kas jāveic pedāli, lai nospiestu pedāli.

Savukārt slodze uz roku tiek samazināta, ja pareizi tiek izmantota elkoņa locītava.

IEKĀRTĀM JĀBŪT KONSTRUĒTĀM TĀ, LAI TO LIETOŠANA BŪTU SAISTĪTA AR ĒRTU ĶERMEŅA POZU.

Jāatzīmē, ka cilvēku dažāda auguma garums var apgrūtināt ergonomikas principu īstenošanu attiecībā uz iekārtu konstrukciju. Tāpēc ir ieteicams, lai iekārtas būtu aprīkotas ar mehānismu, kas ļautu pielāgot to dažāda auguma cilvēkiem, piemēram, paaugstinājumi, regulējami sēdekļi, regulējami darba virsmu augstumi un slīpumi u. c.

Tāpat kā ir jācenšas samazināt biežu pārvietošanos starp iekārtām, tā arī vajadzētu novērst cilvēka ķermeņa piespiedu pozas un liekas kustības darba laikā. Šajā ziņā īpaša vērība būtu jāpievērš tai iekārtas sistēmai, kas atbildīga par priekšmetu ielikšanu vai izņemšanu. Te pareizais risinājums varētu būt transportētāja lentas. Konteineriem un kastēm, kurās tiek novietoti priekšmeti, jābūt atbilstoša izmēra un formas, lai atvieglotu to piepildīšanu un iztukšošanu. Bieži nepieciešami ergonomiski galdi vai ratiņi, kuru virsmas augstums mainās atkarībā no priekšmetu masas, kas uzlikti uz šīs virsmas – jo vairāk uzlikts, jo zemāk samazinās augstums, kā rezultātā priekšmetus (piemēram, kastes ar gatavo produkciju) var kraut vairākās kārtās, bet to augšējā kārtā visu laiku atradīsies ergonomiskajā līmenī.

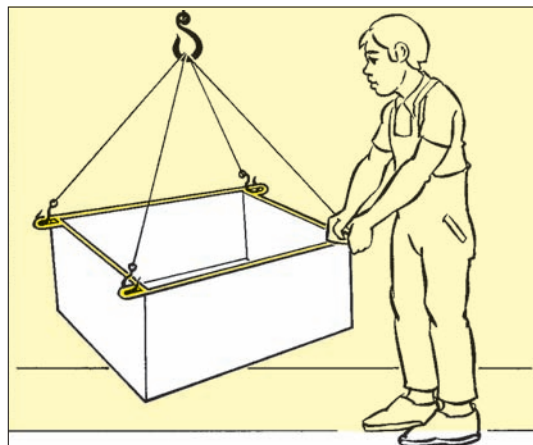
IEKĀRTAS KONSTRUKCIJAS UN SAISTĪBA AR TĀS APKOPĪ

Montāžas un remontdarbi, sastāvdaļu nomaiņa, kā arī citi ar iekārtu apkopi saistītie darbi ir rūpīgi jāapsver un jāizplāno. Veicot šīs neregulāras operācijas, ir jāzina, kā apieties ar iekārtu vai kādu atsevišķu

tās elementu. Ja iekārtas izmērs vai forma nepieļauj vai apgrūtina tās pārvietošanu ar rokām, ir jāveic kāds no turpmāk minētajiem pasākumiem, lai varētu izmantot mehāniskās pacelšanas un transporta ierīces:

- iekārtai jābūt aprīkotai ar palīgierīcēm, aiz kurām celšanas līdzeklim aizķerties (to nodrošina ražotājs);
- tai jābūt konstruētai tādā veidā, lai šādas palīgierīces būtu iespējams pievienot (piemēram, spirālveida atverēm);
- tās formai jābūt tādai, lai normālas pacelšanas ierīces varētu tai pielāgoties.

Ja iekārta vai kāds tās elements tiek transportēts ar rokām, tiem būtu jābūt viegli pārvietojamiem vai aprīkoti ar kādām detaļām, aiz kurām tos vienkāršāk un drošāk turēt un nest (piemēram, rokturiem). Ja materiāli ir jāpārvieto diezgan bieži, ir ieteicams izmantot mehāniskos transportlīdzekļus, pat ja minētie materiāli ir viegli. Rūpniecībā un tirdzniecībā ļoti bieži tiek



izmantoti dažādi ratiņi, bet līdzās tiem būtu ieteicams lietot vēl arī citas ierīces, kurām ir individuāls pielietojums.

DARBA APRĪKOJUMS UN DARBARĪKI

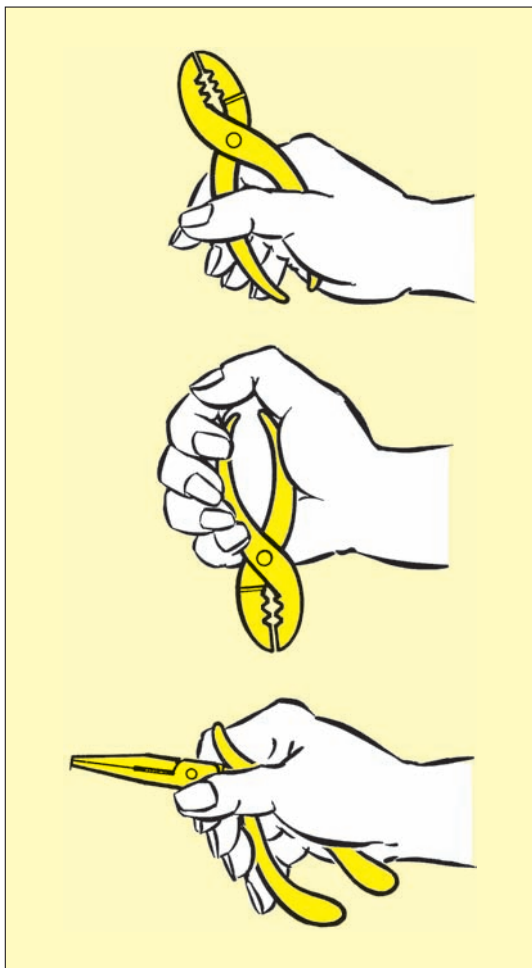
Darba aprīkojums un darbarīks ir pirmā lieta, ko cilvēks izgudrojis, lai taupītu savu enerģiju, un tieši cilvēka vajadzības nosaka to formu un funkcijas. Darbarīku konstrukcijai ir jāatbilst attiecīgajai funkcijai, kurai tas domāts, kā arī antropometrijas (zinātne, kas pēta cilvēka auguma proporcijas) un biomehānikas (zinātne, kas pēta kustību) principiem. Šīs konstrukcijas pamatā jābūt atziņai par cilvēku kā "vienotu veselumu", nevis jākoncentrējas uz atsevišķu viņa ķermeņa daļu, kas tieši iesaistīta darbarīka izmantošanā.

Kaut arī ir neiespējami izgatavot darbarīku katram cilvēkam, tomēr nevar arī, piemēram, balstīties uz rokas vidējo izmēru, bet jāvadās pēc iedzīvotāju vairākuma vajadzībām un rokas lieluma.

Pamatprasības

Pamatprasības, kurām jāatbilst ikvienam darbarīkam no ergonomikas viedokļa, ir šādas:

- efektīvi veikt to funkciju, kurai tas paredzēts;
- darbarīka konstrukcijai jābūt tādai, lai, ar to rīkojoties, līdz minimumam tiktu samazināts nogurums; kustībām, kuras jāveic darbarīkam, jāatbilst rokas un plaukstas izdarītajām kustībām tādā veidā, lai nerastos pārmērīga slodze;
- rokas darbarīkiem jābūt konstruētiem tā, lai plaukstas locītava, veicot darbu, paliktu taisna;
- to konstrukcijai jāatbilst darba jaudai un cilvēka pielietotajam spēkam, ņemot vērā viņa fizisko uzbūvi, dzimumu, apmācības līmeni u. c.;
- tiem jābūt atbilstošiem nodarbinātā ķermeņa izmēriem;
- darbojoties ar tiem, jāņem vērā darba apgērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi, kurus lieto nodarbinātais, veicot konkrēto operāciju, piemēram, cimdi, aizsargpiedurknes u. c., kā arī materiāls, no kā tie ir taisīti, un to biežums;



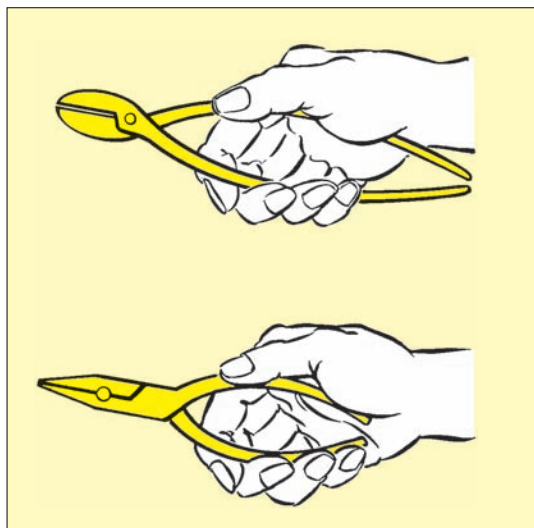
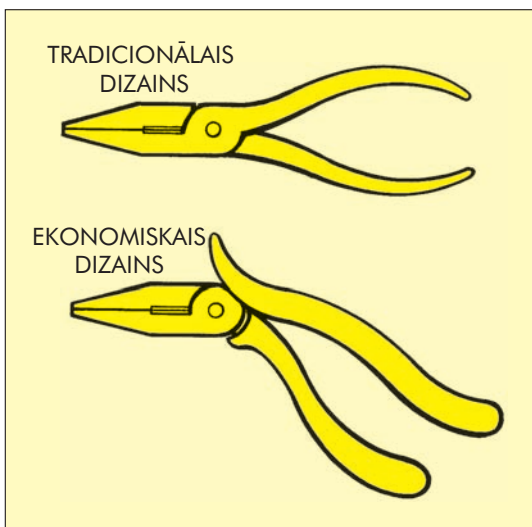
- tiem jānodrošina attiecīgs spēka spiediens (āmurs) un precizitāte (knaibles);
- ja iespējams, tiem jābūt pielāgotiem gan labroču, gan kreīju vajadzībām;
- tiem jānodrošina atgriezeniskās saites ("feed-back") efekts attiecībā uz cilvēku, kas tos lieto; piemēram, rokai ir jāsaņūm izmantotā priekšmeta darbība, struktūra, spiediens, temperatūra u. c.

Prasības attiecībā uz darbarīku konstrukciju

Darbarīki sastāv no "galviņas", kas ir domāta darba veikšanai, un roktura, kas atrodas tiešā saskarē ar cilvēku, un tāpēc no ergonomiskā viedokļa mūs interesē tieši rokturis.

Nepareizi veidots rokturis nemazinās darbarīka efektivitāti, taču tas var radīt neērtības, piemēram, tūlznas, ūdeņainas tūlznas, locītavu deformāciju u. c., vai pat rokas patoloģiju, kas tika aplūkota iepriekšējā nodaļā. Tādējādi tas var samazināt paveiktā darba apjomu, jo rokas ātrāk nogurst.

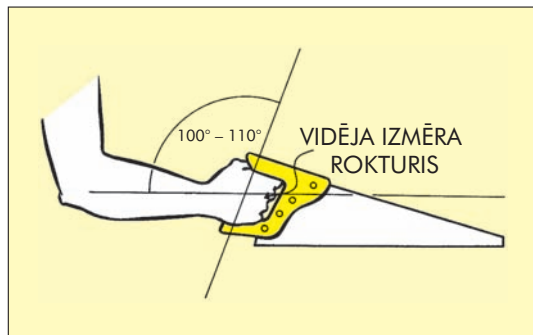
Rokturim ir jāatbilst plaukstas dabiskajam satvērienam, un tā konstrukcijā vajadzētu izvairīties no izteikta rievojuma,



sevišķi, ja darbarīka izmantošana prasa lielu spēka lietošanu vai tas tiek lietots atkārtoti. Roktura izliekumam un garumam jābūt tādām, lai nevarētu rasties savainojumi; rokturiem nevajadzētu būt pārāk gariem, lai neierobežotu pirkstu normālas kustības. Attiecībā uz to diametru, ieteicamais garums ir 25 līdz 40 mm, ja nepieciešams veikt kādu darbu, kurā jāpielieto spiediena spēks, un diametram nevajadzētu būt mazākam par 6 mm, ja runa ir par kāda precīza darba veikšanu.

Spēka transmisija un roktura satvēriena ērtums ir lielāks, ja veidojas taisna līnija starp roku un darbarīku; lai to panāktu, leņķim starp rokas garuma asi un rokturi būtu jābūt 100–110°.

Jāņem vērā materiāls, no kā ir izgatavots darbarīks, kā arī tas, vai nodarbinātajam ir



jāvalkā individuālās aizsardzības līdzekļi. Tā, piemēram, ja darbarīks domāts lietošanai bez cimdiem, tam jābūt no tāda materiāla, kas slikti vada elektrību un karstumu; tā virsmai jābūt pietiekami grubuļainai, lai nodrošinātu labu tā satveršanu, bet ne porainai, lai novērstu daļiņu un putekļu uzkrāšanos.

IEVADS

Ikdienas dzīvē mēs pastāvīgi saņemam informāciju no apkārtnes – kā no cilvēkiem, tā no lietām. Ar cilvēkiem mēs parasti sazināmies ar valodas un žestu palīdzību, savukārt no lietām mēs saņemam

informāciju ar formas, izmēra, krāsas u. c. starpniecību, arī no zīmēm vai simboliem, kas uz tām atainoti, piemēram, ceļazīmes. Līdzīgi notiek arī darbā: informācija tiek saņemta ne tikai no cilvēkiem, bet arī no iekārtām vai paneļiem, kas mums norāda uz to funkcionēšanu. Nodarbinātais, savukārt, dod informāciju iekārtai ar vadības līdzekļu starpniecību.

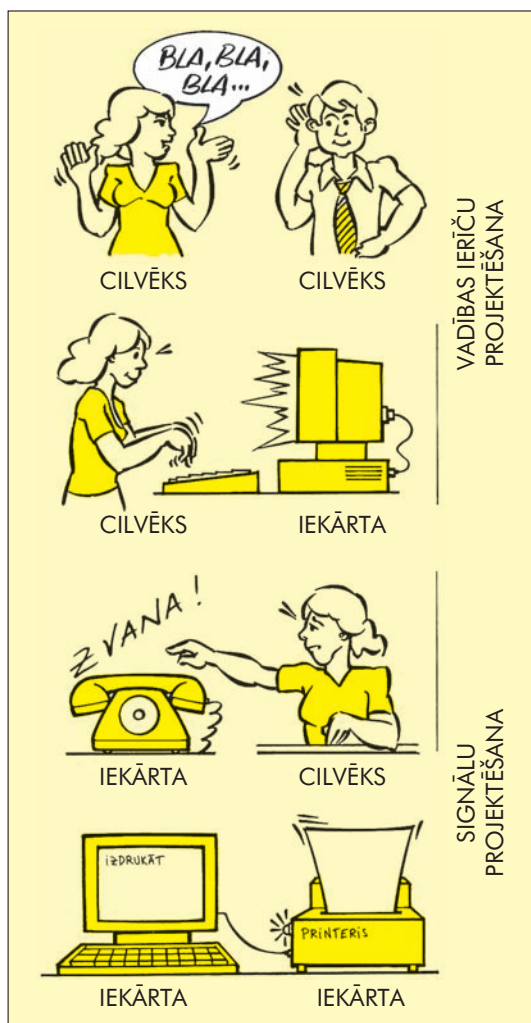
Pieaugot procesa automatizācijai, nodarbinātais aizvien mazāk tieši piedalās ražošanas procesā un aizvien vairāk vada tos automātus, kas veic darbu. Informācija tiek saņemta nevis tieši no ražošanas procesa vai produkta, bet gan netiešā veidā, ar indikatoru rindas starpniecību: informācija ir pastarpināta ar kodiem, pamatojoties uz konvencionāliem likumiem un zīmēm, kurus nosaka iekārtu projektētāji.

Ievērojot to, ka darba izpildē ir svarīga efektīva komunikācija, jo neefektīva komunikācija var izraisīt nepilnības sistēmā cilvēks – iekārta, viena no ergonomikas funkcijām ir radīt sistēmas, kuru informācija tiktu uztverta pareizi.

Mēs varam noteikt četras kombinācijas starp raidītāju un uztvērēju:

- cilvēks – cilvēks;
- cilvēks – iekārta;
- iekārta – cilvēks;
- iekārta – iekārta.

Pirmās trīs sadaļas ir ergonomikas pārzinā, bet pēdējā atbilst inženierzinātnes un kibernetikas jomām. Šajā nodaļā runāsim par informācijas apmaiņu starp cilvēkiem



un iekārtām. Šajā gadījumā informācijas process ir šāds: iekārtas indikatori vai displeji sniedz informāciju par produkta tapšanu; nodarbinātais nolasa šo informāciju (uztvere), viņam tā jāsaprot un pareizi jāizvērtē (interpretācija); pēc tam viņam jāpieņem lēmums un jāveic attiecīgas darbības, lai nodotu informāciju iekārtai (atbilde). Savukārt kontroles zīme informē par atgriezeniskās saites (*feed-back*) darbības rezultātu.

Šajā gadījumā ergonomikas uzdevums ir panākt, lai dažādie sistēmas elementi izveidotu saskaņotu veselumu, ņemot vērā indivīda un apkārtnes mijiedarbību kopumā un uzskatot iekārtu par kaut ko vairāk nekā par slēdžu un skalu komplektu.

Būtu jāņem vērā, ka iekārtas funkcionēšana vai indivīda rīcība var veicināt vai samazināt sistēmas efektivitāti.

Iekārtojot darba vietas, būtu jāparedz: ja notiek negadījums, nodarbinātajam jāspēj ātri reaģēt, tāpēc viņa rīcībā nekavējoties jābūt visai nepieciešamajai informācijai, lai varētu pieņemt atbilstošu lēmumu.

Iekārtas projektēšanas laikā jāņem vērā, ka projektētāju un lietotāju rīcībā nav vienas un tās pašas informācijas, tāpēc

projektā būtu jāiekļauj trīs ergonomiski aspekti:

- konsultācijas ar lietotāju par viņam nepieciešamajiem jautājumiem;
- darba procesa analīze, lai varētu izvērtēt iespējamās situācijas, kurās nodarbinātais varētu nokļūt;
- eksperimentēšana ar izmēģinājuma modeļiem.

PAREIZS VADĪBAS IERĪČU UN SIGNĀLU PROJEKTS SAMAZINA KĻŪDĪŠANĀS IESPĒJAS UN NODARBINĀTO NOGURUMU.

Ergonomiskajai projektēšanai ir jāatvieglo informācijas apstrādes process, kuru indivīds veic darba attīstīšanai, ar mērķi maksimāli samazināt garīgo nogurumu. Tādējādi darba vietas projektam jāamēģina atvieglot katru no šīm fāzēm:

- signālu uztveršana: iepazīšanās ar informāciju, displeju dizains, atbilstošākā signāla izvēle utt.;
- saņemtās informācijas interpretēšana;
- atbildes raidīšana: kontroles ierīču projektēšana un izvēle, darba vietas izvietojums, paneļu projekts utt.

INFORMĀCIJAS SNIEGŠANA

Indikatoru projektēšana

Ar indikatoru mēs saprotam jebkuru metodi, kas lietota, lai iegūtu informāciju ar koda starpniecību, ar simboliem – interpretējamiem vai ar iepriekšnoteiktu nozīmi. Citiem vārdiem sakot, tā ir katra mākslīgi veidota norāde, kas dod kādu norādījumu un kas ir bijusi domāta vienīgi šim mērķim.

Informācijas ķēdē iekārta – cilvēks informāciju nevar tikt atkārtota vai pārlasīta,

jo tā tiek nodota ar to instrumentu starpniecību, kas iepazīstina ar informāciju par sistēmas stāvokli.

Parasti informācija tiek saņemta ar dažādu mehānismu vai signālu starpniecību un uztverta ar maņu orgāniem, galvenokārt ar redzi un dzirdi, mazākā mērā ar tausti un reti ar ožu un garšu.

Saskaņā ar izvērtējamās darbības tipu un vidi, kurā tā jāveic, tiks izvēlēts viens vai otrs signāls, viens vai otrs sensorais kanāls. Tas

VIZUĀLIE SIGNĀLI	AKUSTISKIE SIGNĀLI
• TROKŠŅAINA VIDE	• PĀRSLOGOTA VIZUĀLĀ SISTĒMA
• GARŠ UN SAREŽĢĪTS ZIŅOJUMS	• NO NODARBINĀTĀ POZĪCIJAS NEATKARĪGA INFORMĀCIJA
• ZIŅOJUMS JĀKONSULTĒ	• IEROBEŽOTA REDZAMĪBA
• NAV NEPIECIEŠAMA NEKAVĒJOŠA ATBILDE	• IR NEPIECIEŠAMA NEKAVĒJOŠA ATBILDE

ir, pašu indikatoru mēs neizvēlēsimies, lai sniegtu informāciju par kādiem noteiktiem datiem, bet lai informētu par kādu pozīciju starp diviem robežpunktiem (piemēram, aukstums/karstums).

Otrs mainīgais lielums, kas jāņem vērā, ir nepieciešamās informācijas daudzums. Nevajag dot pārāk daudz informācijas, tikai visnepieciešamāko perfektai procesa funkcionēšanai. Tāpēc ir svarīgi, lai izvēlētais instruments dotu nodarbinātajam tikai vajadzīgo informāciju. Piemēram, sākt gradāciju ar vismazāko vienību, kurā varēs izlasīt (piemēram, termometrs, kas mēra ķermeņa temperatūru, sākas ar 35 °C) un kas atrastos nodarbinātā redzes lokā, lai to nevajadzētu meklēt citas nevajadzīgas informācijas vidū.

Ja ņemam vērā procesu, zīmes tiks izvēlētas pēc šādiem kritērijiem:

- zīmes interpretēšanas ātrums;
- sniegtās informācijas precizitāte;
- reaģēšanas ātrums svarīgas informācijas sniegšanā.

Projektēšanā mēdz ievērot trīs aspektus, kas atvieglo uztveres procesu:

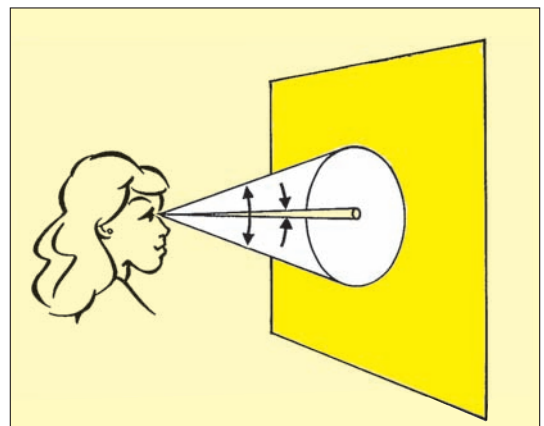
- *pamanīšana*, t. i., fiksēt signāla klātbūtni. Šis punkts attiecas uz signāla ārējo veidolu (tā izmērs, spilgtums, skaņas intensitāte, kontrasts ar fonu utt.);
- *atšķiršana*: atpazīt to, atšķirt citu starpā. Šeit mēs norādām galvenokārt uz formu (zīmju veids, krāsa, kods). Šīs divas pazīmes ietekmē lasīšanas vieglumu;

- *interpretācija*: atrast uzrādītās informācijas nozīmi (daudzums, sarežģītības pakāpe). No tās atkarīga izlasītā sapratne un precizitāte. Ziņojums ne tikai jāizlasa, bet arī jāsaprot.

Vizuālie indikatori

Vizuālo indikatoru projektēšanas sākumā jānosaka, kāda informācija vajadzīga darba veikšanai, kāds ir tās nepieciešamais daudzums un prezentācijas forma, kurai jābūt redzamai, viegli salasāmai un saprotamai, t. i., ko varētu redzēt, izlasīt un saprast.

Objekta redzamība lielā mērā ir atkarīga no tā novietojuma. Tas, vai mēs uztversim objektu kopumā vai daļēji, ir atkarīgs no attāluma, kādā mēs atrodamies. Objektu var redzēt pilnībā, ja attālums no objekta līdz acīm ir vismaz divreiz lielāks par tā izmēru.



Tiklenē attēla izmērs samazinās uz pusi katru reizi, kad attālums starp vērotāju un objektu divkāršojas.

Ja mēs skatāmies ar abām acīm, mēs aptveram lauku, kas ir apmēram 180° horizontāli, 60° vertikāli virs redzes līnijas un 70° vertikāli uz leju. Bet smalku detaļu uztveršana tiek realizēta diezgan mazā leņķī, no 0,5° līdz 1°.

Bez šā mazā detaļu uztveres lauka eksistē arī plašāks redzes lauks, kas nodrošina perifēro redzi, kurā detaļu uztvere kļūst neprecīza.

Turklāt jāņem vērā faktori, kas ir atkarīgi no cilvēka, t. i., attiecas uz pieredzi un apmācību, uz individuālajām atšķirībām un redzes spēju.

TUVĀKĀ PUNKTA VIDĒJAIS ATTĀLUMS, KURU VAR PRECĪZI SAREDZĒT, ATKARĪBĀ NO VECUMA	
Vecums	Attālums (cm)
16 gadi	8
32 gadi	12
44 gadi	25 (vecuma tālredzības sākums)
50 gadi	50
60 gadi	100

Vizuālo indikatoru tipi

Vizuālie indikatoru neapšaubāmi ir visvairāk lietotie, lai nodotu informāciju iekārta – cilvēks. Vizuālo informāciju var nodot ar luminiscējošo displeju vai indikatoru starpniecību. Viena vai otra vadības paneļa tipa izvēle būs atkarīga no tās informācijas veida, kuru nepieciešams paziņot.

Luminiscējošie displeji. Parasti tos lieto kā konkrētas situācijas indikatorus opera-

tīvajā procesā: uzliesmojošs, briesmas utt. Kad ir runa par steidzamiem ziņojumiem, tos vajadzētu kombinēt ar kādu akustisku zīmi, lai pievērstu lielāku uzmanību (piemēram, ārkārtas gadījumā, gaisma un sirēna).

Krāsas un pastāvīgās vai mirgojošās gaismas izvēlē jāņem vērā kontrasts ar fonu un līdzīgu krāsu vai gaismu esamība tuvumā vai citu zīmju vidū. Ir svarīgi arī, lai izvēlēta zīme atbilstu informācijas veidam, kuru vēlas darīt zināmu, ievērojot uzvedības stereotipus (piemēram: sarkanā gaisma = stāt!, mirgojošā gaisma = briesmas).

KRĀSA	NOZĪME
SARKANA ORANŽA	BRIESMAS KARSTS IESPĒJAMAS BRIESMAS
DZELTENA ZAĻA ZILA VIOLETS	PIESARDZĪBA DROŠĪBA AUKSTS RADIĀCIJAS BRIESMAS

Indikatori var būt analogiskie, kuros informācija tiek sniegta ar adatu pozīciju uz skalas (piemēram, tradicionāla pulksteņa rādītāji), vai digitālie, kas sniedz informāciju tieši, ar ciparu vai burtu starpniecību (digitālie pulksteņi).

Analogiskie indikatoru sniedz informāciju par kāda mainīga lieluma vērtību. To dizainā jāievēro vislielākā iespējamā precizitāte. Tie ir ieteicamāki, ja vērtības mainās noteiktā ātrumā (piemēram, ātrums, spiediens utt.) un kad mūs interesē ne tikai precīza vērtība, bet arī kādu izmaiņu novērošana, jo vieglāk ir vizuāli novērtēt adatas pozīciju nekā atcerēties vērtību, kas bija fiksēta iepriekš, vai izrēķināt skaitļu vidējo vērtību.

Šie indikatoru var būt ar nekustīgu vai kustīgu skalu. Par pieņemamākiem tiek

INDIKATORA TIPS		PIEMĒROTS		
		Skaitļu vērtības norādīšanai	Kvalitātes klases norādīšanai	Pareizi/nepareizi norādīšanai
	Analogiskais indikators			
	Digitālais indikators			
	Signāllampa			

uzskatīti indikatori ar nekustīgu gradāciju un mobilu indikatoru, jo kustīgā adata pievērš uzmanību un atvieglo nolasīšanu. Ja ir runa par plašas vērtību gammas aptveršanu, jālieto kustīgā skala, lai izvairītos no pārāk lieliem indikatora izmēriem.

Pēc formas indikatori var būt logveida, apļveida, pusapaļi, horizontāli un vertikāli.

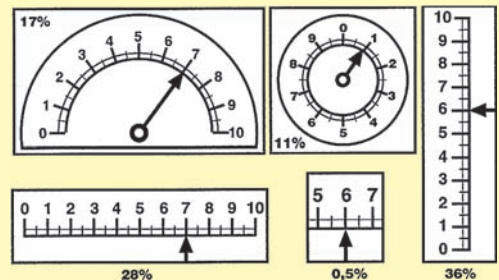
Nolasīšanas kļūdas ir atkarīgas no indikatoru formas. Ir pierādīts, ka lielāka nolasīšanas precizitāte ir logveida formas indikatoriem, bet vertikālie izraisa visvairāk nolasīšanas kļūdu.

Svarīgākie aspekti, kuri jāievēro analogisko indikatoru dizainā:

- to nolasīšana jāveic parastā lasīšanas attālumā;
- skalas iedaļām jāatrodas vismaz 1 mm attālumā vienai no otras;
- galvenajām iedaļām jābūt viegli atšķirāmām;
- jāievēro numerācijas sistēma;
- adatas dizains nedrīkst traucēt nolasīšanu;
- ciparnīcai jābūt pilnībā redzamai.

Tomēr mūsdienās biežāk tiek izmantoti digitālie indikatori, kas saistāmi ar tehnoloģiju attīstību un dažādu IT risinājumu ienākšanu ražošanā. Digitālos indikatorus lieto galvenokārt, lai veiktu skaitļu vērtību precīzus nolasījumus, lēnas izmaiņas, apjomīgu

NOLASĪŠANAS KĻŪDAS, %



RAKSTU ZĪMJU IETEICAMIE AUGSTUMI (cm)

Nolasīšanas attālums	Rakstu zīmju minimālais augstums
Līdz 50	0,25
No: 50 līdz 90	0,5
90 līdz 180	0,9
180 līdz 360	1,8
360 līdz 600	3

informāciju, īslaicīgu un biežu nolasīšanu. Šajā gadījumā mūs interesē konkrēta un precīza informācija, kā arī iespējas analizēt iegūto informāciju dinamiskā.

Digitālo indikatoru projektēšanā jāņem vērā rakstu zīmju dizains atkarībā no lasīšanas attāluma, izmantotās rakstu zīmes tipa, attāluma starp tām un līnijas biezuma. Turklāt ir jāievēro, ka rakstu zīmes nedrīkst sajaukt un tām jābūt viegli atšķiramām, piemēram: (C – G), (X – K), (D – O – Q), (8 – B) un (5 – S).

RAKSTU ZĪMJU PROPORCIJAS	
Platums	2/3 no augstuma
Līnijas biezums	1/6 no augstuma
Attālums starp līnijām	1/5 no augstuma
Attālums starp burtiem un cipariem	2/3 no augstuma

Akustiskie signāli

Lai gan visvairāk lietotais informācijas sniegšanas veids ir vizuālais, arī akustiskajiem signāliem ir sava nozīme, īpaši, kad vizuālā sistēma ir pārslogota. Akustiskie paneli tiek piemēroti galvenokārt kā brīdinājuma mehānismi, lai gan tos var lietot arī informācijas sniegšanai par ražošanas procesa stāvokli. To priekšrocība ir fakts, ka tiem nav jābūt novietotiem noteiktā vietā vai virzienā. Maksimālais trauksmes efekts panākams, pēkšņi iedarbinot lielas skaņas intensitātes elementu.

Akustiskos signālus mēs atceramies labāk nekā vizuālās zīmes, bet to uztvere var tikt traucēta apkārtējā trokšņa ietekmē.

Akustiskos signālus iespējams klasificēt šādi:

- *informatīvie* – dod rīkojumu, kas jāizpilda;
- *brīdinājuma* – brīdina par situāciju, kurā jābūt īpaši uzmanīgiem (piemēram, uzmanību, krava šobrīd tiek pārvietota ar kravas celtņi). Mēdz būt šādi akustiskie signāli – zvaniņa zvārgulīši, zvana skaņas vai telefona zvana signāls;
- *trauksmes* – brīdina par situāciju, kurā jārikojas ātri (piemēram, spiediena kritiska pārsniegšana). Mēdz lietot megafonu vai pārtrauktu svilpes signālu;
- *ārkārtas* – informē par ārkārtas situācijas esamību. Visvairāk lietotais akustiskais signāls mēdz būt sirēna.

Akustisko signālu projektēšanā jāievēro šādi nosacījumi:

- *atbilstība* dabiskām vai apgūtām reakcijām, piemēram, sirēnu mēs uztveram ar ārkārtas situācijas nozīmi;
- *atdalīšana* – kad ir runa par sarežģītu zīmi, labāk izmantot divus elementus, vienu signālu – uzmanības pievēršanai un otru – norādījumam;
- *atšķiršana* – katram signālam jāatšķiras, tāpēc tiek lietotas dažādas frekvences;
- *precizitāte* – katram signālam jāsniedz tikai nepieciešamā informācija;

AKUSTISKIE SIGNĀLI	
INFORMATĪVIE	Dod rīkojumu, kas jāizpilda
BRĪDINĀJUMA	Situācija, kurā jābūt īpaši uzmanīgiem (zvaniņa zvārgulīši, zvana un telefona zvana signāls)
TRAUKSMES	Situācija, kurā jārikojas ātri (temperatūras, spiediena pārsniegšana). Megafons, pārtraukts svilpes signāls
ĀRKĀRTAS	Ārkārtas situācija – sirēna

- *nemainīgums* – nedrīkst mainīt signālu informatīvo saturu;
- *neitralitāte* – jāizvairās no tādiem signāliem, kuru intensitāte vai frekvence varētu izraisīt bojājumus vai traucējumus;
- *saskaņošana* – akustiskajiem signāliem ir jābūt atbilstošiem apkārtnes skaņu līmenim. Lai tās varētu atšķirt, ieteicamais līmenis ir 10 dB (A) virs fona trokšņa līmeņa.

ATBILDES REAKCIJA

Vadības ierīču projektēšana

Informācija ķēdē *iekārta* – cilvēks vadības ierīces pārstāv pēdējo posmu; ar to starpniecību tiek dota atbilde. Signāli mums norāda, kādā situācijā atrodas process, bet cilvēks ir tas, kurš ar vadības ierīču palīdzību nodod informāciju iekārtai, iedarbina to, pievada enerģiju, paātrina darbību utt., noslēdzot ķēdi *zīme* – *atbilde*.

Vadības ierīces mēs varam definēt kā mehānismu – slēdzi, pedāli, kloķi, sviru utt. –, ko cilvēks lieto, lai ievadītu informāciju sistēmā. Vadības ierīces uzdevums ir novadīt spēku no lietotāja balsta–kustību sistēmas līdz objektam. Lai atvieglotu spēka transmisiju, jāizveido pareizs vadības ierīces dizains. Parasti ar vadības ierīci mēs

veicam divas kustības: satveršanu un spiedienu (spēks). Pat visvienkāršākajai vadības ierīcei ir virkne pazīmju, kas iespaido tās lietošanas ātrumu, vieglumu un precizitāti. Šo komunikāciju ergonomiskajās studijās jāmeklē dati, kas atļautu lielāku sistēmas komponentu adaptēšanu, izvairoties no kļūdām informācijas nodošanā. Lai projektētu efektīvu kontroles sistēmu, ir jāņem vērā gan lietotāja raksturīgās pazīmes (antropometrija), gan vajadzīgās atbildes tips (vadības līdzekļu dizains).

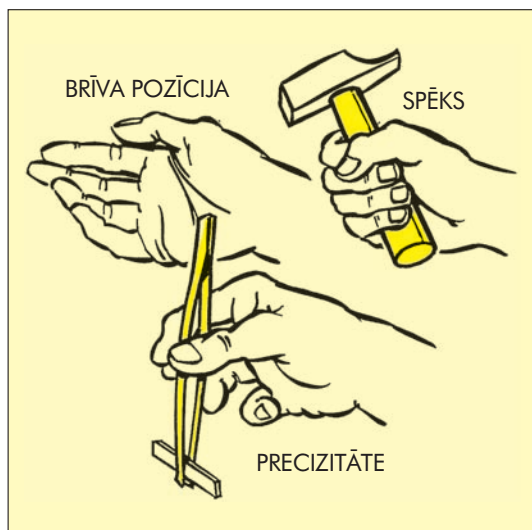
Antropometriskie dati

Viens no aspektiem ir cilvēka ķermeņa uzbūve, lai projektētā darba vieta atbilstu cilvēka ķermenim. Antropometrija sniedz cilvēka ķermeņa salīdzināmos datus, kuri ietekmē kādas noteiktas mašīnas, darbarīka vai darba vietas projektēšanu.

Lai efektīvi varētu izmantot antropometriskos datus projektēšanas procesos, cilvēka ķermeni mēs varam iedalīt segmentu virknē, kuru samērs noteiks iekārtas izmērus vai tās telpas lielumu, kas nepieciešama kāda noteikta darba veikšanai.

Antropometrija ir *uz cilvēka ķermeni attiecināmo izmēru kopums*.

Viena no ergonomikas funkcijām ir sniegt nepieciešamos datus, lai iekārtu piemērotu indivīdam, ar mērķi projektēt sistēmu, kas respektētu cilvēka fiziskās spējas attiecībā uz vadības līdzekļu tipiem, to



izmēriem un izvietojumu, jo pieejamība, ātrums, precizitāte un kustības spēks ir atkarīgi no ķermeņa daļas, kas veic darbību.

DARBA POZAI IR JĀBŪT ĒRTAI – IESPĒJAMI TUVĀKAI BRĪVAI POZĪCIJAI.

Darba vietas projektēšanā ir jāievēro dažādi aspekti saskaņā ar nepieciešamo uzdevumu: efektivitāte, drošība, estētika utt. Darba vietu ergonomiskajā projektēšanā mums jāievēro četri nosacījumi:

- *brīvā telpa*. Jāparedz pietiekami liela telpa kā cilvēka kustībām, tā piekļūšanai instalācijām vai pārvietošanās ērtībai;
- *pieejamība*, proti, rīkošanās ar darbarīkiem vai vadības pults operāciju vieglums. Nosaka objektu maksimālos izmērus;
- *poza*. Darba vietas dizains attiecībā pret ķermeņa izmēriem noteiks nodarbinātā pozu; piemēram, darba virsmas augstums nosaka, vai cilvēkam jāstrādā stāvus vai sēdus;
- *spēks*. Veicot darbības, ir svarīgi ievērot pieļaujamo spēka robežu, piemēram, maksimālo pieļaujamo slodzi.

Otrs aspekts, kas jāņem vērā, ir tas, ka antropometriskie izmēri mainās atkarībā no:

- cilvēku fiziskās uzbūves;
- vecuma;
- dzimuma;
- tautības;
- citiem faktoriem: uztura, fiziskajiem trūkumiem utt.

Mērķis ir nodrošināt efektīvu un ērtu darba pozu un metodi, kas kalpotu dažādiem iespējamiem lietotājiem.

Vadības līdzekļu tipi

Vadības līdzekļa izvēli noteiks iepļānotais tā lietošanas veids.

Tāpat vadības ierīču tips būs atkarīgs no nepieciešamās piepūles, tāpēc varam teikt:

- ir vadības ierīces, kuru lietošanai nepieciešams neliels muskuļu spēks, kuri viegli iedarbināmi ar pirkstiem (pogas, taustiņi, slēdži). Tie ir piemērotāki operācijām, kas domātas ne pārāk intensīvām kustībām un neprasa piepūli, lielu precizitāti un pastāvīgu vai daļēju atslā;
- ir vadības ierīces, kuru lietošanai nepieciešama noteikta muskuļu piepūle, kur piedalās svarīgas roku un kāju muskuļu grupas (sviras, kloķi, stūres, pedāļi). Tās ir piemērotākas operācijām, kuru veikšanai nepieciešama pastāvīga muskuļu piepūle un mazāka precizitāte.

Šie divi mainīgie lielumi – veicamā darbība un nepieciešamās kustības tips – noteiks vadības ierīces izvēli, tāpat kā to izmēri un dimensijas, kam neapšaubāmi būs jāatbilst ķermeņa daļu antropometriskajiem datiem.

Attiecībā uz vadības līdzekļu izmēriem projektēšanas laikā jāņem vērā individuālo aizsardzības līdzekļu, īpaši cimdus vai aizsargapavu, izmantošana, kam nepieciešams lielāks plašums vadības līdzekļa lietošanai. Tāpat ir jāņem vērā, ja tiek lietoti cimdi, tie samazina nodarbināto veiklību un spēju atšķirt izmantojamo materiālu tekstūru.

Īpaši jāpiemin jautājums par labās vai kreisās rokas pārsvaru. Vadības ierīces un darbarīki ir paredzēti cilvēkiem ar labās rokas dominanti, tāpēc kreīji bieži sastopas ar grūtībām to lietošanā; turklāt pastāvīga nepiemērotu darbarīku lietošana var izraisīt muskuļu sāpes un nogurumu. Šīs problēmas atrisināšana nav vienkārša, jo tajā sarežģījumus rada darba vietas piemērošana nodarbinātajiem kreījiem. Optimālais risinājums būtu iekārtu vadības ierīču un darbarīku formu, kustību virzienu pārveidošana tā, lai tiktu paredzēta viena versija labrokiem, otra – kreījiem. Neskatoties uz

VADĪBAS IERĪCES TIPS		ĀTRUMS	PRECIZITĀTE	SPĒKS
	SLĒDZIS Mazs Liels	Labs Slikts	Slikts Nepiemērots	Nepiemērots Labs
	STŪRE	Slikta	Laba	Lietoama
	APAĻAIS SLĒDZIS	Nelietoams	Vidējs	Nelietoams
	SVIRA • Horizontāla • Vertikāla (perpendikulāri ķermenim) • Vertikāla (sekojot ķermeņa kustībām)	Laba Laba Vidēja	Slikta Vidēja Vidēja	Slikta Īsa: slikta Gara: laba Vidēja
	PEDĀLIS	Labs	Slikts	Labs
	POGA	Laba	Nelietoama	Nelietoama
	ROTĀCIJAS SLĒDZIS	Labs	Labs	Nelietoams
	SVIRAS SLĒDZIS	Labs	Labs	Slikts

visu, ir būtiski izvērtēt šā darba prasības un iespējamo kļūdu sekas, lai iespēju robežās darba vietu varētu maksimāli pielāgot indivīda spējām.

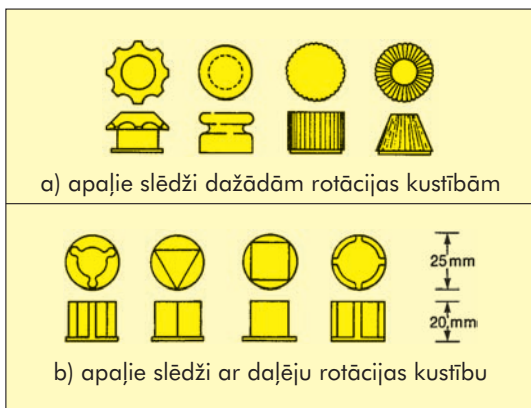
Vadības ierīču atšķiršana

Vadības pultis mēdz būt apgādātas ar daudziem vadības līdzekļiem, katrs no tiem izpilda atšķirīgu funkciju. Ir svarīgi, lai vadības ierīces varētu bez grūtībām atšķirt, tādējādi samazinot kļūdīšanās iespēju. Šim nolūkam eksistē dažādi kritēriji:

- *struktūra* vai *materiāls*. Izmantotā materiāla tekstūra (gluds, rievots, grumbulains utt.) var palīdzēt tā identificēšanā

īpaši tad, ja operācija tiek veikta bez redzes kontroles:

- *krāsai* ir nozīme, ja vadības līdzeklis atrodas redzes laukā. Ja vispārējais apgaismojums ir nepietiekams, nepieciešams darba vietu aprīkot ar vietējo apgaismojumu;
- *izmērs* sniedz vizuālo un taustes informāciju, lai gan parasti nav tik ļoti vērā ņemams kā forma vai krāsa. Izmēru atšķirībai ir jābūt tādai, lai vadības līdzekļus var viegli atšķirt vienu no otra, kā rezultātā dažkārt izmērs var izrādīties neatbilstošs nepieciešamajai kustībai.

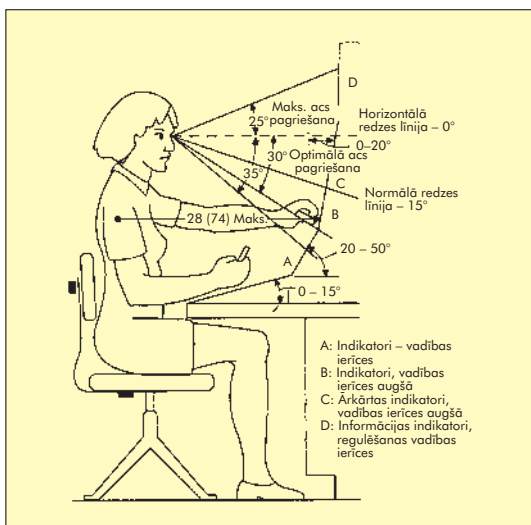


Vadības ierīču izvietojums

Bez vadības ierīču dizaina vēl jāpievērš uzmanība to izvietojumam un estētiskajam faktoram, tajā jādominē arī darba drošības, ērtuma, sistēmas drošības u. c. kritērijiem.

Ir jāņem vērā darba telpas dizains un vadības panelu izvietojums. Veidojot darba telpu, kā galvenie kritēriji jāievēro šādi aspekti:

- izvairīties no nedabiskām un piespiedu pozām; dabiskas kustības ir efektīvākas un mazāk nogurdinošas;
- izvairīties turēt rokas izplestas vai paceltas;



- dot iespēju mainīt “sēdus” un “stāvus” stāvokļus;
- censties izmantot abas rokas proporcionāli, tikai vienas rokas kustības izraisa muskuļu pārpūli;
- darba vietas plānojumā jārespektē nodarbināto optimālo redzes attālums.

Ir jāņem vērā ķermeņa pozas stabilitāte. Ja piepūle ir pastāvīga, jādod iespēja mainīt dažādus ķermeņa stāvokļus.

Vadības pulšu izvietojumam ir vislielākā nozīme, jo pārlietu plašā telpā būs jāizdara nevajadzīgas kustības, bet pārāk maza telpa var izraisīt kļūdas.

Minimālais telpas izmērs (cm) ir atkarīgs no vadības ierīces tipa, kā arī no izmantotās ķermeņa daļas, no tā, kā darbināma vadības ierīce (nepārtraukti, bieži, reti), un no tā, vai tiek lietoti individuālie aizsardzības līdzekļi.

VADĪBAS PANEĻA RACIONĀLS DIZAINS ATVIEGLO TĀ KONTROLI, SAMAZINOT NOGURUMU UN KĻŪDĪŠANĀS RISKU.

Vadības panelu projektēšanā jāievēro šādi principi:

- vadības ierīces, kuras biežāk lieto, jānovieto augstumā starp elkonī un plecu;
- vadības ierīces, kas novietotas pretī un nedaudz zem pleca, ir aizsniedzamas visvieglāk, ja jāstrādā bez acu kontakta;
- maksimālais spēks tiek pielikts, strādājot ar svirām pleca augstumā, ja cilvēks atrodas stāvus, un elkoņa augstumā, ja viņš atrodas sēdus;
- vadības ierīcēm un attiecīgajam indikatoram jābūt izvietotiem pēc iespējas tuvāk, vadības ierīcei atrodoties pa kreisi vai virs indikatora;
- visbiežāk lietotās vadības ierīces nepieciešams novietot nodarbinātajiem pretī, atstājot sānis retāk izmantojamās;

NEPIECIEŠAMĀS DARBĪBAS TIPS	PIRKSTS		ROKA			KĀJA	
	Poga	Slēdzis	Svira	Kloķis	Poga	Starp pedāļiem	Starp centriem
Pirksta, rokas vai kājas izmantošana Regulāri Neregulāri	2,5 cm 5 cm	2,5 cm 5 cm	12,5 cm 10 cm	12,5 cm 10 cm	12,5 cm 10 cm	10 cm 15 cm	20 cm 25 cm
Vairāk nekā viena pirksta izmantošana	1 cm	1,5 cm					

- kad viena vadības ierīču rinda atbilst vienai operāciju virknei, to izvietojumam jārespektē rindas kārtība – no kreisās uz labo pusi.

Vadības ierīču kustībai jāizraisa mašīnā paredzēto kustību (stereotipu).

Prasības vadības ierīcēm ir noteiktas arī Ministru kabineta 2002. gada 9. decembra noteikumos Nr. 526 "Darba aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu un strādājot augstumā".

KUSTĪBAS NORĀDĪJUMS UZ AUGŠU	KUSTĪBAS NORĀDĪJUMS UZ LEJU
Iedarbināts	Apstādināts
Iedarbināt	Apstādināt
Augsts	Zems
Ātrs	Lēns
Palielināt	Samazināt
Atvērts	Aizvērts
Ieslēgts	Izslēgts
Automātisks	Rokas vadība
Uz priekšu	Atpakaļ
Pozitīvs	Negatīvs



DARBA VIETU PIELĀGOŠANA CILVĒKIEM AR ĪPAŠĀM VAJADZĪBĀM

Latvijā joprojām vairāki tūkstoši cilvēku ar īpašajām vajadzībām ir spiesti pavadīt savu dzīvi ilgstošas sociālās aprūpes iestādēs, kuru personāls ir noteicējs par cilvēku ikdienu. Lemesls šai situācijai – nav pieejami pakalpojumi un atbalsts, kas ļautu cilvēkiem ar īpašajām vajadzībām dzīvot tādu pašu dzīvi, kādu pārējā sabiedrība uzskata par normālu. Tā paša iemesla dēļ arī cilvēkiem ar īpašajām vajadzībām nav piemērotas darba vietas, un viņu iespējas iekļauties normālā sabiedrības dzīvē ir ierobežotas.

Piekluve darba vietai nenozīmē tikai iekļūšanu ēkā. Darba situācijā piekluve nozīmē to, cik viegli nodarbinātie var izmantot telpas, lai tie būtu pēc iespējas neatkarīgi no citiem. Tas attiecas uz visu kategoriju cilvēkiem ar īpašām vajadzībām, ieskaitot cilvēkus ar pārvietošanās, garīgās attīstības, redzes un dzirdes traucējumiem. Nozīmīgas pārmaiņas var radīt ar vienkāršiem un lētiem pasākumiem.

Svarīgi atcerēties, ka strādājošo cilvēku īpašās vajadzības jāņem vērā jau projekta un plānošanas stadijā, negaidot, kad darbā tiks pieņemts cilvēks ar īpašām vajadzībām, lai tad ieviestu kādas pārmaiņas. Piemēram, ierīkojot jaunu signalizācijas sistēmu, automātiski jādarbojas gan vizuālajai, gan skaņas sistēmai.

Lai darba devējiem būtu vieglāk iekārtot darba vietas, turpmāk norādīti pasākumi, kurus nepieciešams ņemt vērā.

DARBA VIDE

- Telpu vai darba vietu pielāgošana, piemēram, ar uzbrauktuvēm; lifti, gaismas slēdži, pakāpienu malu iekrāsošana

gaišos toņos, ar tausti sajūtamas brīdinājuma lentes kāpņu galos, skaņas vai brīdinājuma signāli, automātiska smago durvju atvēršanās, durvju rokturi, zvani, pie ieejas ierīkotas ierīces, kas pieejamas invalīdu ratiņu lietotājiem un atrodamas redzes invalīdiem; neslidošs un gluds grīdas segums;

- personas norīkošana citā darba zonā, piemēram, pirmajā stāvā, vieglāk pieejamā telpā vai mājās;
- iekārtu iegāde vai izmaiņu ieviešana, piemēram, klaviatūra ar Braila rakstu, bezklausules režīms telefonam;
- izmaiņu ieviešana instrukciju vai izziņu grāmatās, piemēram, ieviešot vizuāli uztveramas instrukcijas attēlu veidā;
- lasītāja vai tulka nodrošināšana, piemēram, teksta telefona (minikoma) ierīkošana nedzirdīgam darbiniekam un zīmju tulka nolīgšana konkrētās saņāksmēs vai gadījumos;
- balss pazīšanas programmatūras instalēšana datorā personai ar darbā iegūtiem muskuļu un skeleta funkciju traucējumiem augšējās ekstremitātēs vai vājredzīgai personai; palielināts ekrāna teksts, piezīmes par disku, e-pastu vai audiokasetes nodrošināšana vājredzīgai personai;
- laba apgaismojuma ierīkošana vājredzīgiem un personām, kas lasa runu no lūpām.

ZĪMJU IZVIETOŠANA

- Apsvērt, kā palīdzēt cilvēkiem pārvietoties pa ēku un nokļūt vajadzīgajā vietā;
- pārdomāt, ko var darīt, lai palīdzētu redzes invalīdam orientēties telpā

(piemēram, kontrastainas krāsas mēbeles, paklāji, sienas un durvju aillas vai iegriezumi grīdas segumā);

- izvietot uzrakstus ar lieliem, skaidri salasāmiem burtiem, lai personas ar pavājinātu redzi tos var skaidri saskatīt;
- izvietot zīmes Braila rakstā, taustāmas un ar lielizmēra burtiem pie durvju rakturiem;
- izvietot grafiskas zīmes un attēlus, jo tādas zīmes var būt vieglāk saprotamas cilvēkiem ar garīgās attīstības traucējumiem;
- zīmes veidot ar matētu virsmu, lai tās neatstaro gaismu. Burtiem jākontrastē ar fona krāsu, lai tie ir vieglāk salasāmi.

INFORMĀCIJAS SNIEGŠANA

- Visa ar veselības aizsardzību un drošību saistītā informācija jāsniedz pieejamā formātā. Tas attiecas uz rakstisko informāciju un citiem informācijas sniegšanas veidiem, un informācijas sniegšanu strādājošiem redzes un dzirdes invalīdiem, personām ar disleksiju, garīgās attīstības traucējumiem vai psihiskiem traucējumiem.

DARBA ORGANIZĀCIJA UN PIENĀKUMI

- Dažu invalīdam paredzēto uzdevumu, piemēram, auto vadīšanas, uzticēšana citai personai;
- darbinieka pārcelšana piemērotākā amatā.

DARBA LAIKS

- Darba laika mainīšana, arī saīsināta darba laika noteikšana, ja nepieciešams, piemēram, lai dotu iespēju invalīdam ceļā izvairīties no satiksmes sastrēgumiem;
- brīvdienu piešķiršana sakarā ar rehabilitāciju, pārbaudēm vai ārstēšanos;

- pakāpeniskas darbā atgriešanās organizēšana.

MĀCĪBAS UN UZRAUDZĪBA

- Veikt pasākumus, lai cilvēki ar īpašām vajadzībām nebūtu neizdevīgā situācijā attiecībā uz apmācību darba aizsardzībā, instrukcijām un informācijas saņemšanu, piedāvājot, piemēram:
 - alternatīvu mācību vietu un laiku;
 - mācību kursa materiālus un informāciju citā formā;
 - lasītāju vai tulku;
 - īpaši individuāli pielāgotas mācības;
 - rakstiskos materiālus vienkāršā valodā, kas tos padara vieglāk izmantojamus visiem;
- nodrošināt jebkādas specifiskas papildu apmācības darba aizsardzībā, kas var būt nepieciešamas cilvēkiem ar īpašajām vajadzībām saistībā ar viņu darbu vai konkrētu viņiem vajadzīgu aprīkojumu;
- sniegt vadītājiem un nodarbinātajiem jebkādu specifisku informāciju un nodrošināt nepieciešamās apmācības, lai tie var atbalstīt strādājošu cilvēku ar īpašām vajadzībām. Mācības būs nepieciešamas tiem, kuriem jāpalīdz evakuēt strādājošos cilvēkus ar īpašām vajadzībām avārijas gadījumā, kā arī jāmācās izmantot speciālu evakuēšanas aprīkojumu.

PAAUGSTINĀŠANA AMATĀ UN PĀRCELŠANA CITĀ DARBĀ

- Paaugstināšanai amatā vai pārcelšanai citā darbā jāattiecas uz visiem nodarbinātajiem, kuru darba spējas un pieredze atbilst attiecīgajiem noteikumiem;
- testu vai vērtēšanas procedūras attiecīgi jāmaina;

- paaugstinot amatā vai pārceļot citā darbā, jāorganizē cilvēka ar īpašajām vajadzībām apmeklējums paredzētajā darba vietā, lai konstatētu, vai saistībā ar darba vietas maiņu varētu rasties kādas īpašas vajadzības.

RĪCĪBA ĀRKĀRTAS SITUĀCIJĀS

Jāatceras, ka daudzi pasākumi, kas uzlabo piekļuvi darba vietai, atvieglo arī evakuēšanu. Lai izvērtētu iespējamo rīcību ārkārtas situācijās, uzmanību nepieciešams pievērst šādiem jautājumiem:

Vai ir nepieciešams strādājošos cilvēkus ar īpašajām vajadzībām izvietot tajās ēkas daļās, no kurām tie var vieglāk izklūst?

Vai ir vajadzīgs īpašs aprīkojums, piemēram, evakuēšanas krēsls?

Pirms šāda aprīkojuma iegādes tas jāizmēģina, tad jāmaca to izmantot un jānodrošina tā uzturēšana kārtībā, kā arī jāpārbauda reizē ar pārējo avārijas gadījumiem paredzēto aprīkojumu.

Vai noliktavās ir vajadzīgs evakuācijas aprīkojums? Vai tam var viegli piekļūt?

Vai ir dots uzdevums konkrētam personālam (evakuācijas palīgiem) izziņot trauksmi avārijas gadījumā un palīdzēt nodarbinātajiem ar redzes traucējumiem vai citiem, kuriem ir grūti pārvietoties?

Vai ir nodrošināts, ka ugunsgrēka gadījumā iedegas mirgojošas gaismas un citi vizuālu vai vibrējošu trauksmes signālu devēji, kas papildina skaņu signālus? Vai vizuālie trauksmes signāli ir uzstādīti visās vietās, ieskaitot tualetes telpas?

Vai paredzētie evakuēšanās ceļi un procedūras ir piemēroti potenciāli lēnākai cilvēku ar īpašajām vajadzībām pārvietošanās gaitai?

Vai visiem cilvēkiem ar īpašajām vajadzībām ir zināmi izejas maršruti un nodrošinātas instrukcijas un apmācība attiecībā uz drošības pasākumiem?

Norādījumi par avārijas situācijām jāizdala arī Braila rakstā, ar lieliem drukas burtiem, tekstu failu veidā un lentu kasetēs.

Vai ugunsdrošības darbinieki un evakuācijas palīgi ir apmācīti?

Jānodrošina mācības par izmantojamiem evakuēšanas paņēmieniem, īpaši par personu nešanu vai palīdzību pārvietošanās palīglīdzekļu izmantošanā; par speciāla evakuācijas aprīkojuma izmantošanu, galveno zīmju valodas simbolu apgūšanu, lai sekmīgi sazinātos ar nedzirdīgajiem, kā arī instrukcijas personām, kuras par pavadoniem izmanto dzīvniekus.

Vai ir noteiktas vietas glābšanai un drošībai, kuras nav tieši apdraudētas?

Vai vajadzības gadījumos tiek saņemti padomi?

Periodiski ar vietējām ugunsdzēsības, policijas un glābšanas vienībām jākonsultējas par tādiem jautājumiem kā cilvēku ar īpašajām vajadzībām palikšana savās darba vietās, pulcēšanās kādā patvēruma vietā, lai gaidītu glābēju ierašanos, vai arī to tūlītēju evakuēšanu. Konkrētu padomu saņemšanai jākonsultējas ar profesionālām cilvēku ar īpašajām vajadzībām organizācijām.

Vai kārtība attiecībā uz invalīdiem ir ierakstīta evakuācijas plānu aprakstos?

Vai šie plāni tiek periodiski pārskatīti?

Vai ir sagatavoti saraksti, kuros minētas zāles, alerģijas veidi, īpašas iekārtas; ārstu, aptieku, ģimenes locekļu un draugu uzvārdi, adreses un telefona numuri un cita svarīga informācija?

Vai ir pieejams rezerves komplekts ar piemērotiem cimdiem (ko izmanto, lai pasargātu rokas no gruvešiem, stumjot invalīda ratiņus), riepju lāpīšanas komplekts, ja tās ir cauras, kā arī papildu baterijas tiem invalīdiem, kuri brauc ar motorratiņiem vai motorolleriem?

SKAŅA UN TROKSNIS

Skaņa

Skaņa ir fizikāls fenomens, ko raksturo viļņu veidošanās gaisā, ūdenī vai citā materiālā vidē, kurus var izmērīt, jo tie rada atmosfēras spiediena izmaiņas un ir uztverami ar dzirdi.

Kā rodas skaņa?

Kad kāds priekšmets saņem triecienu, molekulas, kas to veido, sāk vibrēt un izplata šo vibrāciju gaisā, veidojot skaņas viļņus.

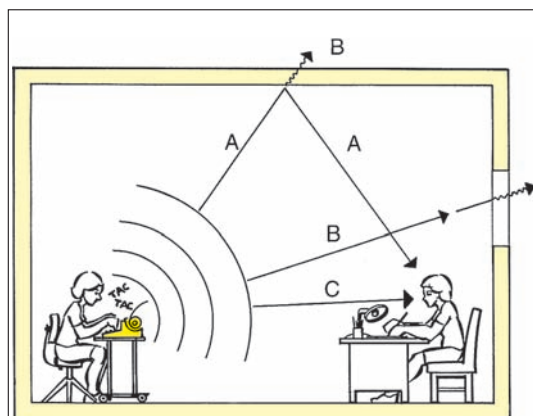
Vibrejoša mašīna vai gaiss, kas cirkulē ventilācijas iekārtā, rada vibrāciju, kas veido skaņas viļņus.

Kā izplatās skaņa?

Skaņa izplatās gaisā no rašanās punkta, pakāpeniski zaudējot enerģiju. Tādējādi, jo tālāk mēs atrodamies no skaņas rašanās avota, jo sliktāk mēs to dzirdam. Skaņa izplatās arī tad, kad sastop savā ceļā kādu šķērslī, – tā atstarojas, lūst vai tiek absorbēta. Lielākā vai mazākā mērā gandrīz vienmēr notiek visi trīs procesi atkarībā no minētā šķēršļa materiāla. Birojā, kur strādā ar datoriem, to radītās skaņas izplatās nepastarpināti, tādēļ uz cilvēkiem, kuri strādā šajā birojā, iedarbojas arī tās skaņas, kas atstarojas no griestiem un sienām. Taču daļu skaņas absorbē biroja esošās mēbeles, sienas u. c.

Kas ir troksnis?

Visbiežāk lietotā trokšņa definīcija ir šāda – *tā ir nevēlama vai traucējoša skaņa*. Jāatzīst, ka vairumā gadījumu neērtības vai traucējumi ir saistīti ar skaņas interferenci. Šajā trokšņa definīcijā ir uzsvērts, ka uztverei ir nozīmīga subjektīva loma. Piemēram, diskotēkas apmeklētājiem skaļā mūzika šķiet patīkama, turpretim tuvumā esošie kaimiņi, kuri cenšas iemigt vai koncentrēties kāda darba veikšanai, izsaka neapmierinātību ar “troksni”, kas nāk no šīs pašas diskotēkas. Tādējādi skaņas uztveršanā eksistē divi aspekti – no vienas puses, skaņa ir kaut kas fizikāls un izmērāms, no otras puses, indivīdam, kas to dzird, rodas sajūtas, kas nav izmērāmas.



- A: atstarojošā skaņa
- B: absorbētā skaņa
- C: tieši pārvadošā skaņa

Ir pierādīts, ka skaņa, kuras augstums pārsniedz 80 dB (A) un kuras ekspozīcijas laiks ir 8 stundas dienā, pēc gadiem izraisa negatīvas izmaiņas dzirdes aparātā (dzirdes pasliktināšanos un pat zudumu), taču nav iespējams precīzi noteikt diskomforta un neērtību robežu, ko izraisa troksnis jau minētā subjektīvā aspekta dēļ.

Skaņu atšķirības

Skaņas ir atšķirīgas, ja dažāds ir to akustiskā spiediena līmenis un/vai attiecīgā frekvence. Stipri uzsitot pa bungām, rodas augsta akustiskā spiediena skaņa, jo mēs esam lietojuši daudz enerģijas, uzsitot pa tām. Bez akustiskā spiediena līmeņa skaņu raksturo arī frekvence. Skaņa, ko rada bungas, pilnībā atšķiras no skaņas, ko rada sirēna, kaut arī abas šīs skaņas izplatās vienādā akustiskā līmenī. Tas izskaidrojams ar to, ka pirmo skaņu veido galvenokārt zemas frekvences (dobja skaņa), turpretim otru – augstas (spalga skaņa).

Kā mēs dzirdam skaņas?

Cilvēka dzirdes aparāts spēj uztvert skaņas spiediena svārstības un noraidīt saņemtos signālus smadzenēm, kuras tos

identificēs. Šī identifikācija nozīmē spēju izšķirt intensīvākus un mazāk intensīvus trokšņus, kā arī dažādas frekvences. Frekvences mēra hercos (Hz). Vairums cilvēku spēj dzirdēt skaņas starp 20 un 20000 Hz. Taču šī spēja nav vienāda visās frekvencēs, jo cilvēka dzirde labāk uztver vidēji augstas frekvences un sliktāk – zemas vai ļoti augstas.

SKAŅAS NEIZKLAUSĀS TĀ, KĀ TĀS PATIESĪBĀ SKAN.

Cilvēka balss skaņa normālā sarunā sastāv galvenokārt no vidēji augstām frekvencēm, kas vislabāk piemērotas uztveršanai ar dzirdi.

Liels vai mazs troksnis?

Ergonomika cenšas pielāgot darbu cilvēkam. Ievērojot šo definīciju, var teikt, ka ergonomikas uzdevums nekad nebeidzas, jo visas darba vietas vienmēr ir iespējams uzlabot. Tieši tāpēc var teikt, ka preventīvo pasākumu veikšana, lai novērstu iespējamo kaitējumu veselībai, ir tikai pirmais solis darba apstākļu uzlabošanā; beidzamajā fāzē vajadzētu panākt maksimāli iespējamo komforta līmeni darba vietā.

Runājot konkrēti par troksni, būtu vēlams, lai tā ietekme nepārsniegtu 80 dB(A) 8 stundas dienā. Visi būtu ļoti apmierināti, ja metālapstrādes darbnīcā, kur strādā ar presēm, zāģiem, pulēšanas iekārtām u. c., vidējais skaņas spiediena līmenis nepārsniegtu 75 dB(A), jo tehniski ir praktiski neiespējami samazināt trokšņa līmeni šajā rūpniecības nozarē. Turpretim 75 dB(A) bijo jā ir tāds trokšņa līmenis, kas apgrūtina koncentrēšanās spēju un līdz ar to nevarētu tikt uzskatīts par labu rādītāju.

Latvijas normatīvie akti nosaka, ka ir nepieciešams veikt preventīvos pasākumus, sākot no 80 dB(A) 8 stundas dienā. Ja akustiskā

SIRĒNA	BUNGAS
	
SPALGA SKAŅA	DOBJA SKAŅA
AUGSTA FREKVENCE	ZEMA FREKVENCE

spiediena līmenis ir zemāks, nekādas īpašas likuma normas nav jāpiemēro. Latvijā trokšņa līmeni darba vidē reglamentē Ministru kabineta 2003. gada 4. februāra noteikumi Nr. 66 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa

radīto risku". Saskaņā ar šiem noteikumiem maksimāli pieļaujamais trokšņa līmenis, kuram nodarbinātais var tikt pakļauts 8 stundu darba dienā, ir 87 dB(A). Individuālo dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana ir obligāta, ja troksnis pārsniedz 85 dB(A).

TROKŠŅA KAITĪGĀ IEDARBĪBA

Kā jau iepriekš minēts, trokšņa ietekme uz dzirdes pasliktināšanos un pat tās zudumu ir pietiekami labi izpētīta, lai noteiktu "drošas" robežas attiecībā uz iespējamiem preventīvajiem pasākumiem. Taču to pašu nevarētu teikt par cita veida trokšņa iedarbību, jo nav pietiekami skaidrs, kā troksnis ietekmē citus cilvēka orgānus vai funkcionēšanas sistēmas.

Dažādos pētījumos par šo problēmu izskan dažādi secinājumi. Taču visi ir vienprātis, ka nepārtraukta atrašanās paaugstināta trokšņa līmeņa ietekmē var radīt psiholoģiska rakstura izmaiņas, stresu, bezmiegu, uzbudināmību u. c. Atrašanās trokšņainā vidē var radīt arī pārejošu asinsspiediena paaugstināšanos un sirdsdarbības paātrināšanos.

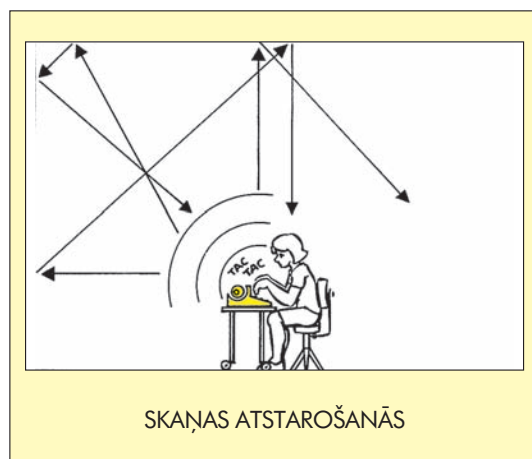
Šī trokšņa iedarbība, kurā liela loma ir tieši cilvēka individuālajām īpatnībām, ir grūti izmērāma. Tādēļ arī tiek meklēti tādi iedarbības veidi, kurus būtu vieglāk klasificēt. Tā, piemēram, lai novērtētu, cik lielas ir trokšņa radītās "neērtības", var izmērīt traucējumus, ko troksnis rada verbālajā komunikācijā starp diviem cilvēkiem. Šķiet, ka ļoti apgrūtināošs un traucējošs liekas tieši tāds troksnis, kas liedz saklausīt to, ko mēs vēlamies dzirdēt, kā, piemēram, gadījumā, kad sarunu traucē kāds fona troksnis.

Nemot vērā divus izmēramus parametrus, proti, fona trokšņa līmeni un distanci starp runātājiem, var noteikt, kāds

DISTANCE STARP RUNĀTĀJIEM (METROS)	MAKSIMĀLAIS FONA TROKŠŅA LĪMENIS, LAI RUNĀTĀJI VARĒTU SAPRASTIES, NEPACEĻOT BALSĪ (DB)*
0,3	68
0,6	62
1,2	56
1,8	52
3,7	46

* L. Beraneka vērtību skala. Trokšņa un vibrācijas kontrole. McGraw-Hill. Book Company.

ir maksimālais pieļaujamais trokšņa līmenis telpā, lai divi cilvēki noteiktā attālumā varētu sarunāties, nepaaugstinot balsi. Šo vērtēšanas sistēmu sauc par *sarunas traucējumu līmeņa metodi*.



Šajā gadījumā trokšņa līmenis ir jāskata kā vidējais aritmētiskais starp 500, 1000 un 2000 Hz frekvenču trokšņa līmeni.

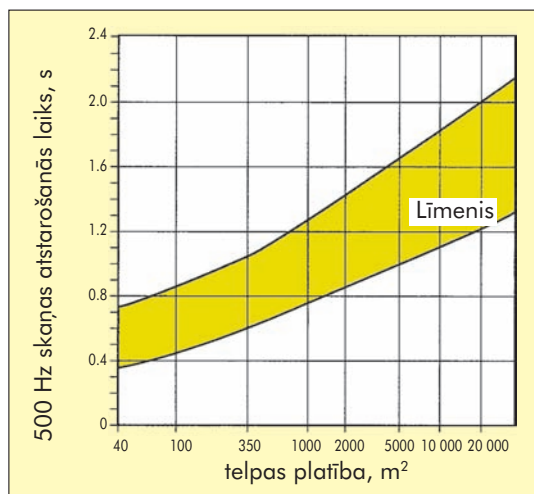
Otrs veids, kā novērtēt trokšņa līmeni, kas arī balstās uz trokšņa "spēju" traucēt sarunu un tādējādi radīt neērtības, ir ieteicamais trokšņa līmenis (*Preferred Noise Criterion* – PNC). Ar šā kritērija palīdzību ir iespējams noteikt maksimālo skaņas spiediena līmeni dažādās frekvencēs dažādās vietās. Zemāk redzamajā tabulā tiek parādītas PNC vērtības dažādās telpās, kā arī maksimālais skaņas spiediena līmenis dB katrai frekvencei atkarībā no PNC vērtības noteiktajā telpā.

Ir vēl viens troksni raksturojošs lielums, kas būtu jāņem vērā, pētot darba vietas akustisko līmeni. Tā ir skaņas atstarošanās. Kad skaņas viļņi savā ceļā sastop kādu šķērslī (griestus, sienas, mēbeles u. c.), tie daļēji atstarojas tajā, lūst un zaudē enerģiju, tad atkal izplatās citā virzienā, atkal

MAZI BIROJI (KABINETI)	PNC – 40
LIELI BIROJI	PNC – 45
LABORATORIJAS UN IZSTĀŽU ZĀLES	PNC–50
LIELVEIKALI	PNC – 60

lūst un zaudē enerģiju, un tā nepārtraukti. Tādējādi skaņa, kas nonāk līdz cilvēkam, ir skaņas, kas nāk tieši no tās rašanās avota, un dažādu tās radīto "atpulgu" apvienojums. Kad skaņas avots apklust, skaņa vēl brīdi virmo gaisā tieši šo "atpulgu" dēļ. Atstarošanās ilgums (sekundēs) ir atkarīgs no telpas (tās ģeometrijas, materiāla u. c.), un tas tiek dēvēts par *telpas atstarošanas laiku*, kurā skaņa pēc kādas akustiskas saskares pilnībā apklust (reāli tiek uzņemts, cik ilgā laikā apklust 60 dB akustiskā spiediena svārstības). Telpā, kuras virsmai piemīt lielāka atstarošanas spēja (piemēram, flīzes), atstarošanas laiks būs ilgāks nekā tādā, kurā daudzas virsmas ir no absorbējoša materiāla.

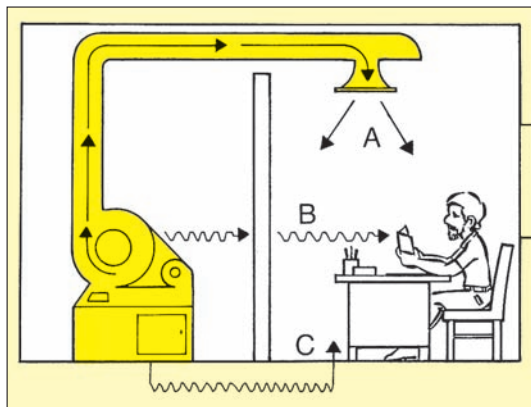
Runājot par sarunu skaidrāku un labāku uztveramību, ilgs atstarošanas laiks nav īpaši labvēlīgs, jo padara skaņu sarežģītāku; taču, ja tas ir pārlietu īss, skaņai it kā tiek atņemta dzīvība, un runātājiem ir vairāk jāpiepūlas, lai sadzirdētu viens otru. Piemēram, telpās, kur nepieciešams nodrošināt labu dzirdamību (auditorijās, kongresu zālēs) atstarošanas laiks, kuru cenšas panākt ar telpas konstrukcijas un iekārtojuma palīdzību, ir apmēram viena – divas sekundes.



AR TROKSNĪ SAISTĪTO PROBLĒMU RISINĀJUMS

Problēmas, kas saistītas ar trokšņa negatīvo ietekmi uz cilvēku, pirmām kārtām jārisina, samazinot trokšņa līmeni. Zinot, ka

troksnis rodas noteiktos punktos, problēma ir jārisina tieši šajos trokšņa avotos, neļaujot tam izplatīties gaisā (telpā), kurā strādā cilvēki.



Samazināt troksni tā rašanās avotā var, norobežojot iekārtu vai pārāk skaļo darba procesu, mainot ventilatora dizainu, novēršot darba aprikojuma noteiktu daļu nolietotošanos, veicot pareizu tā apkopi u. c. Bieži vien tas tomēr nav iespējams vai arī nav pietiekami efektīvi, tāpēc otrs risinājums ir novietot šķēršļus starp cilvēku un trokšņa avotu. Šiem šķēršļiem jāspēj daļēji vai pilnībā absorbēt skaņas enerģiju.

Jāņem vērā, ka dažādi materiāli absorbē troksni vairāk vai mazāk, atkarībā no tā frekvences. Tādēļ, lai nodrošinātu labu skaņas absorbēšanu, labi jāpārzina tās frekvenču spektrs un jāizvēlas tāds materiāls, kas vislabāk noder noteiktajam troksnim.



Zīmējumā attēlots cilvēks, uz kuru iedarbojas ventilatora radītais troksnis. Daļa trokšņa atduras pret aizslietni (B). Taču troksnis izplatās arī no ventilācijas cauruļvada (A). Tādējādi pats gaiss rada troksni, saskaroties ar vibrējošo ventilatora cauruļvadu. No otras puses, ventilatora vibrācija izplatās arī caur grīdas segumu un rada troksni blakusesošajā birojā (C).

Šajā konkrētajā gadījumā samazināt trokšņa iedarbību iespējams, izvēloties atbilstošu ventilatora cauruļvadu un difuzoru, materiālu, kas spējīgs absorbēt troksni (B) un nodrošinot izolāciju starp ventilatora pamatni un grīdas segumu.

TROKSNIS IZKLAIDES INDUSTRIJĀ

Šajā grāmatā ar terminu "izklaides industrija" tiek saprastas šādas nozares:

- mūzikas industrija – klasiskās, populārās u. c. mūzikas izpildītāji, opera, simfoniskie orķestri, kori, solisti, skaņu ierakstu bizness;
- teātri, kino, televīzija, radio;
- restorāni, bāri, kafejnīcas, to apkalpojošais personāls;
- klubi, diskotēkas, naktsklubi, deju zāles;

- dažādi izklaides centri (kartingu trases, spēļu zāles);
- sports (sporta spēles, autosports, motosports, ūdenssports u. c.).

Izklaides industrijas troksnis visbiežāk ir saistīts ar skaļu mūziku, kas ļoti bieži netiek uztverts kā kaitīgs darba vides faktors (piemēram, atskaņotā mūzika koncertzālēs, diskotēkās, bāros, spēļu zālēs, dažādos izklaides centros, sporta pasākumos u. c.).

Svarīgi ir atcerēties, ka troksnim pakļauti ne tikai tie cilvēki, kas spēlē vai atskaņo mūziku, bet arī pārējais koncertzāļu, restorānu, klubu, izklaides centru apkalpojošais personāls, tajā skaitā arī bārmeņi, ofiцiantes, kasieri, apsardzes darbinieki, virtuves darbinieki u. tml. Sporta pasākumos tā nav tikai mūzika sporta spēļu pārtraukumos, bet arī līdzjutēju radītais troksnis sporta zālēs, kā arī izmantotā aprīkojuma, piemēram, automašīnu, motociklu, ūdens motociklu u. c. radītais troksnis.

Bāros, naktsklubos un diskotēkās (arī dažādos izklaides centros un sporta sacensību laikā) pārsvarā strādā jauni cilvēki, studenti no mācībām brīvajā laikā. Strādājot nepilnu darba laiku, protams, tiek samazināta iespējamā trokšņa ekspozīcija, taču šiem darbiniekiem parasti tiek pievērsta mazāka uzmanība saistībā ar darba drošību un veselības aizsardzību (viņiem netiek veiktas obligātās veselības pārbaudes, viņi netiek informēti par trokšņa kaitīgo ietekmi u. c.).

Lai gan, runājot par mūzikas un izklaides industriju, mūziku nekad nesauc par nevēlamu skaņu vai troksni, mūziķiem un citiem šīs nozares pārstāvjiem troksnis ir tikpat būtisks darba vides faktors kā nodarbinātajiem ražošanas nozarēs. Līdz ar to arī mūzikas kaitīgā ietekme uz nodarbināto veselību netiek pienācīgi novērtēta. Dzirdes traucējumu un pat dzirdes zaudēšanas risks ir aktuāla problēma izklaides industrijā nodarbinātajiem. Dzirdei ir būtiska loma jebkura cilvēka dzīvē, taču mūziķiem tā ir ļoti nozīmīga, lai varētu strādāt savā profesijā. Mūziķiem, kuriem profesionāli ļoti svarīga ir laba dzirde, liels risks ir no pašu radītā trokšņa, jo trokšņa līmenis, kuram ir pakļauti mūziķi būtiski pārsniedz to līmeni, kad rūpniecības nozarēs jāmeklē tehnoloģiski risinājumi trokšņa līmeņa samazināšanai un nodarbinātajiem obligāti jālieto dzirdes aizsardzības līdzekļi. Dzirdes

pasliktināšanās risks šajā gadījumā ir tieši saistīts ar darba zaudēšanas draudiem, kas var radīt arī psiholoģiskas un sociālas problēmas.

Pie nodarbinātajiem, kas ir pakļauti trokšņa iedarbībai, iespējams minēt šādas grupas:

- 1) mūziķi (visa veida mūzikas izpildītāji, mūzikas instrumentu spēlēšana, orķestru mūziķi, solisti, koru dziedātāji, mūzikas grupu dalībnieki, diriģenti, komponisti, koncertmeistari u. c.);
- 2) skatuves mākslinieki – aktieri, dejotāji, dziedātāji un citi mākslinieki;
- 3) skatuves darbinieki, gaismotāji, dekoratori, koncertzāļu darbinieki u. c. personāls – izrāžu un mēģinājumu laikā;
- 4) ar mūziku saistītu profesiju pārstāvji – audio inženieri, televīzijas un radio darbinieki (atsevišķas profesijas, piemēram, kas saistītas ar mūzikas u. c. skaņu klausīšanos ar austiņām);
- 5) restorānu, bāru, kafejnīcu apkalpojošais personāls, visās darba vietās, kur tiek spēlēta vai atskaņota mūzika – bārmeņi, ofiцiantes, viesmīļi, zāles pārzinī, virtuves un apsardzes darbinieki;
- 6) naktsklubu, deju zāļu, diskotēku, izklaides centru darbinieki – dīdžeji, dejotājas, kases darbinieki, apsardzes darbinieki;
- 7) dažādu izklaides centru darbinieki (piemēram, kartingu trasēs, šautuvēs);
- 8) sportisti, treneri, sporta ārsti, komandu menedžeri, tehniskie darbinieki, karšēmeitenes u. c. (līdzjutēju radītais troksnis tādos sporta veidos kā hokejs, basketbols, futbols);
- 9) aprīkojuma radītais troksnis motosportistiem un autosportistiem;
- 10) žurnālisti, sporta spēļu komentētāji – atspoguļojot koncertu, sporta sacensību u. c. notikumus;
- 11) pirotehniķi u. c.

Pēc dažādu autoru datiem trokšņa līmenis izklaides industrijā ir:

- 1) klasiskās mūzikas izpildītājiem vidēji tiek minēts no 80–100 dB(A), ar pīķa līmeni 120–137 dB un atsevišķiem mūzikas instrumentiem tipiskais skaņas līmenis (dB(A)):

trombons	85–114 dB(A)
pikolo flauta	95–112 dB(A)
flauta	85–111 dB(A)
mežrags	90–106 dB(A)
klarnete	92–103 dB(A)
vijole	84–103 dB(A)
klavieres	92–95 dB(A)
oboja	80–94 dB(A)
ksilofons	90–92 dB(A)
čells	84–92 dB(A)
stīgu instrumenti	75–83 dB(A)
arfa	87 dB(A)
sitamie instrumenti	95 dB(A)

Savukārt diriģents izrādes laikā tiek pakļauts aptuveni 88 (dB(A)) lielumam trokšņa līmenim. Vidējais ekspozīcijas laiks operas orķestra mūziķiem tiek minēts 5–6 stundas dienā. Trokšņa līmeni klasiskās mūzikas izpildītājiem ietekmē ne tikai tas, kāds mūzikas instruments orķestrī tiek spēlēts, bet arī mūziķu izvietojums orķestros. Svarīgi ir skalākos instrumentus nenovietot aizmugurē “klusajiem”, lai mūziķi būtu pakļauti pēc iespējas mazākam troksnim.

- 2) rok koncertos un populārās mūzikas atskaņošanas vietās tipiskais skaņas līmenis (dB(A)):

rokkoncertos	95–130 dB(A)
deju laukumos	100–115 dB(A)
deju mūzikas dīdžeji naktsklubos	96–108 dB(A)

- 3) apkalpojošais personāls vidēji ir pakļauts šādiem skaņas līmeņiem dB(A):

naktsklubu personāls	100 dB(A)
bāra personāls	92,3 dB(A)
zāles personāls	92,9 dB(A)
apsardzes darbinieki	96,2 dB(A)

- 4) motobraucēji – motora un vēja radītais troksnis pārsniedz 100 dB(A);
- 5) hokeja spēļu laikā līdzjutēju radītais troksnis bija līdz pat 105 dB(A).

Nodarbinātie izklaides industrijā, tāpat kā citās nozarēs strādājošie, ir pakļauti arī citu darba vides riska faktoru ietekmei, taču visbiežāk troksnis iedarbojas vienlaikus ar sekojošiem riska faktoriem:

- 1) psihoemocionālā spriedze un stress (ilgstošas uzstāšanās un priekšnesumu periodi, koncertturnejas bez iespējām pietiekami atpūsties, ilgstoši mēģinājumi, jauni un sarežģīti repertuāri, neregulārs darbs, saspringti darba periodi svētku laikā, nakts darbs u. c.);
- 2) ergonomiskie riska faktori:
 - piespiedu darba pozas (piemēram, spēlējot mūzikas instrumentus),
 - vienvēidīgas kustības, kas tiek veiktas ātrā tempā (piemēram, klavieru spēlēšana),
 - fiziskas pārslodzes un fiziski smags darbs;
- 3) balss aparāta pārslodze (piemēram, balss saišu pārslodze dziedot);

- 4) vardarbības draudi (piemēram, apsar-
dzes darbiniekiem);
- 5) pasīvā smēķēšana (piemēram, apkal-
pojošajam personālam bāros u. c.);
- 6) nelaimes gadījumi darbā.

Trokšņa avotu likvidēšana izklaides industrijā nav nedz iespējama, nedz vajadzīga, taču tā novērtēšana, kontrole un samazināšana šīs industrijas nodarbinātajiem ir ļoti svarīga. Nodarbināto drošību un veselību aizsargā gan kolektīvie aizsardzības līdzekļi, gan individuālie aizsardzības līdzekļi. Svarīgākie no kolektīvajiem aizsardzības līdzekļiem būs organizatoriskie pasākumi, kā arī dažādi tehniski risinājumi vietām, kur notiek izklaides pasākumi. Kolektīvie aizsardzības līdzekļi ir paredzēti vairāku nodarbināto aizsardzībai, piemēram:

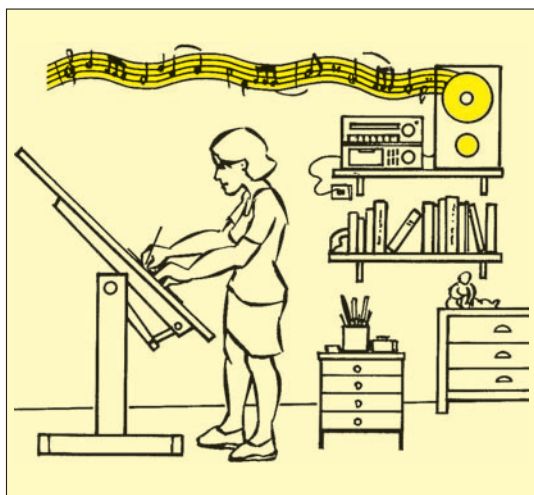
- trokšņa avota izolācija, norobežošana ar troksni slāpējošām starpsienām (piemēram, deju zāļu norobežošana no bāra telpām, ierīkošana atsevišķā telpā ar labu skaņas izolāciju);
- telpu sienu un griestu apdare no trokšņus slāpējoša materiāla;
- personāla atpūtas telpu ierīkošana ar labu skaņas izolāciju;
- optimāls skaļruņu izvietojums telpās un darba vietu novietojums attiecībā pret deju laukumu;
- mūziķu izvietojuma modelēšana orķestros (piemēram, skaļākos mūzikas instrumentus, klarneti, flautu, pūšamos mūzikas instrumentus nenovietot aiz klusākajiem);
- optimāla darba laika organizācija ar stingri noteiktu darba un atpūtas laiku;
- apkalpošā personāla rotācija;
- obligātas veselības pārbaudes;
- personāla izglītošana, apmācība un instruktāža par trokšņa kaitīgo ietekmi.

MŪZIKA UN DARBS

Ja skaņas intensitāte un frekvences ir racionāli un harmoniski sakārtotas, tās var radīt patiesi patīkamas sajūtas. Līdz ar to rodas jautājums, vai mūzika var uzlabot darba kvalitāti. Spānijas Karaliskās Akadēmijas vārdnīcā mūzika tiek definēta kā *māksla kombinēt cilvēka balss, instrumentu vai šo abu skaņas tādā veidā, kas, esot skumja vai priecīga, rada patīku, saviļņojot cilvēka sajūtas*.

Daži pētnieki uzskata, ka mūzika spēj mazināt garlaicību un nogurumu, tādēļ tā būtu ļoti ieteicama monotonu, konveijera tipa un rufīnas darbu veikšanai. Šķiet, ka tā spēj pozitīvi ietekmēt arī cilvēka uzmanības spējas darba laikā un radīt labu noskaņojumu un apmierinātību. Taču darba vietās, kur trokšņa līmenis tuvojas 80 dB(A),

mūzikai nevajadzētu skanēt, jo tā varētu pārsniegt pieļaujamo trokšņa līmeni un padarīt neiespējamu cilvēku komunikāciju.



Ieslēdzot mūziku darba vietā, vajadzētu ņemt vērā sekojošus apsvērumus:

- ja darbs prasa paaugstinātu garīgu koncentrēšanos, mūzika varētu būt traucējošs faktors;
- šķiet, ka vislabāk ir klausīties mūziku, kurā mijas gan modernā mūzika, gan deju mūzika, gan populāras melodijas u. c.;
- raidījumiem nevajadzētu tikt pārtrauktiem ar biežām reklāmām, kas automātiski prasa uzmanības koncentrēšanu;
- dziesmas, šķiet, ir vairāk piemērotas darba vietās nekā instrumentālā mūzika;
- pauzei starp dziesmām nevajadzētu ilgt vairāk par trim sekundēm; pretējā gadījumā iestājas gaidīšanas reakcija, kas novērš uzmanību;
- ļoti svarīgs mūzikas izvēlē ir ritms. Lēns ritms var radīt miegainību, bet ātrs – uzbudināmību;
- nav ieteicams izvēlēties muzikālu programmu, kuras ritms ir ātrāks par darba ritmu;
- mūzikas programmu vajadzētu sadalīt periodos no 15 līdz 30 minūtēm, ar garām pauzēm;
- ir ieteicams ņemt vērā nodarbināto viedokli ne tikai attiecībā uz mūzikas klausīšanos darba laikā, bet arī uz muzikālo repertuāru;
- visbeidzot, nedrīkst aizmirst, ka skaņas var radīt uzbudināmību un apjukumu, ja tās ir negaidītas. Tādēļ mūzikas programmu vajadzētu iepriekš saskaņot ar cilvēkiem, kuriem tā domāta.

VIBRĀCIJA

Vibrācija tiek definēta kā *daļiņas kustību svārstība attiecībā pret noteiktu punktu*. Šīs kustības virziens, frekvence un/vai intensitāte var būt regulārs vai mainīgs, kā tas ir parasti. Jebkura mašīna, kas rada vibrāciju, var pārnest to uz operatoru, kas strādā tās tuvumā, vai nu tiešā veidā, vai caur citiem ķermeņiem, piemēram, krēslu vai grīdas segumu. No ergonomikas viedokļa interese izraisa vibrācijas *intensitāte* un *frekvence*.

Jebkurš fizikāls ķermenis (tajā skaitā arī cilvēka ķermenis) var pastiprināt vibrācijas intensitāti, ko tas saņem no cita ķermeņa. Tas notiek, ja inducētā vibrācija izpaužas noteiktās frekvencēs, kas raksturo uztveres struktūru (rezonanses frekvences).

Ir svarīgi zināt, ka dažās cilvēka ķermeņa daļās ir noteiktas rezonanses frekvences un ka vibrācijas intensitāte, kas iedarbojas uz šīm frekvencēm pastiprinās, tādējādi radot kaitīgas sekas. Viena no svarīgākajām

cilvēka ķermeņa daļām, runājot par vibrāciju, ir krūškurvis un vēders, ņemot vērā to radīto rezonansi frekvences no 3 līdz 6 Hz.

VIBRĀCIJA VAR RADĪT VESELĪBAS TRAUCĒJUMUS.

No otras puses, ķermenis spēj samazināt noteiktas vibrācijas intensitāti. Piemēram, cilvēkam stāvot kājās uz vibrējošas platformas, viņa galva saņem apmēram 30 dB mazāku vibrāciju nekā kājas, kas atrodas tieši uz vibrācijas avota.

Ja cilvēks ir satvēris kādu vibrējošu darbarīku, galva salīdzinājumā ar rokām saņem 40 dB mazāku vibrāciju. Šie dati attiecas uz vibrāciju, kuras frekvence ir 50 Hz; pie zemākas frekvences vibrācijas samazināšanās ir mazāka, ņemot vērā, ka vairums cilvēka ķermeņa daļu rezonanses frekvenču ir mazākas par minētajiem 50 Hz.

PREVENTĪVIE PASĀKUMI

Preventīvos pasākumus, kas domāti vibrācijas radīto seku novēršanai, var iedalīt šādi:

- organizatoriskie pasākumi;
- tehniska rakstura pasākumi attiecībā uz vibrācijas avotu un vibrācijas izplatīšanās veidu;
- pasākumi attiecībā uz vibrācijas uztvērēju.

Organizatoriskajiem pasākumiem, kas galvenokārt saistīti ar darba organizāciju, vajadzētu ietvert ekspozīcijas laika samazināšanu, darba vietu rotāciju, pārtraukumu ieviešanu maiņas laikā, kā arī darba uzdevumu pielāgošanu cilvēka individuālajām spējām un sajūtu sliekšnim.

Tehniska rakstura pasākumi vērsti uz to, lai samazinātu vibrācijas intensitāti, pirms tā iedarbojas uz individu. Pasākumi, kas būtu jāveic attiecībā uz vibrācijas rašanās avotu vai izplatīšanās veidu, saistīti ar darba aprīkojuma vai vibrācijas ģeneratora pareizu

apkopi, jo tieši iekārtu nolietojšanās, novecošana un nodilums lielā mērā veicina vibrācijas rašanos.

PERIODISKA IEKĀRTU APKOPE IR SVARĪGS PREVENTĪVAIS PASĀKUMS, LAI NOVĒRSTU VIBRĀCIJAS RAŠANOS.

Otrs veids, kā mazināt vibrāciju, ir traucēt tās izplatīšanos, variējot vibrējošo materiālu masu vai cietību. Šādā veidā mainās rezonanses frekvence, novēršot vai samazinot pastiprinātāja efektu, kas iedarbojas uz vibrācijas intensitāti šajā frekvencē.

Intensitāti var samazināt arī, novietojot izolējošus vai absorbējošus materiālus starp vibrācijas avotu un tās izplatīšanās līdzekli. Tā, piemēram, transportlīdzeklī esošo vibrāciju, kas iedarbojas uz tā vadītāju, var samazināt ar atbilstošu vadītāja kabīnes un sēdekļa iekārtojumu.



Jāatceras, ka vibrācija parasti ir saistīta ar troksni, kas rodas, vibrācijai izplatoties gaisā un radot spiediena svārstības. Tādēļ vibrācijas intensitātes samazināšana automātiski samazina arī skaņas spiediena līmeni.

Runājot par rokas instrumentiem, kas rada vibrāciju, svarīga ir ne tikai pareiza to apkope, bet arī ergonomiskā konstrukcija. Tas ir būtiski ne tikai no ērtuma viedokļa, jo atvieglo to lietošanu un nodrošina pareizu ķermeņa stāvokli, bet arī tāpēc, ka tādējādi tiek panākta vibrācijas izolācija un amortizācija.

Pasākumi attiecībā uz vibrācijas uztvērēju ietver vairākus aspektus. Pirmkārt, jāveic nodarbināto izglītošana un apmācība par vibrācijas radīto ietekmi un attiecīgajiem preventīvajiem pasākumiem. Otrkārt, ir jālieto individuālie aizsardzības līdzekļi, ja citi preventīvie pasākumi izrādījušies neefektīvi vai nenodrošina pietiekamu aizsardzību. Vibrācijas intensitāti spēj mazināt cimdi un atbilstoši apavi. Taču vairumā gadījumu tie tomēr nenodrošina pret pilnīgu vibrācijas iekļūšanu ķermenī, un jebkurā gadījumā tie ir jāizmēģina un jāpārbauda, pirms izdarīt pirkumu un sākt tos valkāt.

IEVADS

Cilvēka ķermenis ir ļoti jutīgs pat pret samērā nelielām mikroklimata izmaiņām. Cilvēka pielāgošanās darba videi ir iedalāma divos atšķirīgos aspektos:

- pirmkārt, vides faktori var būt tik ievērojami, ka veselība tiek pakļauta riskam ar jau iepriekš paredzamām sekām;
- otrkārt, šo faktoru intensitāte ir ierobežota, un tie negatīvi ietekmē vai var ietekmēt personu ne tik daudz fiziskā veidā, cik psiholoģisku vai psihosomatisku izmaiņu dēļ.

Mikroklimats, ko mēs saprotam kā vai-
rāku apkārtējās vides (temperatūra, siltuma izstarojums no virsmām, mitrums, utt.) un individuālo (vielmiņa, aktivitātes veids, apģērbs, utt.) faktoru kopumu, shēmā atbilst jau iepriekšējās nodaļās veiktajam uzskaitījumam.

Cilvēks, kurš strādā ļoti siltā vidē un kura darbs prasa ievērojamu fizisko piepūli, ātrāk sasniegs termiskā stresa riska līmeni, ko izraisa ūdens zudums un iztvaikošana, bez kuriem nav iedomājama organisma laba funkcionēšana. Bet jāatceras arī, ka siltuma uzkrāšanās organismā var izraisīt konstantās ķermeņa temperatūras paaugstināšanos, un sekas var būt neatgriezeniskas. Lai cīnītos ar šāda veida situācijām, organisms izmanto dažādas aizsargreakcijas.

Ādā atrodas termoreceptori, kas ir ļoti jutīgi pret temperatūras izmaiņām un kas par tām informē smadzenes.

Smadzenēs rodas reakciju ķēde, kas nodrošina, lai šīs izmaiņas tiktu kompensētas,

tāpēc paātrinās asinsrite un palielinās asins pieplūdums ķermeņa daļām. Šīs asinis, kas transportē ķermeņa iekšējo siltumu, palīdz ātrāk panākt līdzsvaru starp organisma un apkārtējās vides temperatūru. Lai šis process dotu efektīgāku rezultātu, notiek pastiprināta sviedru izdalīšanās.

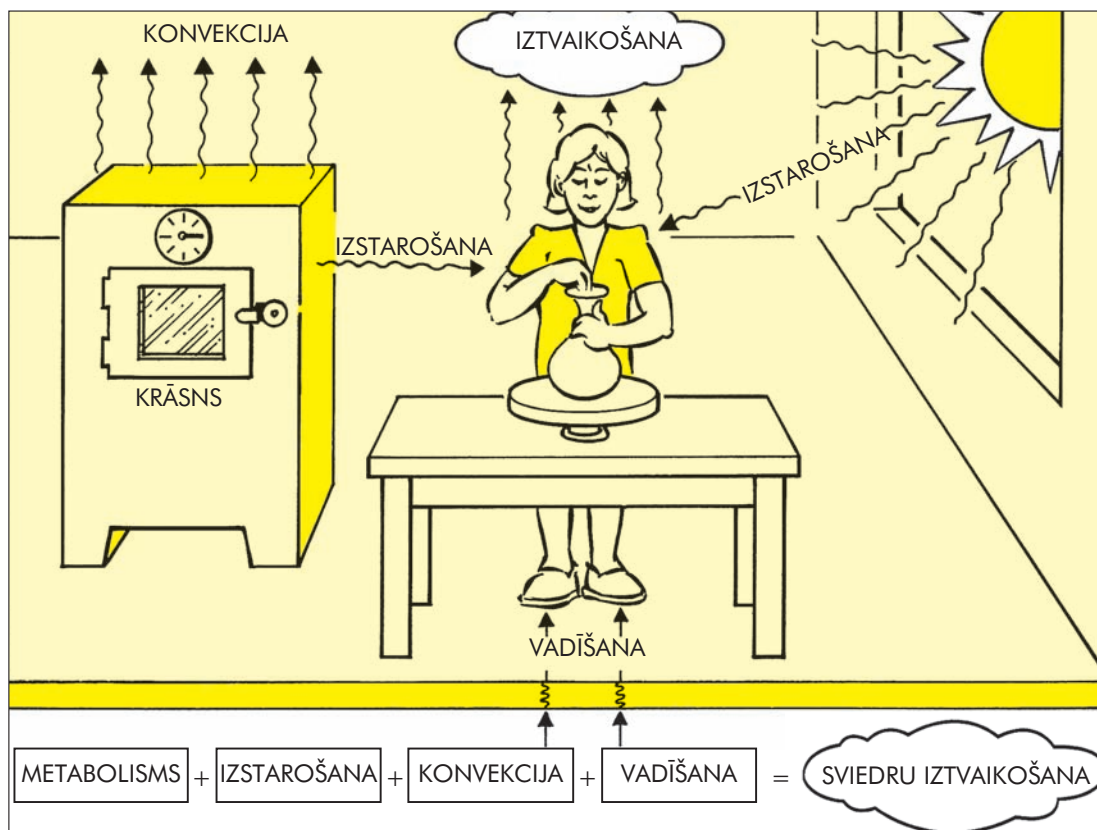
Sviedru izdalīšanās, t. i., šķidruma pārvēršanās tvaikos, norāda uz to, ka organisms izdala siltumu, lai piemērotos apkārtējai videi. Tas ļauj iekšējai temperatūrai saglabāties noteiktā līmenī.

Ja problēmu ir izraisījis aukstums, process ir pretējs – asins plūsma uz ķermeņa daļām palēninās, vienlaikus atsevišķiem muskuļiem palielinot vielmaiņas siltuma ražošanu, lai tiktu kompensēts apkārtējās vides aukstums un tā izraisītais siltuma zudums organismā.

Iespējamo situāciju loks ir plašs, ja ņem vērā organisma spēju reaģēt uz nelielām temperatūras un citu vides parametru izmaiņām un kompensēt šīs izmaiņas tā, lai cilvēks justos komfortabli. Var teikt, ka tādu darba vietu, kurās iespējams karstuma vai aukstuma izraisīts termiskais stress, ir samērā maz, bet to nevar apgalvot par darba vietu daudzumu, kurās var rasties termiskais diskomforts.

Jebkurā situācijā – darbā vai citur –, skatoties pēc noteiktajiem ideālajiem termiskajiem apstākļiem, pieļaujams, ka par sliktu mikroklimatu var sūdzēties ne vairāk kā 5% personu, kas uzturas šajā vidē.

Katram cilvēkam ir atšķirīgs termiskā līdzsvara zuduma un diskomforta sajūtas līmenis. To nosaka individuālās bioloģiskās



īpašības un daudzie faktori, kas noteiktā brīdī var ietekmēt cilvēku.

TERMISKAIS KOMFORTS – TĀS IR NEITRĀLAS INDIVĪDA IZJŪTAS ATTIECĪBĀ UZ MIKROKLIMATU.

Turpinot šo ierobežojumu izklāstu, var teikt, ka pastāv objektīvu analīžu metodes, kas ļauj fiksēt un novērtēt darba apstākļus, lai lielākā daļa indivīdu justos labi un ērti.

Kad saskaramies ar darbam piemērotu apstākļu izpēti, tie vispirms jāiedala divās grupās:

- Apkārtējās vides apstākļi:
 - gaisa temperatūra;
 - virsmu temperatūra;
 - gaisa relatīvais mitrums;
 - gaisa kustības ātrums.
- Individuālie apstākļi:
 - organisma vielmaiņas intensitāte darba laikā;
 - apģērbs.

APKĀRTĒJĀS VIDES APSTĀKĻI

Normāli cilvēka ķermeņa vidējā temperatūra ir aptuveni 37 °C, un organisms mēģinās darīt visu, lai apkārtējās vides

gaisa temperatūra nespētu izmainīt šo iekšējo temperatūru. Tā piemēram, ja apkārtējā gaisa temperatūra ir paaugstināta,

palielinās svīšana, kas saistīta ar siltuma zaudēšanu. Turklāt šo procesu ietekmē arī citi vides parametri, piemēram, gaisa kustības ātrums, gaisa relatīvais mitrums utt., tāpēc turpinājumā definēsim apkārtējās vides faktorus, kurus iespējams objektīvi noteikt un kas tieši ietekmē darba vides termiskos apstākļus.

Gaisa temperatūra

Tā ir temperatūra gaisam, kas apņem strādājošo cilvēku. To iespējams izmērīt ar termometru, kas novietots nodarbinātā darba vietā.

Atšķirība starp šo un indivīda ādas temperatūru nosaka siltuma apmaiņu starp gaisu un cilvēka organismu. Ja ādas temperatūra ir augstāka nekā gaisa temperatūra, cilvēka organisms izdala siltumu, un ķermenis atvēsinās. Ja ir otrādi, organisms siltumu uzņem no gaisa. Abos gadījumos ir runa par siltuma apmaiņu konvekcijas ceļā. Ādas temperatūra ir apmēram 35 °C. Siltuma apmaiņa, kas notiek konvekcijas ceļā, ir atkarīga arī no ātruma, ar kādu gaiss cirkulē ap indivīdu. Jo šis ātrums lielāks, jo intensīvāk noris siltuma apmaiņas process.

Īpaši grūti organismam ir pielāgoties izteikti karstām darba vidēm, tāpēc nepieciešams organismam palīdzēt. Svīšana, kas ir biežākais kompensācijas mehānisms, ir saistīta ar ūdens zudumu, bet situācijās, kad telpās vai ārā ir īpaši karsts, svīšana un līdz ar to arī ūdens zudums ir lielāks, tāpēc nodarbinātajiem regulāri jādzer ūdens.

Savukārt, ja darbs ilgstoši jāveic zemā gaisa temperatūrā, samazinās ķermeņa distālo daļu (kāju, roku) apasiņošana, tās kļūst vēsas, izraisot salšanas sajūtu. Tālāk var attīstīties apsaldējumi, kas smagos gadījumos var beigties ar ķermeņa daļu amputāciju. Starp svarīgākajiem preventīvajiem pasākumiem minams laika apstākļiem

piemērots darba apģērbs (silts, biezs, mitrumizturīgs, t. sk., ja nepieciešams, arī cepure, cimdi un siltā apakšveļa), nodrošinājums ar karstu dzērienu, kā arī regulāras iespējas sasildīties. Īpaša uzmanība jāpievērš tam, lai darba apavi neizmirktu un nerastos papildu apdraudējums kājām.

Virsmu temperatūra

Paaugstināta virsmu (piemēram, iekārtu daļas, ražotās detaļas, radiatoru virsma u. c.) temperatūra ir riska faktors, un tieša saskarsme ar šādu virsmu cilvēkam var izraisīt ādas apdegumus. Paralēli siltuma apmaiņai konvekcijas ceļā, visi organismi uztver un izdala siltumu ar elektromagnētiskā starojuma palīdzību. Apmaiņa starp vieniem un otriem (cilvēks – iekārtas, logi, sienas u. c.) ir atkarīga no viņu pašu temperatūras.

Lai atvieglotu starojuma izraisītās termiskās apmaiņas aprēķinus, par *vidējo virsmu temperatūru* pieņem temperatūru, kāda varētu būt sienām telpā, kur temperatūra ir nemainīga un *starojuma* izraisītā siltuma apmaiņa būtu vienāda ar starojuma izraisīto siltuma apmaiņu reālā vidē.

Ja indivīda ādas temperatūra ir augstāka nekā vidējā virsmu temperatūra, mīnētā indivīda organisms izdala siltumu, ja ir otrādi, cilvēks uzņem apkārtējās vides siltumu.

Šo temperatūru nevar noteikt ar vispārējo gaisa termometru, tam ir nepieciešams speciāls termometrs. Lai atvieglotu mērījumu, tiek izmantots lodes termometrs, kas ļauj noteikt temperatūras alternatīvu, ko sauc par lodes temperatūru. Pastāv matemātiska attiecība starp lodes temperatūru un vidējo virsmu temperatūru, kas dod iespēju noteikt otro, ja pirmā ir zināma.

Lai noteiktu pieļaujamo virsmu temperatūru atbilstoši standartam LVS EN ISO

13732–1:2009 “Siltumvides ergonomika. Metodes, kā noteikt cilvēka ķermeņa reakciju uz saskari ar virsmām. 1. daļa: Karstas virsmas”, jāņem vērā vairāki faktori:

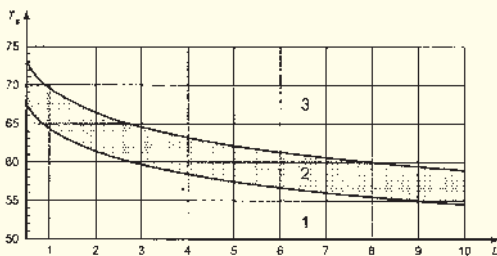
- virsmas materiāls (īpaši būtisks īslaicīgam kontaktam – nepārklāta metāla virsma, metāla virsma, kas pārklāta ar dažādiem materiāliem, piemēram, laku, emalju, poliamīdu; koks, plastmasa u. c.) – tālāk apskatītas tikai metāla virsmas;
- pieskāriena nejaušība vai nepieciešamība saskarties ar karsto virsmu darba pienākumu veikšanā;
- kontakta ilgums starp virsmu un ādu;
- cilvēkiem, kuriem iespējams kontakts (piemēram, veselīgi nodarbinātie vai īpaši aizsargājamās grupas – vecāki nodarbinātie vai nodarbinātie ar īpašajām vajadzībām, īpaši kustību traucējumiem).

Lai noteiktu pieļaujamās karstās virsmas temperatūras, tabulā jāatrod attiecīgajam darbam atbilstošais iespējamais saskarsmes ilgums. Tālāk atkarībā no iespējamā kontakta ilguma pieļaujamās temperatūras jāatrod grafikā “Īslaicīgs kontakts” vai tabulā “Ilgstošs kontakts”.

MAKSIMĀLĀ KONTAKTA ILGUMS		
Iespējamā kontakta maksimālais ilgums	Piemēri, kas raksturo saskaršanos ar karstām virsmām	
	Nejauša saskaršanās	Paredzēta saskaršanās
0,5 sek – 1 sek	Nejauša pieskaršanās un maksimāli ātra saskares vietas atraušana no karstās virsmas, izjūtot sāpju sajūtu, ja nav kustību ierobežojumu (piemēram, neērta darba vieta, traucējoši cauruļvadi, kas ierobežo kustību brīvību)	Neattiecas
4 sek	Nejauša pieskaršanās un pagarināts reakcijas laiks (piemēram, ja iespējams, ka karstai virsmai pieskaras bērni vai ierobežota vieta, kas neļauj veikt brīvas kustības, piemēram, ļoti strauji atraut roku, ja radusies sāpju sajūta)	Slēdžu ieslēgšana, vadības pogu nospiešana
10 sek	Uzkrišana karstai virsmai	Vadības slēdžu ilgstoša nospiešana, viegla vārstu pieregulēšana
1 min		Vārstu pagriešana
10 min		Kontroles elementu (piemēram, rokturu) lietošana
8 h		Ilgstoša kontroles elementu (piemēram, rokturu) lietošana

PIELAUJAMĀ VIRSMAS TEMPERATŪRA ILGSTOŠĀ KONTAKTA GADĪJUMĀ

Materiāls	Pielaujamā virsmas temperatūra atkarībā no kontakta ilguma, °C		
	1 min	10 min	8 h un ilgāk
Nepārklāts metāls	51	48	43
Pārklāts metāls	51	48	43
Keramiskie, stikla un akmens materiāli	56	48	43
Plastmasa	60	48	43
Koks	60	48	43

Apdeguma sliekšņa robežlielumi karstai gludai nepārklātai metāla virsmai

- T_s – virsmas temperatūra, °C
 D – kontakta periods, sek
 1 – nav apdeguma
 2 – apdeguma robežlielumi
 3 – apdegums

Gaisa relatīvais mitrums

Sviedru galvenā sastāvdaļa ir ūdens.

Ūdens iztvaikošana, kas rada sviedrus, ir cilvēka organisma efektīvākā aizsardzības sistēma, lai mazinātu siltumu organismā. Lai tas varētu notikt, sviedriem, kas vēl ir šķidrums veidā, ir jāklūst par tvaikiem un tādā veidā arī par indivīdam apkārt esošā gaisa sastāvdaļu. Tas izraisa ūdens tvaiku

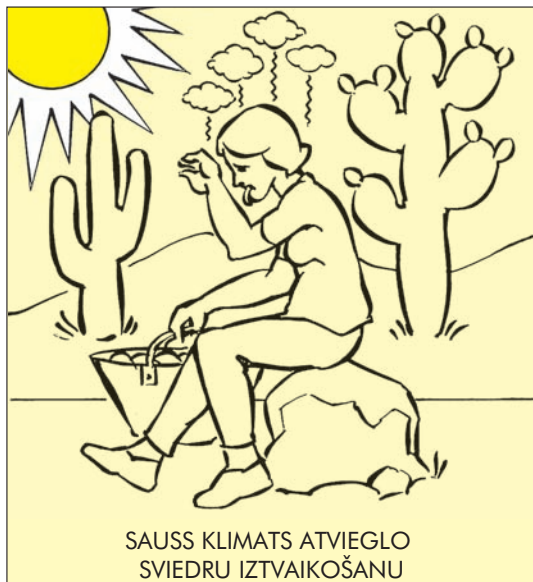
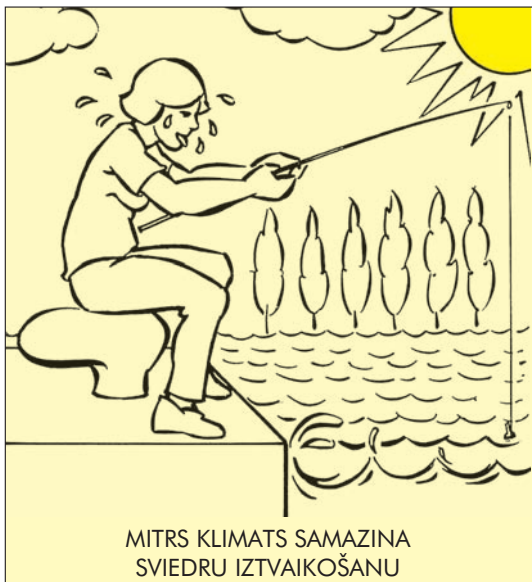
lielāku koncentrāciju tiešā ādas tuvumā nekā gaisā. Tāpēc, ja gaisā ir paaugstināta ūdens tvaiku koncentrācija, indivīda organismam ir grūtāk atbrīvoties no siltuma.

SVIEDRU IZTVAIKOŠANA IR NOZĪMĪGS PROCESS, KAD ORGANISMĀ SAMAZINĀS SILTUMS.

Gaisa mitrums rodas no ūdens, kas ir gaisa sastāvā. Nosakot gaisa relatīvo mitrumu, mēs varam uzzināt ūdens tvaiku koncentrāciju gaisā. Ražošanā eksistē procesi un iekārtas, kas izdala ūdens tvaikus un palielina gaisa relatīvo mitrumu, tādējādi izraisot diskomfortu.

Turpinājumā apskatīsim gaisa un starojuma temperatūras, gaisa relatīvā mitruma un gaisa kustības ātruma kombināciju, kas veido termiskā komforta pētījumu bāzi.

Vidējo gaisa mitrumu mēra ar psihrometra palīdzību. To novieto starp diviem termometriem un mazu ventilatoru, kas rada gaisa cirkulāciju starp abiem termometriem. Viens no šo termometru korpusiem ir pārklāts ar higroskopisku audumu, kas mērījumu laikā jāuztur mitrs. Iegūtais rezultāts ir MITRĀ PSIHROMETRISKĀ TEMPERATŪRA.



legūtie dati un otra (sausā) termometra uzrādītā gaisa temperatūras kombinācija ļauj noteikt gaisa relatīvo mitrumu.

Gadījumā, ja gaisa relatīvais mitrums ir liels, svīšana (jeb sviedru iztvaikošana no ādas virsmas) nevar notikt, tāpēc rodas augsts organisma pārkaršanas risks. Šādos gadījumos kā risinājums nepieciešama laba ventilācija.

Gaisa kustība

Gaisa plūsma darba vietā, t. i., gaisa kustības ātrums kādā noteiktā virzienā, kas skar indivīdu, tieši ietekmē viņa termisko vidi. Šādā gadījumā siltuma apmaiņa starp indivīdu un apkārtējo vidi noris konvekcijas ceļā. Jo lielāks gaisa kustības ātrums, jo lielāka ir siltuma apmaiņa; tas pats notiek ar sviedru iztvaikošanu – ja pārējie apstākļi to veicina, tā palielinās, palielinoties gaisa kustības ātrumam. Gaisa kustības ātrums ir parametrs, ko mēra, lai noteiktu komforta līmeni darba vietā. Parasti to mēra metros

sekundē vai metros minūtē. Instrumentu gaisa kustības ātruma noteikšanai sauc par anemometru. Gaisa kustības virzienu darba vietā var novērot, izmantojot dūmus izvadošas caurules.

Pieaugot gaisa kustības ātrumam, sviedri ātrāk nožūs, tāpēc termiskais komforts palielināsies. Savukārt, ja apkārtējā vidē ir pazemināta temperatūra, vējš palielina nodarbinātā diskomfortu. Tas ir ņemts vērā, Latvijā nosakot maksimālo laiku, ko nodarbinātais var strādāt ārā aukstos laika apstākļos bez pārtraukuma.

To nosaka Ministru kabineta 2009. gada 28. aprīļa noteikumi Nr. 359 "Darba aizsardzības prasības darba vietās".

Ja, veicot darbu ārā, ir novērojams vējš, tas ir jāņem vērā, lai noteiktu maksimālo laiku, kādā var atrasties ārpus telpām. Tā, piemēram, ja ārā ir -5°C un vēja ātrums ir 5 m/sek, faktiskā temperatūra ir -15°C , kas nozīmē, ka maksimālais nepārtrauktais uzturēšanās ilgums ārpus telpām ir 80 minūtes.



PIEĻAUJAMĀIS LAIKPOSMS DARBAM AUKSTUMĀ ĀRPUS TELPĀM

Nr. p. k.	Faktiskā gaisa temperatūra* (°C)	Maksimālā nepārtrauktā aukstuma ekspozīcija (min)	Minimālais atpūtas laiks minūtēs (min)
1.	-5 līdz -10	90	15
2.	-10 līdz -18	80	20
3.	-18 līdz -30	70	25
4.	Zem -30	60	30

PIEZĪME.

* Nosakot faktisko gaisa temperatūru, ņem vērā individuālo aizsardzības līdzekļu (darba apģērba un apavu) lietošanas ietekmi, kā arī vēja ātrumu.

TEMPERATŪRAS KOREKCIJAS TABULA ATKARĪBĀ NO VĒJA ĀTRUMA

Nr. p.k.	Vēja ātrums m/sek	Gaisa temperatūra ārpus telpām (°C)						
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
		Faktiskā temperatūra (°C)						
1.	1,8	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
2.	2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32
3.	3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38

TEMPERATŪRAS KOREKCIJAS TABULA ATKARĪBĀ NO VĒJA ĀTRUMA								
Nr. p.k.	Vēja ātrums m/sek	Gaisa temperatūra ārpus telpām (°C)						
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
		Faktiskā temperatūra (°C)						
4.	5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47
5.	8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55
6.	11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60
7.	15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65

PIEMĒRS

Nodarbinātie veic kraušanas darbu noliktavas laukumā, kas atrodas zem kļājas debess. Gaisa temperatūra ārā, ko rāda termometrs, ir -10° C, bet vēja ātrums – 5–10 m/sek. Tas nozīmē, ka faktiskā temperatūra

atbilstoši temperatūras korekcijas tabulai ir -27° C, tādēļ bez pārtraukuma nodarbinātie ārā var strādāt ne ilgāk par 70 minūtēm, un pēc tam nepieciešams pārtraukums vismaz 25 minūtes.

INDIVIDUĀLIE APSTĀKLĪ

Papildus termiskajiem jeb termohidrometriskajiem apstākļiem liela nozīme ir nodarbināto individuālajiem apstākļiem.

Vielmaiņas intensitāte darba laikā

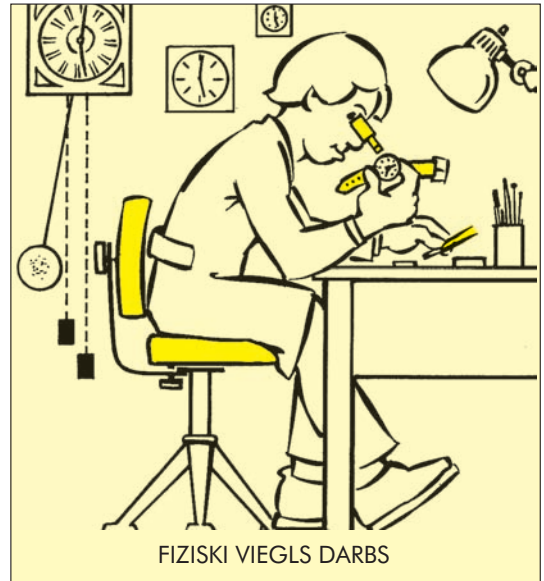
Lai cilvēka ķermenis varētu funkcionēt, tam ir nepieciešama enerģija. Šo enerģiju, kas rodas daudzu vielu komplicētas pārveidošanās rezultātā, organisms uzņem ar pārtiku. Šādā veidā noris virkne ķīmisku reakciju, no kurām rodas liels enerģijas daudzums, no kā tikai neliela daļa tiek izmantota kā enerģija, pārējais ir siltums. Lieļākoties organismam no saražotā siltuma ir jāatbrīvojas, lai nepaaugstinātos ķermeņa iekšējā temperatūra, kas var izraisīt organisma funkciju traucējumus.

Organisma patērēto enerģiju var novērtēt, nosakot VIELMAIŅAS INTENSITĀTI.

FIZISKĀ PIEPŪLE IZRAISA SILTUMA RAŠANOS ORGANISMĀ.

Darba vidē vielmaiņas patēriņu aprēķina kā vielmaiņas pamatpatēriņa un vielmaiņas patēriņa darbā summu.

Pirmais definējums attiecas uz enerģiju, kas nepieciešama, lai indivīda organisms veiktu eksistences funkcijas (piemēram, sirdsdarbība). Tām vajadzīgais enerģijas daudzums ir atkarīgs no indivīda svara, garuma, vecuma un dzimuma. Otrs ir atkarīgs no piepūles, kādu prasa veicamais darbs, piemēram, fizisks vai garīgs darbs. Vielmaiņas patēriņu darbā var noteikt pēc īpašām tabulām, kas izveidotas, ņemot vērā darba



veidu, vai, balstoties uz informāciju par enerģētisko patēriņu, atkarībā no ķermeņa stāvokļa, muskuļu piepūles, kravu pārvietošanas un darba intensitātes un ilguma.

Lai arī šī sistēma negarantē absolūtu precizitāti, tā tomēr tiek visvairāk lietota. Vielmaiņas patēriņu var noteikt arī ar medicīniskām metodēm, kurās tiek veikti fizioloģiski mērījumi (sirdsdarbības ātrums,

skābekļa patēriņš utt.). Šīs metodes ir precīzākas, bet to izmantošana ir sarežģītāka, jo nepieciešamas ne tikai īpašas iekārtas, bet arī tieša noteiktajā vidē strādājošā indivīda klātbūtne.

Vielmaiņas patēriņu var noteikt arī pēc tabulām, kurās apkopota informācija par dažādām vispārējām aktivitātēm patērijamo enerģijas daudzumu.

VIELMAIŅAS PATĒRIŅA NOVĒRTĒJUMS DAŽĀDU VEIDU AKTIVITĀTĒM

Aktivitātes veids	Vielmaiņas enerģijas patēriņš (w/m^2)
Mierīgi, pussēdus stāvoklī	46
Mierīgi, sēdus stāvoklī	58
Neliela slodze sēdus stāvoklī (darbs birojā, laboratorijā, skolā)	70
Darbs, stāvot kājās, neliela slodze (iepirkšanās, darbs laboratorijā, vieglajā industrijā)	93
Darbs, stāvot kājās, vidēja slodze (pārdevējs, darbs pie iekārtām)	116
Pārvietošanās pa līdzenumu:	
2 km/h	110
3 km/h	140
4 km/h	165
5 km/h	200

Jāatceras, ka, izmantojot tabulas vielmaiņas patēriņa noteikšanai jāpievērš uzmanība attiecīgajam laikam, kādā tiek veiktas aktivitātes; to summai jāatbilst kopējam indivīda darba laikam. Tāpēc vielmaiņas patēriņu aprēķina ar šādas formulas palīdzību:

$$M = M_1 \times T_1 + M_2 \times T_2 + M_3 \times M_3 + M_n \times T_n / T_1 + T_2 + T_3 + \dots T_n$$

$M_1, M_2, M_3, \dots$ ir darba veida vai slodzes novērtējums, $T_1, T_2, T_3, \dots$ ir attiecīgā darba vai slodzes ilgums. Iegūtajai vielmaiņas patēriņa summai vēl jāpieskaita bāzes vielmaiņas patēriņš – apmēram 29 w/m².

Apģērbs

Pie individuālajiem apstākļiem, ar kuriem indivīdam ir jārēķinās termiskā komforta situācijā, pieskaita arī darba apģērbu. Termiskais komforts ir nodrošināts, kad tiek panākts nemainīgs līdzsvars starp siltumu, kas atlicis no tikko veiktajam darbam nepieciešamās organisma saražotās enerģijas, un siltumu, kas var tikt uzņemts no

	Vispārējā termiskā pretestība I_{cl}
Apģērbs karstā vasarā - īsas bikses (šorti) - T krekls - plānas zeķes - sandales	0,3 clo
Apģērbs vasarā - plānas garās bikses - krekls ar īsām piedurknēm - plānas zeķes - slēgti apavi (kurpes)	0,5 clo
Apģērbs ziemā - apakšveļa - krekls ar garām piedurknēm - bikses - uzvalks - parastas zeķes - slēgti apavi (kurpes)	1 clo

* Citas apģērba kombinācijas skatīt standarta LVS EN ISO 7730:2006 B pielikumā.

Apģērbs*	Termiskā pretestība I_{clu} (clo)	Ietekme uz optimālo operatīvo temperatūru, °C
Plānas zeķes	0,02	0,1
T krekls	0,09	0,6
Plāns krekls (garas piedurknes)	0,20	1,3
Parasts krekls (garas piedurknes)	0,25	1,6
Flaneļa krekls	0,30	1,9
Džemperis	0,28	1,7
Parastas bikses	0,25	1,6
Biezas bikses	0,28	1,7
Cimdi	0,05	0,3

* Citus apģērba piemērus skatīt standarta LVS EN ISO 7730:2006 B pielikumā.

apkārtējās vides vai atdots tai. Jāņem vērā arī apģērba ietekme, t. i., tā spēja izolēt siltumu. Apģērbam piemītošo termiskās izolācijas spēju sauc par APĢĒRBA TERMISKO PRETESTĪBU, un tā tiek mērīta "clo" vienībās.

Jo lielāka ir apģērba termiskā pretestība, jo organismam grūtāk atbrīvoties no liekā siltuma, izvadot to apkārtējā vidē. Dažādu apģērba gabalu kombinācijas veido indivīda ietērpu noteiktā gadalaikā un apstākļos.

IETEICAMIE KOMFORTA APSTĀKĻI DARBĀ

Kopš 1973. gada, kad tika publicēti profesora P. O. Fangerā veiktie pētījumi termiskā komforta jomā, ir zināms, ka nav iespējams runāt par mikroklimatu, kas būtu vienādi piemērots visiem indivīdiem, jo termisko komfortu ietekmē individuālās īpatnības, ko nevar vispārināt. Fangerā ieguldījums šīs problēmas objektīvā izpētē līdz pat šodienai tiek atzīts par ļoti nozīmīgu un neapšaubāmu. Šis pētījums bija par pamatu sākotnējai standarta versijai, kas raksturoja siltuma vides ergonomiku. Šobrīd spēkā ir LVS EN ISO 7730:2006 "Siltuma vides ergonomika. Termālā komforta analītiska noteikšana un interpretācija, izmantojot paredzamā vidējā balsojuma (PMV) un paredzamā neapmierināto personu procenta (PPD) indeksu kalkulāciju un lokālā termālā komforta kritērijus".

Ņemot vērā, ka nevaram pievērsties katras vienādiem darba apstākļiem pakļautās personas komforta nodrošināšanai, mums jāaprobežojas ar tādu apstākļu izveidi, kas būtu pieņemami lielākajai daļai nodarbināto.

Paredzamais vidējais balsojums (PMV) ir indekss, kas paredz lielas nodarbināto grupu vidējos novērtējuma rādītājus atbilstoši 7 punktu skalai. Katra nodarbinātā sniegtais rādītājs ir atkarīgs no katra cilvēka termiskās jutības.

Savukārt paredzamā neapmierināto personu procenta (PPD) indekss ir rādītājs,

kas ļauj paredzēt neapmierināto respondentu skaitu, kuri sūdzēsies par pārāk vēsu vai pārāk siltu telpu mikroklimatu. Neapmierinātība var tikt izpausta gan kā kādas ķermeņa daļas diskomforts (piemēram, sūdzības "velk uz kājām", "auksti kājām", "pārāk auksta grīda"), gan visa ķermeņa diskomforts. Kādas konkrētas ķermeņa daļas diskomforts biežāk ir raksturīgs vieglam fiziskam darbam, it īpaši sēdošam darbam.

PMV aprēķins ir komplicēts, to veic pēc atbilstoši standartā norādītajām formulām, ņemot vērā tādus parametrus kā vielmaiņas ātrumu, fizisko aktivitāti, izmantoto apģērbu (gan biezumu, gan nosegtās nodarbinātā ķermeņa virsmas laukumu), gaisa temperatūru, izstaroto temperatūru,

	Temperatūras izraisīta termiskā sajūta (7 punktu skala)
+3	ļoti silti
+2	silti
+1	nedaudz silti
0	neitrāli
-1	nedaudz vēsi
-2	vēsi
-3	auksti

MIKROKLIMATA PARAMETRI ATKARĪBĀ NO FIZISKĀS SLODZES				
Gada periods	Darba kategorija*	Gaisa temperatūra (°C)	Gaisa relatīvais mitrums (%)	Gaisa kustības ātrums (m/s)
Gada aukstais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām +10 °C vai mazāk)	I	19,0–25,0	30–70	0,05–0,15
	II	16,0–23,0	30–70	0,1–0,3
	III	13,0–21,0	30–70	0,2–0,4
Gada siltais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām vairāk par +10 °C)	I	20,0–28,0	30–70	0,05–0,15
	II	16,0–27,0	30–70	0,1–0,4
	III	15,0–26,0	30–70	0,2–0,5

* I – darbs nav saistīts ar fizisku piepūli vai prasa ļoti nelielu vai nelielu fizisku piepūli (piemēram, darbs ar datoru);

II – darbs, kas saistīts ar vidēji lielu vai lielu fizisko piepūli (piemēram, darbs, kas saistīts ar pastāvīgu vai ilgstošu pārvietošanos, smagumu līdz 10 kg celšana un pārvietošana, traktortehnikas operatori u. c.);

III – smags darbs (piemēram, darbs, kas saistīts ar pastāvīgu pārvietošanos, smagumu, kas sver vairāk par 10 kg (piemēram, slaukšanas aparātu pārvietošana, teliņu celšana u. c.).

gaisa plūsmas ātrumu, gaisa relatīvo mitrumu u. c. parametrus. Latvijā vienkāršāk ir izmantot visu mikroklimata parametru mērījumu veikšanu un salīdzināt iegūtos rezultātus ar normatīvo aktu prasībām.

Prasībām telpu mikroklimatam jāatbilst Ministru kabineta 2009. gada 28. aprīļa

noteikumiem Nr. 359 “Darba aizsardzības prasības darba vietās”, kuros noteikti mikroklimata normatīvie lielumi atbilstoši darba smaguma pakāpei un siltajam/aukstajam laika periodam. Normatīvos lielumus skatīt tabulā.

MIKROKLIMATA KONTROLE: KĀ UZLABOT NODARBINĀTO KOMFORTU

Lai darba vietas mikroklimatiskos apstākļus varētu uzskatīt par komfortabliem, ir jākontrolē iepriekšminēto normu izpilde.

Vielmaiņu ļoti siltā darba vidē var samazināt, palēninot darba tempu, pagarinot atpūtas brīžus, ieviešot personu rotācijas sistēmu vai automatizējot darba procesu. Šī problēma ir aktuāla industriālajā vidē, kur

mūsdienās ir grūtāk ieviest gaisa kondicionēšanas sistēmas dārgo izmaksu dēļ.

Šobrīd birojos, bibliotēkās, tirdzniecības centros un citur termiski komfortablu vidi nodrošina gaisa kondicionēšanas sistēmas.

Jāņem vērā, ka apģērba valkāšanu nosaka personīgā gaume un ieradumi.

Nedrīkst arī aizmirst, ka sieviešu apģērba termiskās izolācijas spēja mēdz būt mazāka nekā vīriešu apģērbam.

Augšminētos darba apstākļu nosacījumus var ietekmēt loģiski ierobežojumi, ko izraisījušas nepieciešamās ekonomiskās izmaksas un darba procesu īpatnības un vajadzības. Ja vien šie ierobežojumi nav radījuši nepārvaramus šķēršļus, ar pareizi izveidotu gaisa klimata kontroli var nodrošināt šeit ieteiktos apstākļus. Tādējādi gaisa piemērošanas sistēma ļauj gan pazemināt vai paaugstināt iekštelpās nonākošā gaisa temperatūru, gan arī kontrolēt gaisa relatīvo mitrumu. Iespējams, ka visgrūtāk ir nostabilizēt pēdējo, un bieži vien gaiss ir ārkārtīgi sauss ziemā un/vai mitrs vasarā atkarībā no gaisa sasildīšanas vai atdzesēšanas, pirms tas nonāk telpā.

Darba vietās, kur var nodrošināt gaisa kontroli (birojos), reti ir novietotas iekārtas, kas izstarotu ievērojamu siltuma daudzumu, taču tajās ir logi vai lielas stiklotas platības, caur kurām, atkarībā no to pavērsuma, darba dienas lielāko daļu ieplūst saules siltums.

Tāpat arī telpās, kas atrodas tieši zem jumta, atkarībā no tā izolācijas līmeņa, griesti kļūst par siltumu izstarojošu platību. Abos gadījumos šīs virsmas kļūst par siltuma avotiem (gadījumā, ja šīs virsmas ir aukstas, tās kļūst par siltuma absorbētājiem).

Stiklotām platībām piemīt neliela siltuma izolācijas spēja. Šo problēmu var risināt, ierīkojot siltumu absorbējošus aizsargus (žalūzijas), kuru efektivitāte palielinās, ja tās atrodas ārpusē. Mēdz būt, ka šā iemesla dēļ tiek bojāts ēkas ārējais izskats, tāpēc arhitekti izvēlas novietot žalūzijas iekšpusē vai starp dubultlogu stikliem. Saules siltuma starojumu mazina arī tonētie stikli. Protams, ir jāreķinās, ka šis risinājums samazina dienas gaismas apjomu darba vietā. Telpās, kur ir plašas stiklotas

platības, saules siltuma starojums izraisa divas problēmas: pirmkārt, indivīds, kura darba vieta atrodas tuvu kādai no šīm platībām, var ciest no tieša saules starojuma; otrkārt, saule sakarsē stiklu, un tas savukārt pārvēršas par siltumu izstarojošu virsmu. Ziemā saules tiešais starojums ir lielāks, jo saules trajektorija ir zemāka, un ir redzams, ka saules stari ir perpendikulāri logiem. Tam ir liela nozīme, it īpaši, ja apsildes iekārtas ierīkotas, neņemot vērā šo faktoru. Šo problēmu, ko izraisa stikla sakaršana, risina, loga iekšpusē izveidojot plānu aukstā gaisa aizkaru, kas dzesē stiklu.

NEVIENMĒRĪGA TEMPERATŪRAS IZPLATĪBA TĒLPĀ VEICINA DISKOMFORTU DARBA VIETĀ.

Papildus šiem nosacījumiem, kurus var kontrolēt ar gaisa piemērošanas sistēmu palīdzību, jānodrošina arī vienmērīga temperatūras izplatība telpā. Arī ātrumam, kādu iegūst gaiss, kad tas tiek izvadīts no ventilatoriem vai ventilēšanas sistēmām (atšķirīga gaisa temperatūra dažādās zonās) ir jāatbilst iepriekšminētajām normatīvo aktu prasībām.



Darba vidē, kur ir lielas telpas un ievērojamu izmēru karstuma centri, lielākajā daļā gadījumu gaisa kondicionēšana nav iespējama. Šādos gadījumos jācenšas radīt vidi, kuras apstākļi ir pēc iespējas komfortablāki.

Turpinājumā minēti dažī risinājumi, kas, atbilstoši pielietoti, var samazināt diskomfortu, kas ir atkarīgs no termiskajiem vides apstākļiem: karstuma starojuma avotu (iekārtu virsmu, krāšņu, karstu detaļu) izolēšana, vispārēja telpu ventilēšana (nodrošinot ārējā gaisa ieplūšanu, ja tā temperatūra ir zemāka nekā iekšā), lokalizētā izvadišana (likvidējot karstuma avotu

tuvumā esošo karsto gaisu), gaisa, kas likvidē iekārtu radītos vai noliktavās radušos ūdens tvaikus, kas savukārt paaugstina apkārtējās vides gaisa relatīvo mitrumu, izvadišana ārējā vidē.

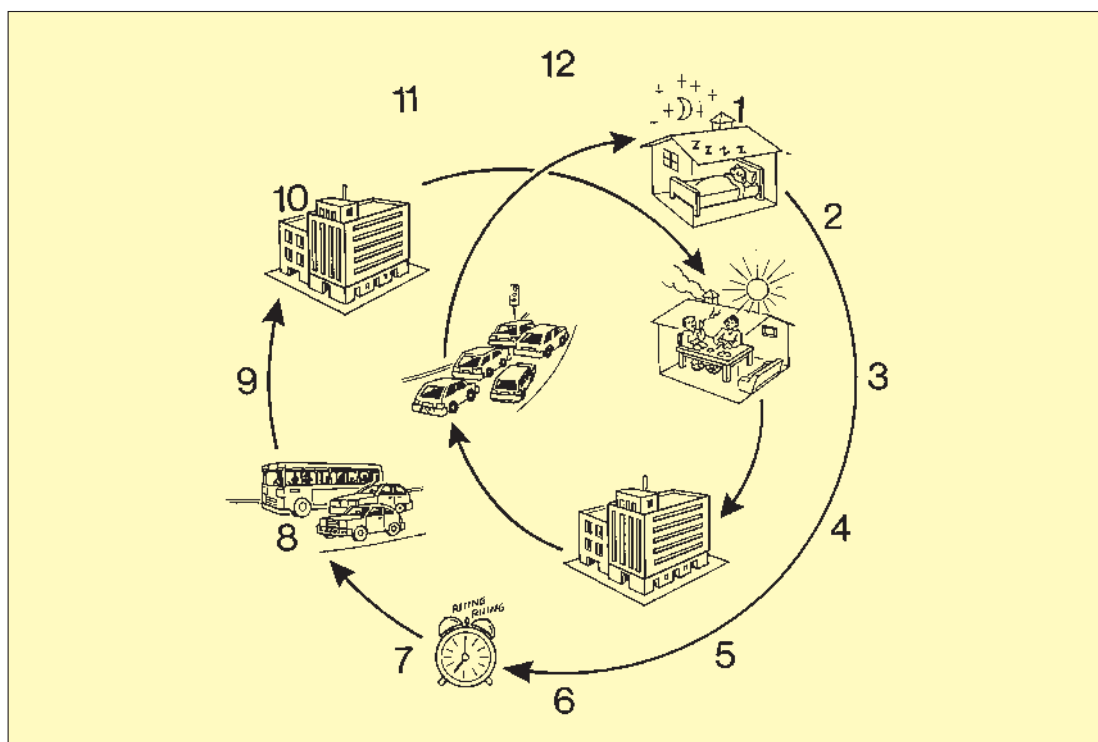
Gadījumā, ja darbs jāveic telpās, kur tiek uzturēta temperatūra, kas zemāka par 0 °C (piemēram, lielās pārtikas produktu saldētavās, noliktavās, kur zema temperatūra jāuztur higiēnas prasību dēļ), uzmanība jāpievērš, lai durvis nebloķētos un visos gadījumos būtu viegli atveramas no iekšpuses. Papildus tam jāizvieto trauksmes signalizācija, ar kuru būtu iespējams izsaukt palīdzību no šādas telpas iekšpuses.

IEVADS

Pilsētu iedzīvotāji 80–90% sava laika pavada iekštelpās, gan darbā, gan brīvā laikā lielākoties sēžot. Šā iemesla dēļ lielu uzmanību pievērš, lai telpās tiktu radīti komfortablāki un viendabīgāki apstākļi nekā ārējās vides mainīgais klimats. Lai to panāktu, telpās veic gaisa kondicionēšanu, gaiss tiek sasildīts aukstajos un atdzesēts karstajos gadalaikos. Lai šis kondicionēšanas process būtu efektīvs un rentabls, nepieciešams regulēt no ārpuses ieplūstošo gaisu, kura termiskās īpašības bija pretējas vēlamajām. Šis iemesls veicināja

ēku pastiprinātu hermetizāciju un lielāku ventilācijas (ārējās vides gaisa, ko izmanto nevēdināmāko iekštelpu atmosfēras atjaunošanai) gaisa kontroli.

Pēc enerģētikas krīzes 70. gados, cenšoties ietaupīt elektroenerģiju, vairāk kontrolēja gaisa kondicionēšanu, samazināja to un dažos gadījumos pat tika pārtraukta ventilācijas jeb atjaunošanas gaisa padeve, tā vietā izmantojot uzņēmuma iekšējā gaisa recirkulāciju. Tas ļāva samazināt gaisa kondicionēšanas izmaksas, bet vienlaikus palielināja piesārņojuma līmeni



ēkās. Daudzos gadījumos šis piesārņojums radās no ēkas hermetizācijai izmantotajiem termiskās izolācijas materiāliem. Arī mūsdienās energoefektivitātei tiek pievērsta pastiprināta uzmanība, tāpēc kvalitatīva gaisa apmaiņa ir būtiska arī šobrīd.

ENERĢIJAS TAUPĪŠANA UN ĒKU HERMETIZĀCIJA VEICINA GAISA KVALITĀTES PAZEMINĀŠANOS TELPĀS.

Kopš šā brīža slikti vēdinātās telpās nodarbināto vidū ievērojami palielinājās veselības traucējumu un/vai slimību skaits. Tas radija darba kavējumu pieaugumu.

Šīs problēmas izpētei pievērsās zinātnieki visā pasaulē, nonākot pie secinājuma, ka iekštelpu gaisa kvalitātes pazemināšanās kopā ar citiem faktoriem varētu būt iespējama "Slimo ēku sindroma" iemesls. Tā definē ēku, kurā ir ļoti daudz sūdzību par sliktu pašsajūtu. Visizplatītākie

simptomi ir gļotādu (acu, deguna un rīkles) kairinājums, galvassāpes, elpas trūkums, alerģija u. c. Palielinās arī to cilvēku skaits, kuri saaukstējušies.

Papildus jau minētajai gaisa kvalitātei telpās, pie šā sindroma iemesliem pieskaita arī fizikālos faktorus (troksni, pārāk spilgtu gaismu) un psiholoģiski sociālos faktorus, starp kuriem visizplatītākie ir darba organizācija, darba attiecības, ritms, slodze u. c.

Gaisa kvalitāte ēkas telpās ir atkarīga no vairākiem parametriem, kas ietver arī apkārtējās vides gaisa kvalitāti, izveidoto gaisa ventilācijas/kondicionēšanas sistēmu, apstākļus, kādos šī sistēma darbojas un tiek uzturēta, kā arī ēkas iekšējā piesārņojuma avotus. Šajā nodaļā apskatīsim piesārņojumu telpās, to iespējamās rašanās avotus un veidu, kādā ventilācijas/kondicionēšanas sistēma ietekmē to rašanos, uzkrāšanos, izplatību un likvidēšanu.

PIESĀRŅOJUMA VEIDI UN AVOTI

Piesārņojumu, kas izplatās telpās, ir mazāk iespēju izkļaidēt atmosfērā nekā piesārņojumu, kas izplatās ārējā vidē, kur tas gandrīz pilnīgi izzūd, sajaucoties ar lielu svaiga gaisa daudzumu. Jebkura piesārņojuma koncentrāciju telpās nosaka līdzsvars

starp piesārņojuma izplatību un tā likvidēšanu minētajā telpā. Jāņem vērā, ka piesārņojuma līmeni telpās var paaugstināt iespējama apkārtējās vides piesārņojuma iekļaušana.

KĪMISKĀS VIELAS

Produkti, kas rodas ķīmisku vielu sadegšanas rezultātā

Noteikta ķīmisko savienojumu daudzuma atrašanās telpās ir atkarīga no dažādu materiālu sadegšanas procesiem.

Galvenie šā piesārņojuma veida ārējie avoti ir sadegšanas procesi noteiktās vietās (piemēram, enerģētiskie uzņēmumi) un sadegšanas procesi centros, kas var mainīt vietu (motorizētie transportlīdzekļi, rūpnīcas pārveidošana).

Par nozīmīgākajiem iekšējiem piesārņojuma avotiem tiek uzskatītas apsildes sistēmas, atkarībā no tajās izmantotā kurināmā, tabakas dūmi un izelpotais gaiss. Šo procesu rezultātā gaisā izplatās galvenokārt tādi ķīmiskie savienojumi kā tvana gāze, ogļskābā gāze, sēra un slāpekļa oksīdi, ogļūdeņraži, putekļi un dažādas tabakas dūmu sastāvdaļas.

Tvana gāze – toksiska gāze, ko nevar sajukt (tai nav smaržas un krāsas) un ko rada oglekli saturošu vielu nepilnīga sadegšana. Tā ir smacējoša gāze, kas iedarbojas uz organismu, savienojoties ar hemoglobīnu asinīs. Rezultātā asinis zaudē spēju pārnest skābekli pietiekamā daudzumā uz audiem. Tvana gāze var izraisīt galvassāpes, redzes pasliktināšanos, sirdsdarbības traucējumus. Liela šīs gāzes koncentrācija var būt nāves iemesls. Neindustriālā vidē to rada galvenokārt tabakas dūmi un ārējais piesārņojums (satiksme, garāžas u. c.).

Ogļskābā gāze – oglekli saturošu vielu sadegšanas galaprodukts. Lai arī šo savienojumu parasti neuzskata par piesārņotāju, ir zināms, ka palielināta tā koncentrācija var izraisīt galvassāpes, samaņas zudumu



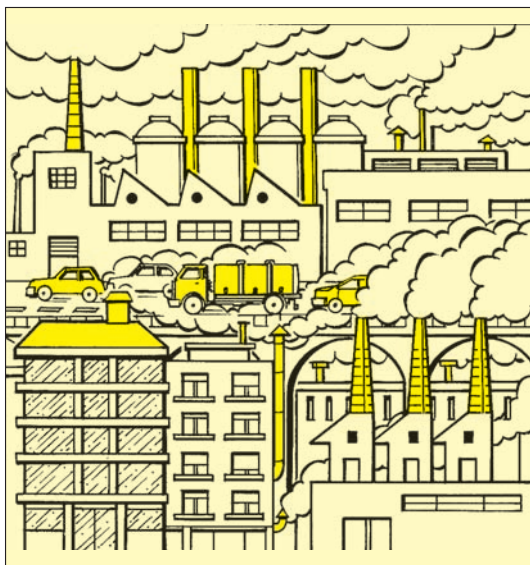
un elpas trūkumu (skābekļa nepietiekamības dēļ). Šo gāzi veido telpās esošo cilvēku izelpotais gaiss.

Sēra oksīdi rodas, oksidējoties sēru saturošiem savienojumiem, kas rodas sadegšanas procesa rezultātā. To ietekme uz veselību izpaužas kā ādas, acu un gļotādu kairinājums. Paaugstinātā koncentrācijā var izraisīt augšējo elpceļu sašaurināšanos. Galvenais piesārņotāja izplatīšanās veids ir ārējais piesārņojums.

Slāpekļa oksīdi rodas, reaģējot atmosfēras skābeklim un slāpeklim pie augstas temperatūras, kas tiek sasniegta sadegšanas process. Abi ir augšējo elpošanas ceļu (deguna un kakla) gļotādu kairinātāji.

Tabakas dūmi – gaisā izdalās vairāk nekā 3000 ķīmisku savienojumu kopums. Papildus jau iepriekšminētajiem piesārņotājiem tabakas dūmu sastāvā ir daudz citu organisko savienojumu un gāzu, starp kuriem izceļas formaldehīds, akroleīns, nikotīns, nitrozoamīni, aromātiskie ogļūdeņraži u. c.

Tabakas dūmu izraisītās sekas ir tikpat dažādas, cik dažādi ir tabakas dūmus veidojošie komponenti. Kā izplatītākās var



AVOTI		PIESĀRŅOTĀJVIELAS
IEKŠĒJAIS PIESĀRŅOJUMS	Sadegšanas produkti. Stacionāri avoti (enerģētiskie uzņēmumi, rūpniecība). Motorizētie transportlīdzekļi. Augsne.	Sēra dioksīds, slāpekļa oksīds, ozons, putekļi, tvana gāze, ogļūdeņraži. Tvana gāze, svins, slāpekļa oksīds. Radons, mikroorganismi.
ĀRĒJAIS PIESĀRŅOJUMS	Celtniecības materiāli: Betons, akmens. Skaidas. Izolācijas materiāli. Ugunsdroši izolācijas materiāli. Krāsa.	Radons. Formaldehīds, citi organiskie savienojumi. Formaldehīds, stiklšķiedra. Azbests. Organiskie savienojumi, svins.
	Iekārtas: Apkures iekārtas (apsildes ierīces, virtuves iekārtas). Fotokopētāji. Ventilācijas sistēmas.	Tvana gāze, slāpekļa oksīds, formaldehīds, putekļi. Ozons. Mikroorganismi, šķiedras.
	Darbinieki: Metaboliskā aktivitāte. Bioloģiskā aktivitāte.	Ogļskābā gāze, ūdens tvaiki, aromāts. Mikroorganismi.
	Darbinieku aktivitātes: Smēķēšana. Gaisa atsvaidzinātāji. Tīrīšanas līdzekļi. Brīvā laika aktivitātes.	Tvana gāze, putekļi, citi savienojumi. Fluorogleklis, smaržas/smakas. Organiskie savienojumi, smaržas/smakas. Organiskie savienojumi, smaržas/smakas.

minēt elpošanas ceļu kairinājumu, elpošanas orgānu slimību skaita pieaugumu un nepatīkamas izjūtas, kas saistītas ar cigarešu dūmu smaržu/smaku. Daži savienojumi var izraisīt vēzi.

PIESĀRŅOJUMA AVOTI IR ARĪ DAUDZAS IKDIENĀ LIETOTĀS VIELAS: TABAKA, LĪME, TĪRĪŠANAS LĪDZEKĻI, INSEKTICĪDI, KRĀSAS, LAKAS U. C.

Celtniecības un apdares materiāli

Šai grupai pieder ķīmiskās piesārņotājielas, kas ir celtniecībā, siltuma un/vai skaņas izolēšanā (gan ēkas, gan instalāciju) un apdares darbos izmantoto materiālu sastāvā.

Šķiedras – azbests, tā apzīmē dažādas minerālu silikātu formas, kam ir augsts uguns pretestības līmenis. Šīs šķiedras ir daudz materiālu, piemēram, cementa, papīra, tekstiliju un tādu produktu sastāvā, kas izolē siltumu, elektrību un skaņu. Kopš šajā jomā veiktajos pētījumos atklāja, ka viens no azbesta produktiem var izraisīt plaušu vēzi, azbesta izmantošana ir aizliegta, tomēr vēl ir daudz ēku, kuru konstrukcijas elementos ir šīs šķiedras (piemēram, siltumizolācijā, jumtos u. c.).

Stiklšķiedru, ko veido nekristālisks stiklveida materiāls, daudzkārt izvēlas kā alternatīvu azbesta šķiedrai. Šā veida šķiedras iespējamā ietekme uz veselību nav izpētīta pilnībā, bet ir konstatēts, ka tā izraisa ādas kairinājumu cilvēkiem, kas ar to strādā.

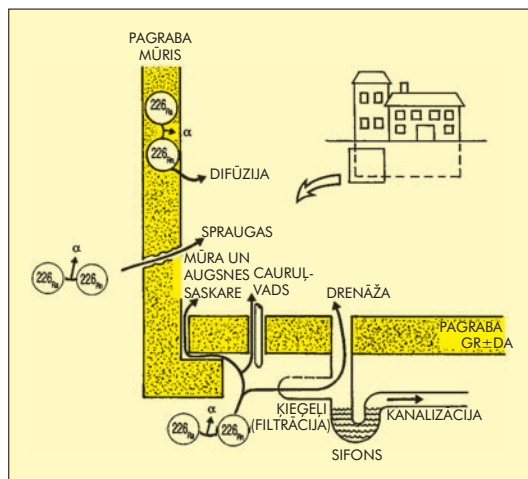
Rekonstrukcijas darbi, izolējošo materiālu aizvietošana, to nolietojšanās jeb erozija ir iespējamie ārējā piesārņojuma avoti.

Gan akmens, gan stikla vati izmanto telpu siltināšanai. Akmens vati ražo no vulkāniskajiem iežiem, kas izkausēti ļoti augstā temperatūrā un pārveidoti smalkās šķiedrās, savukārt stikla vates izejmateriāls ir smiltis vai stikla lauskas. Stikla vate kairina ādu un acis, tā ir toksiska plaušām. Arī akmens vate (minerālvate) rada ādas, acu, deguna un kakla kairinājumu, taču atšķirībā no stikla vates nav kancerogēna, jo bioloģiskā vidē uzsūcas.

Viegli gaistošie organiskie savienojumi ir liela daļa organisko savienojumu, kas ir dažādu iekārtu, celtniecības un citu plaši izmantotu materiālu sastāvā (izolācijas materiāli, skaidas, krāsas, lakas, dažāda veida līmes, zīmoglakas, tekstilšķiedra, dezinfekcijas līdzekļi, gaisa attīrītāji, insekticīdi u. c.).

Visbiežāk sastopamie ķīmiskie savienojumi ir formaldehīds, toluols, ksiloli, etilbenzols, aromātiskie un alifātiskie ogļūdeņraži, hlору saturošie ogļūdeņraži, kas iedarbojas uz centrālo nervu sistēmu kā anestezējošas un narkotiskas vielas.

Radons – daži piesārņotāji, piemēram, radons, var nokļūt ēkā no augsnes, kas atrodas zem tās, pa spraugām cementā. Radons ir radioaktīva gāzveida viela, kas rodas radioaktīvu vielu sabrukšanas rezultātā. Dažkārt šajā sabrukšanas procesā rodas savienojumi, no kuriem daži izdala alfas daļiņas. Saskarsme ar šīm daļiņām var izraisīt audu sairšanu un vēzi. Radons un tā sabrukšanas produkti dabīgā vidē atrodas granīta zonās un fosfātu atradnēs, tādēļ dažreiz tas var būt celtniecības materiālu sastāvā. Radona koncentrāciju ēkās nosaka vairāki faktori: ēkas ģeogrāfiskā atrašanās vieta, celtniecības materiālu veids un izcelsme, ēkas ģeoloģiskais pamats, piegādātā



ūdens izcelsme un gaisa ejas no augsnes uz ēkas pamatu. Latvija uzskatāma par zema riska valsti – visbiežāk šī problēma ir sastopama tādās valstīs kā Norvēģijā.

Nanodaļiņas

Nanotehnoloģija jeb nanozinātne (grieķu *nannos* – “punduris”) ir tehnoloģijas un zinātnes nozare, kurā tiek pētītas struktūras, kuru izmēri ir salīdzināmi ar atomu un molekulu izmēriem, tas ir, to izmēri ir mērāmi nanometros (10^{-9} m; miljardā daļa no metra). Nanoobjektu izmēri ir robežās no 1 līdz 100 nm (lielākus priekšmetus par 100 nm neuzskata par nanoobjektiem). Nanoizmēru materiālus var izgatavot, izmantojot divas metodes: salipinot kopā molekulu pēc molekulas (no mazākiem objektiem); sasmalcinot lielākus objektus.

Nanotehnoloģiju izmanto jau pašlaik un nākotnē izmantos aizvien plašāk – elektro-
nikā, sakaru tehnoloģijās, veselības aprū-
pē, farmācijā, vides kvalitātes uzlabošanā,
enerģijas saglabāšanā un iegūšanā, lauk-
saimniecībā, pārtikas tehnoloģijā, kā arī
ķīmijā, tekstilmateriālu virsmas apstrādē,
kosmētikā un citur, piemēram, materiālu
zinātnēs (īpaši izturīgi keramikas materiāli),

kosmētikā (ādas kopšanas līdzekļi, kas satur nanoliposomas, jauna veida aizsardzības līdzekļi pret saules iedarbību), ķīmijā (pēc speciāla pasūtījuma izgatavoti katalizatori, krāsas, lakas un citi virsmas pārklājumi), mājsaimniecībā (speciāli izgatavoti logu tīrīšanas līdzekļi), biomedicīnā (biosensori, implantī, jaunas paaudzes audu un biomimētiskie materiāli, speciālas ierīces medikamentu mērķtiecīgai ievadīšanai u. c.), enerģijas saglabāšanā un uzkrāšanā (solārās šūnas, tā sauktās solārās krāsas, baterijas, degvielu katalizatori), pārtikas ražošanā (necaurlaidīgas membrānas, antibakteriāli pulveri un citi), vides aizsardzībā (piesārņojumu neitralizēšanai – filtri, pulveri un citi), informāciju tehnoloģijā (datu uzglabāšanas vide ar ļoti augstu reģistrācijas blīvumu un jaunas plastiskas displeju tehnoloģijas).

Nanotehnoloģiju radītie produkti netiek uzskatīti kā kaitīgi cilvēka veselībai un videi, tomēr pastāv šaubas par dažu nanodaļiņu, nanolodiņu, nanocauruliņu un nanošķiedru nelabvēlīgu ietekmi uz sabiedrības veselību: nodarbināto veselību un drošību darba vidē un patērētāju drošību un veselību. Mainoties zināmu ķīmisku vielu īpašībām, trūkst toksikoloģisko un ekotoksikoloģisko pētījumu datu. Šajā gadījumā iedarbību uz veselību nevar noteikt, ņemot vērā vielas makroskopiskos izmērus, tās ir jānovērtē kā jaunas vielas. Eiropas Komisija un Padome, uzsverot drošības nozīmīgumu un atbildīgo pieeju, kā arī pievēršot īpašu uzmanību vispārējiem sociāliem, vides un veselības apsvērumiem, iesaka uz zinātni balstītu nanoproduktu riska novērtēšanu veikt visos tehnoloģiju aprites cikla posmos – sākot ar projektēšanu, ražošanu, izplatīšanu, lietošanu un pārstrādi, tas ir, visā nanoproduktu dzīves cikla laikā. Īpaša uzmanība jāpievērš produktiem, kas jau ir ES tirgū vai kurus tūdaļ laidīs tirgū, – mājsaimniecības

produktiem, kosmētikai, pesticīdiem, materiāliem, kuri paredzēti saskarei ar pārtiku, medicīnas precēm un ierīcēm.

Apsverot potenciālos kaitīgos veselības riskus saistībā ar nanotehnoloģijām, ir jāidentificē divi nanostruktūru veidi: 1) ja pati struktūra ir brīva nanodaļiņa un 2) ja nanostruktūra ir liela objekta sastāvdaļa. Tieši saistībā ar brīvajām nanodaļiņām var rasties zināms cilvēka veselības un vides apdraudējums nanodaļiņu raksturīgo īpašību dēļ – ir lielāka aktīvā virma uz masas vienību, lielāka mobilitāte un iekšējā enerģija. Palielinās iespējamā vielas kaitīgā iedarbība. Turklāt, radot šādas jaunas daļiņas, materiālus un ierīces, ir ierobežoti zinātniski pierādījumi par potenciālo kaitīgumu, kas varētu radīt risku cilvēkam.

Brīvās nanodaļiņas var būt speciāli izstrādātas lietošanai rūpniecībā vai sadzīvē saistībā ar to unikālajām īpašībām, vai arī tās var izdalīties neparedzēti no rūpniecībai vai mājsaimniecībai ražotajiem nanoproduktiem. Tāpēc arī ir iespējami atšķirīgi iedarbības mehānismi.

Dabīgas izcelsmes nanodaļiņas, kā arī tās daļiņas, kas izdalās neparedzēti cilvēka darbības rezultātā, iedarbojas uz cilvēku visā tā dzīves laikā, un galvenais iedarbības ceļš ir ieelpojot. Taču, pieaugot speciāli ražotajām nanodaļiņām – palielinoties to pielietojumam plaša patēriņa produktos, piemēram kosmētikā, farmaceitiskajos preparātos, pārtikas iepakojumā, nozīmīgi var kļūt arī citi daļiņu iedarbības veidi uz cilvēka organismu – caur gremošanas traktu vai caur ādu.

Citas ķīmiskās vielas

Ozons kairina gļotādu, elpošanas ceļus, plaušas un ietekmē elpošanas funkcijas. Šīs piesārņotājielas klātbūtne telpās ir atkarīga no ozona ražotājiem –

kopēšanas iekārtām, ultravioletās gaismas lampām, gaisa elektrostatiskajiem attīrītājiem u. c.

Metāli un metālu savienojumi. Svina atrašanos telpu gaisā lielākoties rada ārējās

piesārņotājielas (satiksmes radītais piesārņojums pilsētā). Metāla daļiņu uzkrāšanās ventilācijas/kondicionēšanas sistēmā var gaisā izvadīt putekļus, kas satur dažādus metālu savienojumus.

BIOLOĢISKIE PIESĀRŅOTĀJI

Infekciozie aģenti

Telpās lielāko daļu infekciozo aģentu rada vīruss, kuru pārnēsā un izplata nodarbinātie. Apkārtējā vidē vīrusi nonāk, personām runājot, klepojot un šķaudot. Bet arī netīrība un uzkrājiens ūdens rada infekciozo aģentu augšanai un attīstībai labvēlīgu vidi, kur tiem ir nepieciešamās barības vielas, temperatūra, mitrums utt. Minētie infekcijas slimību ierosinātāji mēdz atrasties gaisa ventilācijas, mitrināšanas un kondicionēšanas iekārtās. Otrs bioloģiskā piesārņojuma avots ir augsne, kuru pārvietojot (remontdarbos, izrakumos), apkārtējā vidē var nonākt augsnē esošie patogēnie mikroorganismi. Galvenie infekciju slimību ierosinātāji ir baktērijas, sēnītes un vīrusi, kas var izraisīt saaukstēšanos, gripu, tuberkulozi, plaušu karsoni u. c. slimības. Visbiežāk var inficēties, nonākot kontaktā ar jau inficētu personu, bet infekciju slimību ierosinātāji izplatās arī gaisā.

Pēdējo gadu laikā aizvien biežāk nākas saskarties ar t. s. Leģionāru slimību, ko izraisa baktērija leģionella, kurai labvēlīga ir mitra, silta vide, piemēram, dušas un gaisa kondicionēšanas sistēmas. Šī slimība izraisa stipru drudzi, sausu klepu, plaušu artēriju nosprostošumu un pneimoniju. Legionellas var savairoties dažādās ūdensapgādes sistēmas iekārtās – karstā un aukstā ūdensapgādes sistēmās (dušu, vannu, ūdenskrānu ūdenī), gaisa kondicionētāju dzesēšanas iekārtu,

gaisa mitrinātāju, elpošanas sistēmas terapijas iekārtu un dekoratīvo strūklaku ūdenī u. c. Tomēr lielākie uzliesmojumi ir saistīti ar gaisa atvēsināšanas iekārtām (gaisa mitrinātājsistēmām), kā arī tā tipa gaisa kondicionieriem, kuros gaisa atvēsināšanai tiek lietots ūdens.

Eiropas darba grupa legionellu izraisīto infekciju uzraudzībai (EWGLI), kas izveidota 1986. gadā, izstrādājusi sekojošus ieteikumus legionelozes profilaksei viesnīcās un konferenču centros, kas uzskatāmi par vietām, kur nodarbinātie un klienti var inficēties visbiežāk:

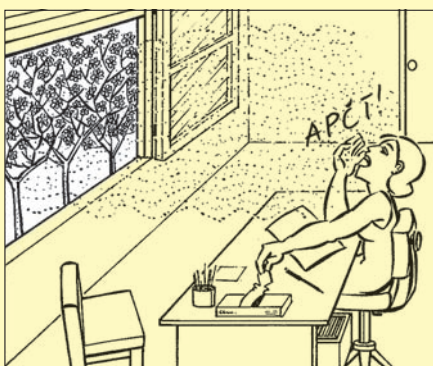
- nepieciešama atbildīga pietiekami apmācīta persona legionellu kontrolei;
- personālam jābūt apmācītam legionellu kontrolē;
- jānodrošina karstā ūdens nepārtraukta cirkulācija 50–60 °C temperatūrā;
- aukstā ūdens temperatūrai pastāvīgi jābūt zemākai par 20 °C;
- viesnīcas numuros, kas nav apdzīvoti, vismaz reizi nedēļā dažas minūtes jātecina ūdens krāni un dušas. Tas jādara arī ikreiz pirms iemītnieka ierašanās;
- dušas galviņas un krāni jātur tīri un attīrīti no katlakmens;
- vismaz divreiz gadā jātīra un jādezinficē kondicionētājsistēmu atvēsinātāju tvertnes un ar tām saistītās caurules;
- vienreiz gadā jātīra un jādezinficē ūdenssildītāji (kaloriferi);
- karstā ūdens sistēma jādezinficē ar hloru (50mg/l) 2–4 stundas ilgi pēc

- ūdens sildītāju darbošanās un katru sezonu pirms tās;
- reizi 1–3 mēnešos jātīra un jādezinficē visi ūdens filtri;
- katru mēnesi jāpārbauda ūdens uzglabāšanas tvertnes, atvēršanās tvertnes un redzamo cauruļvadu darbība. Visiem pārsegumiem jābūt neskartiem un cieši pieguļošiem;
- vismaz reizi gadā jāpārbauda aukstā ūdens tvertne, jādezinficē ar hloru 50 mg/l un jāiztīra, ja konstatēti nosēdumi un netīrumi;
- jānodrošina, lai jaunu instalāciju un sistēmas modifikāciju rezultātā ūdens plūsma cauruļvados nebūtu neregulāra vai pārtraukta;
- ja viesnīcā ir virpuļbaseini (Džakuzi vannas), jānodrošina:

- nepārtraukta apstrāde ar hloru 2–3 mg/l un šā līmeņa pārbaude vismaz 3 reizes dienā;
- lai vismaz puse no ūdens tiktu apmainīta katru dienu;
- lai smilšu filtri tiktu izmazgāti ik dienas;
- lai vienreiz nedēļā tiktu iztīrīta un dezinficēta visa sistēma;
- lai ikdienas ūdens apstrādes nolasījumu (temperatūra un hlora saturs) pieraksti tiktu saglabāti un viesnīcas vadītājs tos regulāri pārbaudītu.

Alerģēni

Alerģēns var būt jebkura viela, kas, iekļūstot organismā, kam ir nobriedusi imūnsistēma, var izraisīt specifisku imunitātes



reakciju. Tie ir neliela izmēra proteīni, glikoproteīni vai ogļhidrāti. Augu ziedputekšņi, putekļu ērcīti saturoši putekļi, mājdzīvnieku un putnu apmatojums, spalvas, parazīti arī var būt alergēni vai saturēt alergiskas vielas. Šīs vielas var izraisīt paaugstināta jutīguma plaušu iekaisumu, kam ir gripas simptomi: drudzis, drebuļi, klepus, slikta pašsajūta utt., alergiskas iesnas, kuru pazīmes ir deguna eju aizsprostošanās, gļotādu iekaisums, iesnas utt., un astmu, ko raksturo elpas trūkums, spiedoša sajūta pakrūtē un citi simptomi.

Kā samērā biežu telpu gaisa piesārņotāju iespējams minēt pelējuma sēnīti, kura uzskatāma par ļoti alergisku vielu. Minētā sēnīte savairojas vietās, kurās ēku bojājis mitrums – jumta pārsedes, bojāts

ūdensvads vai kanalizācija (pelējuma sēnītes izraisa ļoti spēcīgas alergiskas reakcijas ar drudzi un izteiktu elpas trūkumu), tāpēc gadījumos, ja šādās ēkās nodarbinātajiem rodas sūdzības, vienīgais veids, kā no tām izvairīties, ir neatrasties šādās telpās (alergisku slimību gadījumā vienīgais efektīvais risinājums ir izvairīšanās no kontakta ar alergēnu). Lai to nodrošinātu, ir iespējami vairāki risinājumi:

- pilnīga telpu rekonstrukcija, kas ir dārgs un laikietilpīgs process;
- darba telpu nomaiņa (piemēram, biroja pārcelšanās, kas ne vienmēr ir iespējama, jo alergiskās sūdzības neatīstās visiem nodarbinātajiem, bet tikai dažiem);
- darba vieta (darbs devēja) maiņa.

VENTILĀCIJA DARBA VIDĒ

Šīs nodaļas sākumā tika minēti iemesli, kas izraisa nepieciešamību radīt telpās maksimālus klimatiskos apstākļus. Atkārtoti tika apskatīts arī piesārņojums, kas var parādīties minētajās telpās un būt veselības traucējumu vai slimību cēlonis. Šajā sadaļā izanalizēsim ventilācijas/ kondicionēšanas sistēmu nozīmību gadījumos, kad ir pasliktinājusies gaisa kvalitāte telpās.

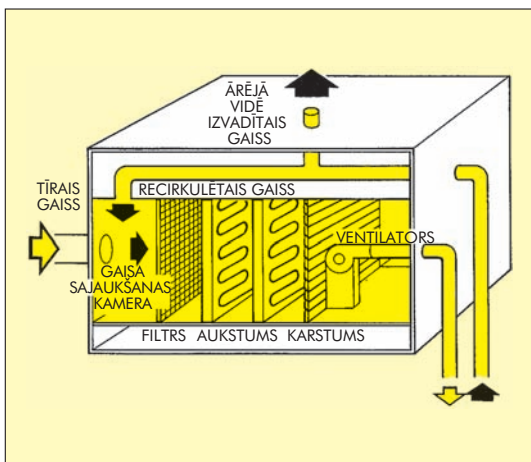
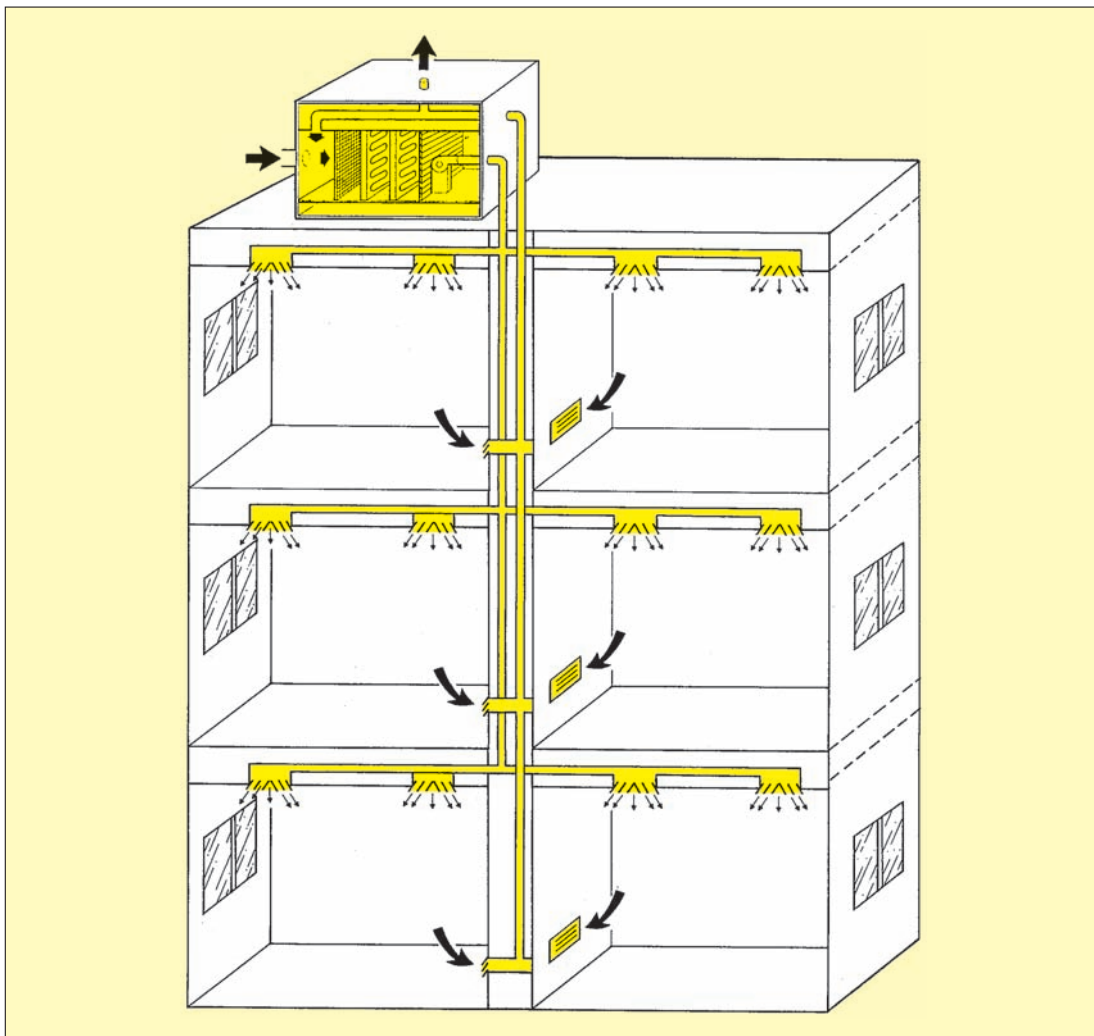
Gaisa ventilācijas/ kondicionēšanas sistēmas: funkcionēšana

Runājot par ventilāciju, pirmais, ko iedomājamies, ir atvērts logs, pa kuru ieplūst svaigs gaiss. Ventilācijas sistēmu uzdevums ir līdzīgs, t. i., ļaut noslēgtā telpā iekļūt noteiktam svaiga gaisa daudzumam, lai vajadzības gadījumā varētu regulēt mikroklimatu.

Ventilācijas sistēmas pamatā ir svaiga (ventilācijas jeb atjaunošanas) gaisa ieplūšana. Lielākajā daļā gadījumu to sajauc ar daļu iekšējā gaisa (ar recirkulēto gaisu). Tad šis maisījums tiek izvadīts caur vairākām iekārtām, kas to sagatavo izplatīšanai visā ēkā. Jebkurai sistēmai ir vismaz viena attīrīšanas un viena kondicionēšanas ierīce, kurā gaisu sasilda vai atdzesē.

Kondicionētais gaiss pa ventilācijas caurulēm tiek nogādāts visas telpās, no kurām pēc tam pa citām caurulēm tas atkal nonāk galvenajā iekārtā, kur daļu izmantotā gaisa izvada ārējā vidē, bet pārējo izmanto atkārtoti.

Recirkulētā gaisa daudzums mēdz būt dažāds un var svārstīties no 0% (ventilēšanai izmanto tikai svaigu gaisu) līdz 100% (šajā gadījumā nav svaigā gaisa pieplūdes, tiek attīrīts jau izmantotais gaiss).



Pēc kondicionieru uzstādīšanas nodarbinātie bieži sūdzas par gaisa plūsmu, kas pūš tieši virsū, tādēļ ir ļoti būtiski pārdomāt vietu, kur novietot kondicionieri. No otras puses, ar kondicioniera palīdzību iespējams samazināt telpas temperatūru, kas ir ļoti svarīga vasarā, tomēr starpībai starp gaisa temperatūru telpās un ārpus tām nevajadzētu būt lielākai par 7°C . Jo lielāka ir temperatūras starpība, jo cilvēka organismam ir grūtāk piemēroties, kā rezultātā nodarbinātie biežāk slimo ar saaukstēšanās slimībām, kā arī paaugstinās sirds asinsvadu slimību risks.

Gaisa attīrīšanas iekārtas

Pirms gaisu izvada visās telpās, sajaukšanās vietā tas tiek pakļauts vairākām attīrīšanas iekārtām, kuru uzdevums ir maksimāli attīrīt gaisu no netīrumiem, kas tajā varētu būt.

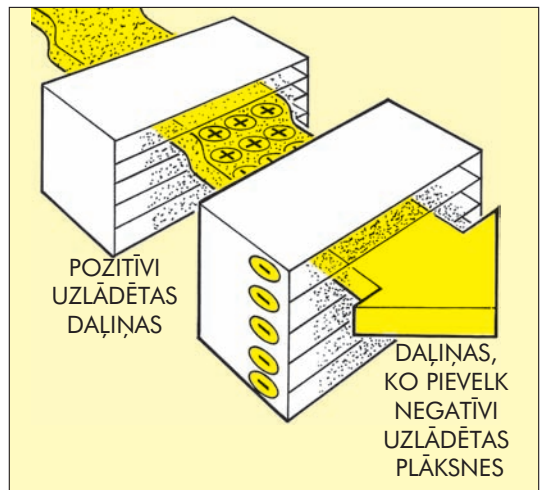
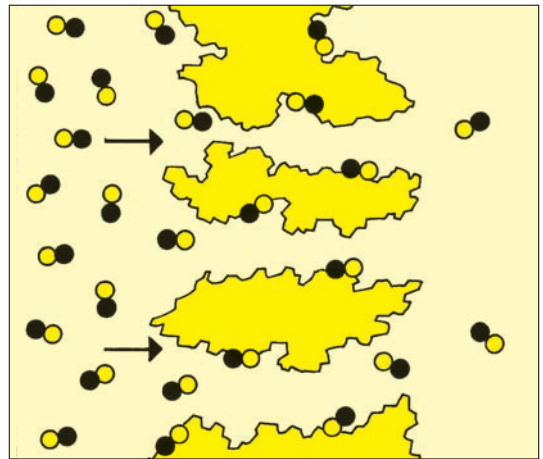
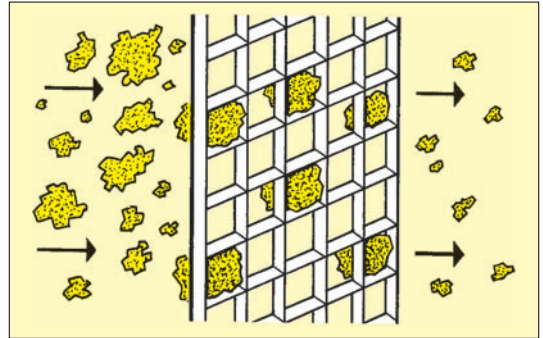
Filtrācijas sistēmas tiek izmantotas, lai attīrītu gaisa plūsmu no putekļveida vielām. Parasti šie filtri ir veidoti no porainiem materiāliem, piemēram, tekstilšķiedras, papīra u. c.

Faktori, kas nosaka filtru spēju aizturēt putekļveida vielas, ir filtram izmantotā materiāla porainība un gaisa kustība. Piemēram, gaisa palēninātā kustība un neliela izmēra poras proporcionāli palielina filtra efektivitāti. Filtru aiztures spēja ir atkarīga arī no sīko daļiņu izmēriem. Liela izmēra daļiņas, piemēram, ziedputekšņu putekļus ir viegli aizturēt, bet vidēja (tabakas dūmi) un maza izmēra daļiņas aizturēt ir ļoti grūti. Filtrācijas iekārtu parasti veido priekšējais filtrs, kuram nav ļoti augstas aiztures spējas, un filtrs, kam ir lielākas aiztures spējas. Priekšējais filtrs aiztur lielāka izmēra daļiņas un pilda filtra aizsargfunkcijas, lai tas kalpotu ilgāk. Filtrāciju nevar izmantot, lai samazinātu gaisā vismazākā izmēra (vīrusu, gāzu un tvaiku) daļiņu daudzumu, tam nepieciešamas citas iekārtas.

Absorbcija – dažu ķīmisko piesārņotājielu (sēra un slāpekļa oksīdu) aizturēšana ar citu savienojumu ķīmisko kombināciju.

Adsorbcija – tās pamatā ir reakcija starp gāzes sastāvā esošo molekulu un adsorbējošā materiāla elektriskajiem lādiņiem. Piesārņotāja molekulas tiek aizturētas adsorbējošajā materiālā. Kā adsorbējošos materiālus izmanto aktīvo oglekli, alumīnija oksīdu u. c.

Elektrostatiskās pievilkšanās principa pamatā ir elektriski uzlādēto daļiņu



savstarpējais pievilkšanās spēks. Gaisa pozitīvi uzlādētās daļiņas, šķērsojot elektrisku lauku, pievelkas pie negatīvi uzlādētiem metāla priekšmetiem.

Dažās dzesēšanas sistēmās gaisa atdzesēšanas līdzekļi nonāk dzesēšanas caurulēs, kurās esošais aukstais ūdens absorbē šo līdzekļu siltumu un izvada to ārējā apkārtējā vidē.

Dažās ēkās atsevišķās telpās ir ierīkotas gaisa kondicionēšanas papildiekārtas. Šīs sistēmas sastāvā ir neliels ventilators, filtrācijas un sasildīšanas/atdzesēšanas iekārtas. Šī sistēma galvenokārt darbojas, attīrot visu gaisu telpās, kur tā atrodas; attīrītais gaiss savukārt cirkulē ap ēkas perimetru, ar mērķi neitralizēt ārējās vides klimatisko apstākļu ietekmi šajā zonā.

Gaisa mitrināšana

Gaisa mitruma līmenis ir jākontrolē, lai varētu nodrošināt komfortablu termohidrometrisko vidi. Tādējādi var izvairīties no traucējumiem, ko izraisa statiskās elektrības izlādēšanās, ja telpās ir ļoti sauss gaiss. Pārāk sauss gaiss biroju darba vietās nodarbinātajiem bieži rada sūdzības par acīm – asarošanu, graušanas vai svešķermeņa sajūtu acīs, acu nogurumu vai apsārtumu, kuru kopumā apzīmē ar "Sausās acs sindromu" (skatīt iepriekš). Kā netiešu pazīmi, ka telpās ir sauss gaiss, iespējams minēt faktu, ka telpaugi, kas jālaista, ļoti ātri izkalst. Šādas problēmas visbiežāk novērojamas birojos, kuros ierīkota ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēma, bet nav paredzēta gaisa mitrināšana, kas ir relatīvi dārga. Šādos gadījumos iespējams lietot pārvietojamos gaisa mitrinātājus, bieži laistīt telpaugus, izvietot telpās traukus ar lielu ūdens virsmu vai uzlikt mitras lupatiņas uz radiatoriem. Ja birojos ir nomainīti logi un laikus nav padomāts par vēdināšanas iespējām, ļoti bieži gaisa plūsmas ātrums nav pietiekams, kas liecina, ka telpā vai kādā tās daļā nav pietiekama gaisa apmaiņa. Šādos gadījumos ir ļoti svarīgi regulāri

vēdināt telpu, lai nodrošinātu svaiga gaisa un skābekļa pieplūdi.

Pastāv vairāki gaisa mitrināšanas iekārtu veidi, kuru uzdevums ir piešķirt gaisam mitrumu.

ĻOTI MITRI VIDES APSTĀKĻI VEICINA SĒNĪŠU AUGŠANU, ĻOTI SAUSĀ VIDĒ NOTIEK PASTIPRINĀTA STATISKĀS ELEKTRĪBAS IZLĀDĒŠANĀS.

Tradicionālie gaisa mitrinātāji darbojas pēc dabiskās "aukstās" iztvaikošanas principa: pēc ūdens ieliešanas tvertnē tas tiek nogādāts tālāk paliktņā, no kura nonāk speciālajos iztvaikošanas elementos. Ventilators virza gaisa strūklu uz šiem elementiem, rezultātā gaiss tiek mitrināts. Vienkāršākajās konstrukcijās ierīkotas maināmās papīra kasetes ar antibakteriālā līdzekļa kārtu (kasetes paredzētas divu līdz trīs mēnešu ilgai lietošanai). Ūdens papīru samitrina virzienā no apakšas uz augšu. Sarežģītākajos modeļos iekārtoti plastmasas diski ar absorbējošo virsmu: tie rotē līdzīgi dzirnavām, savācot ūdens pilienus no paliktņa. Vēl viena šādu modeļu priekšrocība – paliktņā esošie elektrodi iznīcina mikroorganismus, baktērijas, kā arī aiztur putekļus un nefīrumus, tādējādi attīrot gaisu. Tradicionālo mitrinātāju pozīcijas stiprina arī tas, ka "aukstā" iztvaikošana ir pašregulācijas process: noteikts mitruma rādītājs ir proporcionāls telpas temperatūrai – ja temperatūra pieaug, palielinās arī mitruma līmenis. Tādēļ nolūkā veicināt tradicionālā mitrinātāja darba efektivitāti iekārtu ieteicams izvietot blakus siltuma avotam (piemēram, pie centrālās apkures radiatoriem). Taču mitruma līmeni, kas pārsniegtu 60%, ar šādu iekārtu sasniegt nevar.

Tvaika mitrinātāju darbības pamatā ir vārīšanas process. Ūdeni iztvaicē divi tajā ievietotie elektrodi: kamēr tie atrodas

šķidrumā, strāva tiek piegādāta, ūdens tiek uzsildīts, līdz ar to notiek iztvaicēšana. Ja ūdens tvertnē nav, iekārta automātiski pārtrauc darbību. Šī funkcija palīdz izvairīties no nelaimes gadījumiem, tvaika iztvaikotāji ir pietiekami droši, taču pie izejas tvaiks ir karsts (50–60 grādi), to skaidri var sajust, tāpēc bērniestabās šādus mitrinātājus parasti nelieto. Toties tie ir labi piemēroti inhalācijām un aromterapijas aktivitātēm (gaisā nonāk ļoti tīrs tvaiks): daži pilieni īpašas eļļas, un Jūs varat veikt veselīgas procedūras savās mājās. Tvaika mitrinātāju trūkums – iekārtas nespēj patstāvīgi regulēt mitruma līmeni telpā (tās tvaiku ražos un istabas gaisu mitrinās tik ilgi, cik vien paliktņi būs palicis ūdens). Taču šāda veida ierīcēm piemīt lielākā produktivitāte: ja istabas gaisu nepieciešams samitrināt ātri (un turklāt vēlams mitruma līmenis pārsniedz 60 procentus), tvaika mitrinātājs ir labākais risinājums. Arī ekspluatācijā tas ir ekonomiskāks – tvaika mitrinātājam nav nepieciešamie maināmie filtri. Tomēr

elektroenerģiju tas patērē krietni vairāk par cita veida modeļiem.

Par vismodernākajiem uzskatāmi ultraskaņas mitrinātāji. To darbības princips ir balstīts uz faktu, ka ūdens no tvertnes tiek piegādāts plāksnē, kas vibrē ar lielu frekvenci, rezultātā ūdens tiek sadalīts smalkākajās daļiņās. Mikroskopiskie pilieni kustas virs plāksnes, veidojot mākonī, caur kuru ventilators izlaiž ārējo gaisu. Vienkāršojot procesu, varam teikt, ka ultraskaņas mitrinātājs ļauj ģenerēt miglu mājas apstākļos. Izejošie tvaiki tikai izskatās karsti, bet īstenībā tie ir auksti un mitri, arī absolūti nekaitīgi cilvēka veselībai. Ierīce ir aprīkota ar iebūvēto higrostatu, kas ļauj regulēt saražotā mitruma līmeni. Pirmajos ultraskaņas modeļos gaisā nonāca neattīrīts mitrums ar piemaisījumiem. Ciets ūdens, nonākot gaisā, uz mēbelēm un sienām atstāja balto aplikumu (izņemot destilēto ūdeni, kurš bijis nekaitīgs apkārtējai videi). Taču šo trūkumu ražotāji ātri vien novērsa: šobrīd ultraskaņas mitrinātāji ir aprīkoti ar filtriem.

VENTILĀCIJAS/KONDIČIONĒŠANAS SISTĒMAS: TO NOZĪME TELPU GAISA KVALITĀTES UZLABOŠANĀ

Gaisa atjaunošana ir būtiska jebkurai telpai, kurā uzturas nodarbinātie, lai papildinātu telpu ar skābekli un atbrīvotos no nevēlamam blakus produktiem, tādiem kā ogļskābā gāze, paaugstināts mitrums, kaitīgas vielas, kas radušās cilvēka rīcības vai ražošanas rezultātā. Atbilstoši Ministru kabineta 2003. gada 23. septembra noteikumiem Nr. 534 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 231-03 "Dzīvojamā un publisko ēku apkure un ventilācija"", situācijās, ja vienīgais telpas gaisa piesārņojuma avots ir cilvēki, svaigā gaisa padeves absolūtais minimums ir 15 m³/h uz cilvēku.

Telpas ventilāciju var īstenot dabiski vai piespiedu veidā. Dabisko ventilāciju veic caur telpas atverēm (piemēram, durvis, logi, lūkas), neizmantojot papildu enerģijas avotu. Dabiskās ventilācijas gadījumā iekšējās un ārējās temperatūras atšķirības un vēja efekts rada ventilācijai nepieciešamo gaisa kustību, tādējādi ventilācijas apjoms ir atkarīgs no durvju un logu virsmas, orientācijas un izvietojuma. Dabiskā ventilācija ir uzskatāma par pietiekamu (kaut gan ieteicams nodrošināt arī papildu ventilāciju), ja telpā nav citi piesārņojuma avoti kā cilvēki, kas tajā atrodas. Galvenais dabiskās ventilācijas trūkums ir tās regulēšanas grūtības

un tas, ka gaisa atjaunošanās apjoms ir atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem. Piespiedu ventilācija šīs problēmas novērš, un ventilācijas apjoms ir kontrolējams, taču tā patērē elektroenerģiju. Piespiedu ventilācijas priekšrocība ir iespēja izmantot to tādās vietās kā pagrabi un ēku iekšējās telpas, kam nav tiešas saskares ar ārējo vidi. Kaut arī ventilācija ir metode, ko var izmantot, lai izvairītos vai samazinātu piesārņojumu darba vietās, kas radies ražošanas procesa rezultātā, praksē tā ir izmantojama tikai tajos gadījumos, ja piesārņojums ir neliels, ja process rada mazu piesārņojumu vai piesārņotājs nav sevišķi toksisks un ir pieļaujama relatīvi augsta tā koncentrācija bez riska nodarbinātā veselībai. Citos gadījumos ir nepieciešami citi pasākumi, no kuriem svarīgākais ir vietējā nosūces ventilācija.

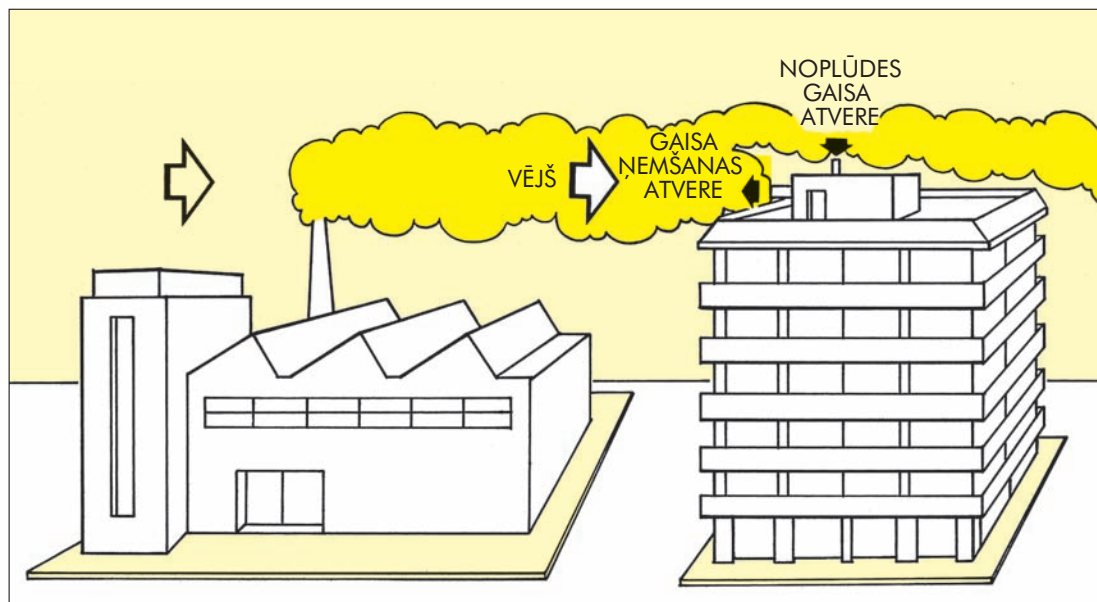
Pievēršot uzmanību ventilācijas/kondicionēšanas sistēmu nozīmei telpu gaisa kvalitātes uzlabošanā, ir jāmin divi aspekti. Pirmkārt, uzņēmuma atrašanās vieta, otrkārt, apkārtējā vidē esošās ražotnes vai noteiktas zonas, kas var būt piesārņojuma avoti. Pirmajā gadījumā ventilācijas sistēma var:

- a) veicināt ārējā apkārtējā vidē esošā piesārņojuma nokļūšanu telpās. Lielākoties apkārtējās vides piesārņojums telpās nokļūst, ieplūstot ventilācijas gaisam. To veicina nepārdomāts gaisa ņemšanas atveru novietojums gan pavērsuma ziņā, gan attiecībā pret noplūdes gaisa atverēm pašā ēkā. To var ietekmēt arī apkārtne valdošie vēji.

ĀRĒJAIS PIESĀRŅOJUMS VAR NONĀKT ĒKĀ, IEPLŪSTOT VENTILĀCIJAS GAISAM.

Kā piemērus šīm nepilnībām var minēt gaisa ņemšanas atveru novietojumu augšnes līmenī (satiksmes radītais piesārņojums), piesārņojuma avotu (garāžu, skursteņu, blakusesošu rūpnīcu izmantotā gaisa atveru) tuvumā, blakus vai pretī pašas ēkas dzesēšanas iekārtām, virtuvju un sanitāro mezglu noplūdes gaisa atverēm utt. To var veicināt arī valdošā vēja virziens;

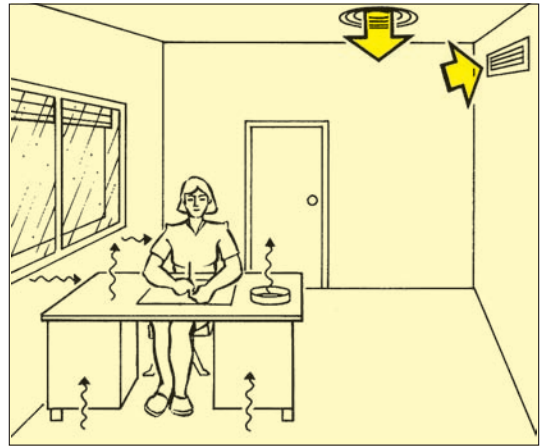
- b) veicināt ēkā esošā piesārņojuma koncentrāciju. Ar ventilācijas sistēmas darba režīmu var panākt līmeni, kurā



tiek sasniegts ventilācijas sistēmas mērķis – samazināt un likvidēt telpās konstatēto piesārņotājielu daudzumu. Sākot nodaļu par ventilācijas sistēmām, minējām, ka iekārtu darba režīmi var būt dažādi, sākot ar tādu, kurā ventilācijai tiek izmantoti 100% svaiga gaisa, kam vajadzētu nodrošināt piesārņojošo vielu pareizu izkļiedšanu atmosfērā un, protams, samazinājumu, beidzot ar sistēmām, kurās attīra jau izmantoto gaisu 100% apjomā. Pēdējā gadījumā piesārņojošo vielu daudzums ne tikai nesamazinās, bet arī pastāv risks, ka tā koncentrācija palielināsies. Atkārtoti attīrot izmantoto gaisu, jāņem vērā, ka piesārņojums, kas rodas noteiktā vietā, attīrītajam gaisam cirkulējot, var ietekmēt visus ēkā strādājošos;

NEPAREIZI IZVEIDOTA VENTILĀCIJAS SISTĒMA VAR RADĪT VIDĪ, KURĀ NEIEKĻŪST SVAIGS GAISS.

- c) *radīt vidi, kurās nav ventilācijas.* Kā jau iepriekš minējām, liela nozīme ir difuzoru un noplūdes gaisa atveru novietojumam un izmēram, jo tie nosaka gaisa kustību telpā. Nepietiekama difuzoru skaita dēļ atsevišķas zonas telpā var palikt nevēdinātas. Līdzīga situācija veidojas, kad gaisa noplūdes atveres un difuzori ir novietoti blakus. Svaigais gaiss nekavējoties tiek atkal aizvadīts prom, neļaujot tam sajaukties ar telpā esošo gaisu. Otrs svarīgs iemesls, kas jāņem vērā, attiecas uz noteiktām zonām, kas var kļūt par piesārņojuma avotiem. Tās ir gaisa filtrācijas, kondicionēšanas un mitrināšanas iekārtas, dzesēšanas caurules un celtniecības materiāli, kas izmantoti šo sistēmu izveidei un izolācijai. Visu šo sistēmu kopēja pazīme ir



nepietiekama apkope. Izmantotajos filtros parasti paliek putekļi, kas var būt kopā ar mikroorganismiem. Filtru nomaiņas vai attīrīšanas procesā, palielinās tur esošo mikroorganismu iespējas nokļūt apkārtējā vidē. No otras puses, filtra zema aiztures spēja veicina putekļu nokļūšanu citās sistēmas daļās, mikrobu vairošanos un nokļūšanu ventilācijas gaisa straumē.

Atdzesējot gaisu, ūdens tvaiki var kondensēties uz atdzesēšanas iekārtas virsmas, nokļūt uz grīdas vai jebkuras citas virsmas. Bet ūdens uzkrāšanās kopā ar netīrumiem veido ideālu vidi mikroorganismu augšanai un attīstībai.

PIENĀCĪGA IEKĀRTU APKOPE NEĻAUJ VEIDOTIES PIESĀRŅOJUMA AVOTIEM.

Potenciāli mikrobioloģiskā piesārņojuma avoti var būt gaisa mitrināšanas un dzesēšanas iekārtas, kuras darbojas, izsmidzinot attīrītu ūdeni, jo arī šeit ir mikroorganismu attīstību un izplatību veicinoši apstākļi (piemērota temperatūra, mitruma līmenis un pietiekami daudz barības vielu).

Sava sastāva dēļ piesārņojuma avoti var būt arī šo iekārtu konstrukcijas un/vai izolācijas materiāli, kas satur, piemēram,

azbestu vai stiklšķiedras. Laika gaitā materiāli nodilst, to šķiedras nonāk ventilācijas

gaisā, bet nodiluma vietās uzkrājas netīrumi, kas veicina mikroorganismu attīstību.

TELPU GAISA KVALITĀTES KONTROLES LĪDZEKĻI

Kopumā šos līdzekļus var rezumēt kā rīcību, kas vērsta uz piesārņotāja izplatīšanas avotu un rīcību, ko izvērs vietās, kur izplatās piesārņotāji.

Veicamās aktivitātes nosaka piesārņojuma izplatības centru dažādība. Izplatības avotu izolēšana vai likvidēšana var likties ideāla un ļoti efektīva, taču nereti ir grūti to pielietot praksē. Piemēram, ir zināms, ka viens no nozīmīgākajiem iespējamajiem iekšējā gaisa kvalitātes pazeminātājiem ir ārējais piesārņojums, bet gaisa kvalitātes uzlabošanai nepieciešamie pasākumi neietilpst uzņēmuma kompetences sfērā.

Tomēr bieži ir iespējams samazināt piesārņojuma nokļūšanu telpās, novietojot gaisa ņemšanas atveres pēc iespējas augstāk, kur gaiss ir tīrāks, un neierīkojot tās noplūdes gaisa atveru, dzesēšanas iekārtu un citu piesārņojuma avotu tuvumā. Turklāt jāatceras apkārtējā vidē valdošā vēja virziens.

Pasākumi, kas veicami, lai mazinātu telpu gaisa piesārņojumu:

- rūpīga mazāk kaitīgu materiālu un produktu izvēle;
- dažādo tīrīšanas līdzekļu piemērota izvēle un pareiza lietošana gan attiecībā uz to koncentrāciju, gan lietošanas nepieciešamību;
- iekārtu, kas ir potenciālie piesārņojuma avoti, rūpīga apkope, īpašu uzmanību pievēršot gaisa filtru periodiskai nomaiņai vai tīrīšanai un gaisa ventilācijas/kondicionēšanas, dzesēšanas un mitrināšanas sistēmu regulārai tīrīšanai un uzturēšanai kārtībā.

Attiecībā uz vidi, kurā izplatās piesārņotāji, pieredze rāda, ka visefektīvākā ir svaiga gaisa piegāde pietiekamā daudzumā, kas atkarīga no ēkā nodarbināto skaita, un pareizi izveidota gaisa ventilācijas sistēma katrā telpā, kas nodrošina tās pilnīgu izvēdināšanu un piesārņojuma samazināšanu.

Veselīga pārtika, ko nodarbinātais uzņem darba vietā, ir viens no produktivitātes pamatelementiem, jo neveselīgs uzturs var veicināt liekā svara veidošanos un līdz ar to dažādu hronisku slimību attīstību, bet nepietiekams uzturs – samazinātas darba

spējas. Tāpat darba vidē ir svarīgs pietiekami ilgs laiks, lai varētu paēst un iedzert kādu siltu dzērienu, kā arī piemērotas telpas, kur pagatavot ēdienu vai uzsildīt līdzpaņemto ēdienu.

UZTURA LIETOŠANAS KĻŪDAS DARBA VIDĒ

Visbiežāk sastopamās kļūdas darba vidē ir šādas:

- *ēšana un dzeršana darba vietā*, kas bieži saistāma ar vairākiem riskiem:
 - nodarbinātie nepieņem un neizkustas, tādējādi neatpūšas un paaugstinās balsta un kustību sistēmas slimību risks (samazinās produktivitāte);
 - nodarbinātie nenomazgā rokas, tādēļ uz ēdiena (piemēram, sviestmaizēm) nokļūst putekļi un ķīmiskās vielas, kas iepriekš bijušas uz rokām. Šādā situācijā gremošanas ceļos nokļūst kaitīgās vielas;
 - putekļi un ķīmiskās vielas, kas ir darba vides gaisā, nokļūst uz traukiem, kas tiek uzglabāti turpat darba vietā. Arī šajā gadījumā, ja trauki (piemēram, glāzes un krūzes) pirms lietošanas netiek izmazgāti, gremošanas ceļos nokļūst kaitīgās vielas;
- *attiecībā uz ēdienreizēm*: bieži vien laika trūkuma, steigas vai darba ritma dēļ no rītiem tiek ēsts ātri un maz, rezultātā var rasties pazemināts cukura daudzums asinīs jeb hipoglikēmija, kas savukārt var izraisīt nelaimes gadījumus darba dienu rītos, turpretī pēc

pārāk daudzām tukšā dūšā pavadītām stundām ēdienreizes mēdz būt pārbaģātas, pēc kurām rodas diskomforts un miegainība;

ĒŠANAI JĀPAREDZ PIETIEKAMI DAUDZ LAIKA.

- *attiecībā uz uztura sastāvu*: darba vietas ēdnīcā ēdiens mēdz būt ar taukiem un ogļhidrātiem pārbaģāts, bez salātiem, augļiem u. c.;
- *attiecībā uz uztura kvalitāti*: dažreiz pirmām kārtām tiek domāts par cenu, nerūpējoties par kvalitāti (svaigi lapu dārzeņi, gatavi augļi, svaiga gaļa utt.). Jākontrolē higiēniskie apstākļi un uztura kvalitāte un jāizvairās no mikroorganismiem, uzmanīgi rīkojoties ar uzturlīdzekļiem un uzglabājot tos atbilstoši atdzesētās vietās. Jālieto daudzveidīgi, radoši pagatavoti, patīkami noformēti un estētiski pasniegti ēdieni;
- *attiecībā uz ēdienrežu ilgumu*: ēšanai paredzētais laiks mēdz būt no 35 līdz 45 minūtēm, kurā mēs dažkārt cenšamies apēst pārlietu daudz un pārāk treknu

ēdienu, kas veicina ātru sakošļāšanu un kļūst par cēloni sliktam sagremošanas procesam;

- *attiecībā uz dzērienu piedāvājumu*: tas ir aspekts, kuram nemēdz pievērst vajadzīgo uzmanību, un parasti svaiga dzēriņa piedāvājums nav pietiekams. Iepriekš mēs redzējām, ka cilvēkiem nepieciešams izdzert minimālo šķidruma daudzumu dienā, lai nenovājinātu organismu. Uzņemumam jānodrošina, lai nodarbināto rīcībā būtu aukstie un karstie bezalkoholiskie dzērieni, tomēr ir gadījumi, kad kafija un tēja nav

piemērota – piemēram, ja cilvēkam nepieciešams daudz runāt pārveidotā balsī (zvanu centros), kafija un tēja kā urīndzenošs līdzeklis veicinās gļotādu izžūšanu un radīs balss pārslodzi;

- *attiecībā uz ēdamtelpu darba organizāciju*: visātrākā un efektīvākā mēdz būt jaukta tipa apkalpošana: pašapkalpošanās – saldaļiem ēdieniem, uzkožamajiem, salātiem utt. un apkalpošana – siltajiem ēdieniem. Ir jāņem vērā speciālie ēšanas režīmi un tiem, kas vēlas, jāļauj ņemt līdzi ēdienu un uzsildīt to mikroviļņu krāsnī.

DARBS MAIŅĀS UN NAKTS DARBS

Šos divus darba veidus var apvienot vienā grupā, jo tie rada vienas un tās pašas problēmas un sekas. Darbs maiņās un nakts darbs var izraisīt šādus veselības traucējumus: zarnu darbības traucējumi, čūlas, gastrīts, kolīts un – ļoti bieži – dispepsija sliktas ēšanas dēļ, miega trūkums, nepiemēroti darba apstākļi, kafijas un tabakas patēriņš lielākos daudzumos (īpaši cilvēkiem, kas strādā naktī).

DISPEPSIJA = NEPIILNVĒRTĪGS UZTURS + NEPIETIEKAMS MIEGS + TABAKA + DARBA APSTĀKĻI

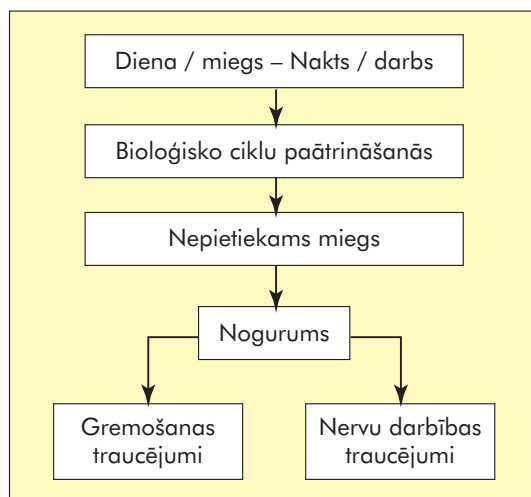
Tāpat bieži ir vērojams svara pieaugums un/vai aptaukošanās šādu iemeslu dēļ:

- uzturlīdzekļu kvalitatīvās izmaiņas: vairāk tiek lietoti treknāki uzturlīdzekļi, sviestmaizes, alkohols, ar no tā izrietošajām patoloģijām, īpaši nakts darbā, kad vielmaiņa ir palēnināta, tas rada organisma pārslodzi;
- kvantitatīvās izmaiņas: uzturā tiek lietots lielāks daudzums lipīdu un mazāk ogļhidrātu.

Nepieciešams veikt obligāto veselības pārbaudi pirms darba uzsākšanas, lai noteiktu jau esošās veselības problēmas, kuras var saasināties šā darba veida dēļ.

VESELĪGA ĒŠANA IZMAKSĀ MAZĀK NEKĀ ĀRSTA APMEKLĒJUMS.

Jānodrošina, lai maiņās nodarbināto rīcībā būtu vieta, kur viņi varētu uzsildīt



ēdienu tāpat kā tie cilvēki, kas strādā dienas maiņā.

Ir ieteicams arī galveno ēdienreizi iekārtojot mājās, kaut gan tas ne vienmēr ir vienkārši, jo ģimenes locekļi strādā un/vai dzīvesvieta ir tālu no darba vietas.

Otrs preventīvais pasākums, kuru vajadzētu veikt, ir – lietot vieglāku ēdienu, samazinot tauku saturu, piemēram, aizstājot desas ar augļiem, sieru u. c. Visbeidzot, vajadzētu mēģināt īstenot uztura mācības programmu, kas būtu iekļauta veselīga dzīvesveida veicināšanas kampaņas ietvaros.

DARBS KARSTĀ VIDĒ

Ir jāņem vērā, ka šķidruma iztvaikošana ir vienīgais organisma mehānisms cīņai pret patoloģisku ķermeņa temperatūras paaugstināšanos vai hipertermiju, ja temperatūra darba vietā pārsniedz 35 °C.

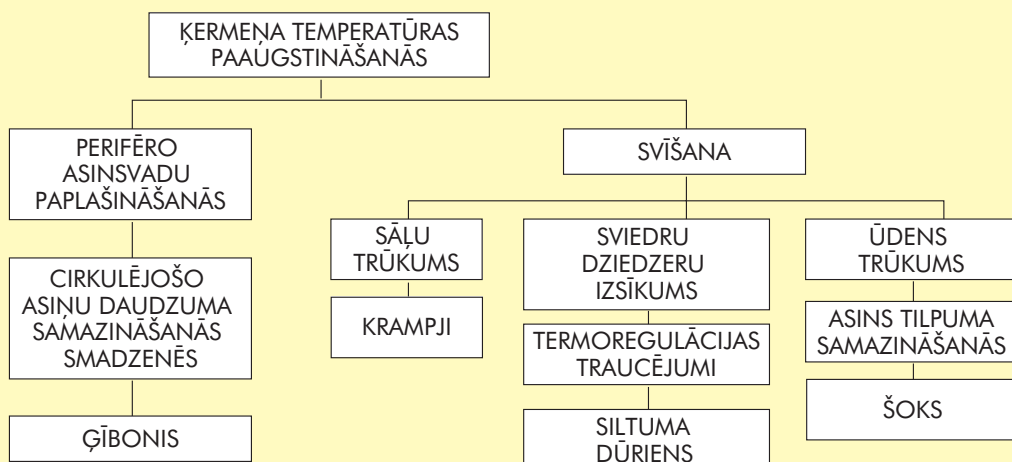
Ūdens zaudēšana svīstot izraisa urīna sekrēcijas samazināšanos (diurēzi), kas rada daļējas dehidratācijas stāvokli (ķermeņa ūdens pārlieku liels zudums) ar iespējamām smagām fizioloģiskām sekām: siltuma dūrienu, spēku izsīkumu, ģīboni utt. Lai izvairītos no nokļūšanas šādā situācijā, ir labi zināt dehidratācijas simptomus: pulsa paātrināšanās, ķermeņa temperatūras paaugstināšanās, diurēzes samazināšanās,

darbaspēju mazināšanās, uzbudināmība utt., ļoti smagos gadījumos izraisot cirkulatoro šoku.

Pirmais solis ir cilvēku iepriekšēja aklimatizācija. Attiecībā uz diētu, svarīgākie pasākumi, kurus vajadzētu veikt, ir šādi:

- pirms darba sākuma iedzert divas glāzes ūdens un darba laikā to turpināt dzert nelielos daudzumos;
- vislabākais dzēriens ir negāzēts, ne pārāk auksts ūdens; ir ieteicamas arī atšķaidītas augļu sulas vai tēja ar citronu;
- pēc iespējas jāizvairās no alkohola lietošanas.

DEHIDRATĀCIJAS FIZIOLOĢIJA



ŪDENS

Ūdens tiek uzskatīts par uzturlīdzekli, jo bez tā var izdzīvot ne vairāk kā dažas dienas. Ir jāņem vērā, ka aptuveni 60% no pieauguša cilvēka ķermeņa svara sastāda ūdens. Ūdens palīdz veikt gremošanu, uzturlīdzekļu absorbēšanu un sadalīšanu, atlieku vielu izvadīšanu un ķermeņa temperatūras regulēšanu. Ūdens izdalās ar sviedriem, urīnu, fekālijām, izelpoto gaisu un, lai šo patēriņu atjaunotu, ik dienas – normālos apstākļos – ir jāizdzer 1750 ml.

ŪDENS IR DZĪVĪBAI NEPIECIEŠAMS ELEMENTS.

Lielāko daļu no organismam vajadzīgā ūdens daudzuma mēs uzņemam ar dzērieniem, bet ir jāņem vērā, ka to lielākā vai

mazākā mērā satur arī uzturlīdzekļi (piemēram, teļa gaļā ir 68%, lapu salātos 95% ūdens).

Īpaši svarīgi ir kontrolēt ūdens devu, strādājot fiziski smagus darbus un darbus paaugstinātas temperatūras vidē, kur ūdens vai hidrīdu patēriņam jābūt lielākam par normālo, lai izlīdzinātu svīšanas izraisītos zudumus.

Ir noteikti darba veidi, kuru raksturs nosaka īpašas rīcības nepieciešamību attiecībā uz uztura lietošanas aspektiem. Mēs sastopamies galvenokārt ar trim darba veidiem šādos apstākļos:

- darbs karstā vidē;
- darbs maiņās;
- nakts darbs.

AR APTAUKOŠANOS SAISTĪTAS PATOLOĢIJAS

Aptaukošanās tiek definēta kā tauku daudzuma palielināšanās vairāk par 15%–25% no vēlamā svara attiecībā pret indivīda izmēru un komplekciju. Darba vide var veicināt pastiprinātu pieņemšanos svarā. Tas saistāms ar trīs dažādiem iedarbības mehānismiem:

- 1) stress darba vidē veicina pastiprinātu alkohola lietošanu (alkohols veicina ēstgribu, tāpēc pastiprināti tiek uzņemta pārtika), kā arī mazkustīgu dzīvesveidu;
- 2) psihoemocionāla slodze var izmainīt hormonālās sistēmas darbību, kas savukārt veicina aptaukošanos;
- 3) garas darba stundas, maiņu darbs un virsstundas, kā arī fiziski smags darbs

pastiprināti nogurdina nodarbināto, kā rezultātā nodarbinātie ārpus darba neveic nekādas fiziskās aktivitātes, jo jūtas pārguruši.

Lai novērtētu ķermeņa svara atbilstību augumam, pasaulē ir ieviests ķermeņa masas indekss (no angļu valodas – *body mass index* BMI). BMI formulu, kuru izmanto cilvēku tukluma aprēķināšanai, izgudroja beļģu statistiķis Ādolfs Kitēls (1796–1874), tāpēc ķermeņa masas indeksu mēdz dēvēt arī par Kitēla indeksu. Ķermeņa masas indeksu izmanto kā starptautisko mērvienību, lai izmērītu svara un auguma proporciju. Lai aprēķinātu ķermeņa masas indeksu, nepieciešams svaru (kilogramos) dalīt ar augumu kvadrātā (metros). Ķermeņa masas

indekss neder sava svara aprēķināšanai grūtniecības laikā, profesionāliem sportistiem un bērniem. Šī formula neņem vērā cilvēka fizioloģiskās īpatnības un aptaukošanās procentu. Iegūto rezultātu salīdzina ar tabulu, kas ļauj iedalīt attiecīgo cilvēku kādā no grupām.

REZULTĀTS	SIEVIETES	VĪRIEŠI
Pazemināts svars	<18,5	<19,5
Normāls svars	19,1–25,8	20,7–26,4
Palielināts svars	25,9–27,3	26,5–27,8
Liekais svars	27,4–32,3	27,9–31,1
Aptaukošanās	>32,4	>31,1

Ir pierādīts, ka proporcionāli aptaukošanās pakāpei palielinās mirstība, tāpat kā iespēja slimot ar blakus slimībām. Tāpēc aptaukošanās ir saistīta ar vairākiem fiziskiem un garīgiem traucējumiem, kuru starpā būtu jāatzīmē:

- aizdusa;
- paaugstināts asinsspiediens;
- koronārā sirds slimība slimība; sirds un asinsvadu sistēmas slimību komplikācijas (infarkts, insults utt.);
- restriktīvā elpošanas nepietiekamība;
- menstruālā cikla neregularitāte;
- žultspūšļa darbības traucējumi;
- piecas reizes biežāk sastopami diabēta gadījumi;
- osteoartrīts, īpaši ceļos un mugurā;
- depresija, frustrācijas un nepilnvērtības kompleksi;
- paaugstināts jaundabīgo audzēju risks.

Palielināts svars un aptaukošanās var negatīvi ietekmēt arī dažādu veselības traucējumu attīstību. Lai gan pasaulē ir veikts tikai neliels skaits pētījumu, tomēr to rezultāti liecina, ka visbiežāk veselības traucējumi ir saistīti ar balsta–kustību sistēmas slimībām, bronhiālo astmu un vibrācijas izraisītām slimībām.

Kā iespējamie piemēri, kāpēc nodarbinātie ar lieko svaru slimo biežāk, ir saistīti ar nepiemērotām darba vietām, darba aprīkojumu (piemēram, nodarbinātajiem nav piemēroti standarta izmēra krēsli darbam pie datora, tāpēc nodarbinātie sēž uz parasta krēsla; nodarbinātie nevar pielāgot saviem ķermeņa izmēriem standarta izmēra individuālos aizsardzības līdzekļus – respiratorus, cimdus utt.).

Tā kā nodarbinātie, kuriem ir palielināts svars, biežāk slimo ar tādām hroniskām slimībām kā balsta kustību sistēmas slimības, sirds–asinsvadu sistēmas slimības, šie nodarbinātie ilgāk atveseļojas jebkuras slimības gadījumā, t. sk. no arodslimībām un pēc nelaimes gadījumiem darbā. Līdz ar to darba devējam izmaksas šādos gadījumos ir lielākas, un tas varētu kalpot par motivējošo faktoru, kāpēc organizēt dažādas veselību veicinošas aktivitātes darba vietā (piemēram, apmaksāt nodarbinātajiem sporta zāles vai baseina apmeklējumus u. c.).

MUTES VESELĪBAS TRAUCĒJUMI, KAS SAISTĪTI AR DARBU

Pasaules literatūra par darba vides riska faktoriem pārtikas ražošanā liecina, ka nodarbinātajiem, kuri ir nodarbināti ražotnē pie ražošanas līnijām, ir paaugsti-

nāta kariesa izplatība, kā arī tiem nodarbinātajiem, kas nodarbināti cukura putekļos. Kā darba vides riska faktors pārtikas rūpniecībā nodarbinātajiem tiek minēta skābu

produktu degustēšana, jo tā veicina zobu emaljas noārdīšanos. Piemēram, vīna degustācija, kas paredz atšķirīgus mutes veselības un profilakses pasākumus. Profilaksē svarīgi ir tieši mutes dobuma higiēnas pasākumi, kas būtu jāveic pašam darbiniekam, tomēr viņam ir jāzina, kādi ieradumi pastiprināti veicina kariesa rašanos, jo viņa darbs ir saistīts ar paaugstinātu risku, tāpēc īpaša uzmanība jāpievērš mutes higiēnai. Šobrīd zināmi jau daudz vairāk iemeslu, kas veicina mutes dobuma problēmu rašanos:

- nepareiza vai nepietiekama mutes dobuma higiēna ir galvenais zobu bojāšanās un smaganu slimību iemesls;
- biežas un ilgas ēdienreizes;
- lipīgas konsistences pārtikas produkti, sevišķi ogļhidrātus saturošie – maize, cepumi, konditorejas izstrādājumi, košļājamās konfektes, žāvēti augļi, čipsi;
- skābi ēdieni un dzērieni, augļi – fluorīdu trūkums.

Mikrobu aplikums, ko veido mikroorganismi un ēdienu atliekas, zobu smaganu un zemsmaņu rajonā ir galvenais cēlonis lielākai daļai parodonta saslimšanu. Iznākums būs pozitīvs, ja cilvēks pats regulāri un rūpīgi veic mutes dobuma kopšanu, regulāri apmeklē higiēnistu, lai varētu iztīrīt smaganas.

Starp pasākumiem, ko uzņēmums var veikt, gadījumos, kad nodarbinātajiem darba vidē ir darba vides riska faktori, kas tieši ietekmē mutes veselību, ir šādi:

- izglītēt darbiniekus;
- nodrošināt iespēju apmeklēt zobu higiēnistu;
- nodrošināt ar zobu higiēnai nepieciešamajiem līdzekļiem (zobu pasta, birste u. tml.).

IEVADS

Darba laiks ir viens no darba apstākļu nozīmīgiem aspektiem, kam ir tieša ietekme uz ikdienas dzīvi.

Nostrādāto stundu skaits un to sadale var tieši ietekmēt ne tikai darba dzīves kvalitāti, bet arī dzīvi ārpus darba, jo brīvais laiks ir domāts atpūtai, ģimenei un sabiedriskajai dzīvei; tas ir viens no elementiem, kas nosaka nodarbināto labklājību.

No otras puses, uzņēmumam darba laiks ir peļņas, ražošanas izmaksu, aprīkojuma jaudas optimālas izmantošanas un, visbeidzot, produktivitātes faktors.

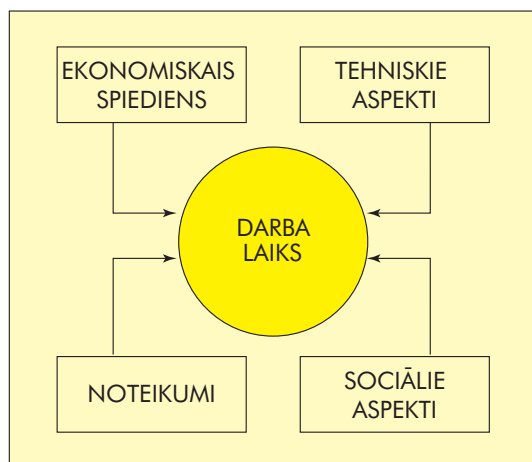
Vēsturiski darba laiks ir mainījies atkarībā no katra laikmeta sociālajām vajadzībām. Kādreiz darbs aizņēma visu dienu, kamēr saule bija pie debesīm. Laika sadale attīstījās atkarībā no dabiskā ritma, atbilstoši indivīda bioloģiskajām prasībām. Aizsākoties industrializācijai, šis ritms tika izjaukts, un tika uzsākta darba laika organizācija, kas veicināja produktivitāti, bet apgrūtināja cilvēka dabiskās vajadzības. Pamazām darba laiks tiek nodalīts no atpūtas brīžiem, un laiks kļūst par īpašas intereses faktoru sociālās dzīves organizēšanā.

Garās darba dienas, līdz pat sešpadsmit stundām, kuras bija raksturīgas laikam pirms rūpniecības revolūcijas, visu laiku ir saīsinājušās līdz pat mūsdienu astoņām stundām. Tas ir bijis iespējams, pateicoties vairākiem faktoriem: nodarbināto kustībai ar prasībām uzlabot darba dzīves kvalitāti, un tehniskā aprīkojuma attīstībai, kas

pālīdzējusi panākt lielāku produktivitāti, samazinot darba laiku.

Šobrīd šī problēma neizriet tik lielā mērā no laika kvantitātes kā no organizācijas. Ir runa par darba laika un atpūtas brīžu harmonizēšanu, lai pastāvētu līdzsvars starp produkcijas nepieciešamību un individuālajām vajadzībām.

Šodienas problēma par darba ilgumu nepastāv tā limitējumā vai reglamentācijā, bet gan tā sadalē, organizācijā un piemērošanā sociālajām vajadzībām, pēc iespējas respektējot izvēles brīvību. Lai progresētu šajā jomā, nav iespējams izdarīt kādu vispārinājumu vai izveidot globālu politiku, jo tas nozīmētu ignorēt realitāti; eksistē daudz situāciju, kas nepieļauj izdarīt vispārinājumus. Nav iespējams uzlabot uzņēmuma situāciju, ja nav iepazīta tā būtība; līdzīgi kā mediķis ārstē nevis slimību kopumā, bet gan katru pacientu individuāli.



Ja analizē dažādu sociālo lomu vajadzības, var redzēt, ka darba devēji, būdami spiesti palielināt aprīkojuma izmantošanas ilgumu un padarīt elastīgu preču un pakalpojumu ražošanu, apzinās nepieciešamību pielietot jaunus darba laika veidus, lai spētu uzturēt konkurētspēju ar citiem uzņēmumiem. Nodarbinātajiem jādod iespēja pašiem organizēt savu darba laiku, kas ir dzīves kvalitātes priekšnosacījums.

CILVĒKIEM JĀDOD IESPĒJA PAŠIEM ORGANIZĒT SAVU DARBA LAIKU.

Mūsdienās darba laiks kļūst par uzņēmumu organizācijas fundamentālu sastāvdaļu un līdz ar to par sociālā dialoga nozīmīgu dimensiju, kurš nepārtraukti jāattīsta un jāpiemēro dažādu situāciju un kolektīvu sociālajām vajadzībām.

IR NEPIECIEŠAMS MEKLĒT IESPĒJAMOS RISINĀJUMUS, VADOTIES PĒC SKAIDRAS UN PRECĪZAS INFORMĀCIJAS.

Darba laika organizācijas formas skar vairākus mērķus, pēc kuriem tās var sagrupēt vairākās kategorijās:

- organizācijas, kuru mērķis ir maksimāli izmantot tehnisko aprīkojumu (mašīnas, darbarīkus utt.), piemēram, ieviešot darbu maiņās;
- organizācijas, kuras vērstas uz piemērošanas pasūtījumu apjomiem (sezonas, iknedēļas utt.) vai gatavas elastīgā veidā reaģēt uz pieprasījuma izmaiņām, piemēram, ieviešot summēto darba laiku virsstundu kompensāciju utt.;
- tās, kuras vērstas uz darba laika efektīvu izmantošanu, samazinot neproduktīvos darba laikus, piemēram: individualizētos

darba grafikus un dažādos laikos noteiktus darba grafikus, summēto darba laiku, attālinātas (distances) darbu u. c.

Netradicionāli darba laika organizācijas risinājumi ļauj darba devējiem kļūt cilvēcīgākiem – vairāk rēķināties ar nodarbināto individuālajām vajadzībām, piemēram, bērniem vai veciem, kopjamiem tuviniekiem. Samazinot sadzīvisko stresu, paaugstinās darba produktivitāte, un otrādi. Ja nodarbinātajam papildus ikdienas pienākumiem nav jānodarbojas arī ar drudžainu kalkulešanu, kad, kā un cik izskriet, izšmukt vai pamukt, lai pabarotu bērnu, pārbaudītu, vai ar mājiniekiem viss kārtībā, iepirktos vai aiznestu/izņemtu drēbes no ķīmiskās tīrītavas/veļas mazgātavas, vai bankā samaksātu rēķinus (vakarā šīs iestādes būs slēgtas), paaugstinās viņa iekšējā motivācija darba laiku ar maksimālu efektivitāti izmantot tieši tam, kam tas paredzēts, savukārt “elastīgi brīvais laiks”, kas izvēlēts nodarbinātajam visizdevīgākajā un ērtākajā dienas daļā, ļauj viņam ātrāk tikt galā arī ar personiskām vajadzībām.

Sevišķi būtiska šāda pieeja ir nepilnajās ģimenēs, kur ar visām darba un sadzīves problēmām jātiek galā vienam vecākam, turklāt visai bieži šīm ģimenēm arī rocība nav tik spoža, lai atļautos algot aukli, mājkalpotāju vai palīdzī/palīgu. Šādā gadījumā elastīgā darba laika plānošana uzņēmumā sniedz nodarbinātajiem iespēju vairāk būt kopā ar bērnu/-iem, tuviniekiem, samazinot sociālo, psiholoģisko un emocionālo risku.

Šobrīd visvairāk izplatītās darba grafika organizācijas formas:

- elastīgs vai variabls darba grafiks;
- attālinātais jeb distances darbs;
- saīsinātā jeb īsā nedēļa;
- darbs maiņās.

ELASTĪGS DARBA LAIKS UN DISTANCES DARBS

Pasaulē aizvien vairāk uzņēmumu pāriet uz tā saukto elastīgā laika darba principu, sevišķi administratīvajā jomā. Administratīvā aparāta vai palīgpersonāla darbiniekiem nebūt nav nepieciešams visu darbdienu pavadīt darba vietā. Par visai izplatītu tendenci pasaulē kļūst tā sauktā darba dalīšana, kad vienu darbu, sadalot laikus, pilda vairāki cilvēki vai viens darba ņēmējs strādā vairākiem darba devējiem. Daudzi uzņēmumi sākuši eksperimentēt arī ar telefonsaziņu, virtuālo "online" komunikāciju un citiem netradicionāliem darba veidiem. Elastīgā darba laika plānošana un distances darbs (darbs, kas netiek veikts konkrētā darba vietā uzņēmumā, bet gan citur – piemēram, mājās) ir alternatīvs darba pārvaldes veids, kas ļauj nodarbinātajiem efektīvi strādāt pēc netradicionāla grafika, sabalansējot darba pienākumus ar personīgām vajadzībām. Elastīgajam darba laika principam ir savi plusi un mīnusi. "Elastīgās darba stundas" nozīmē iespēju nodarbinātajam, vienojoties ar vadību, strādāt nolīgtais darba stundas citādāk nekā parasti.

Elastīgo darba stundu priekšrocības:

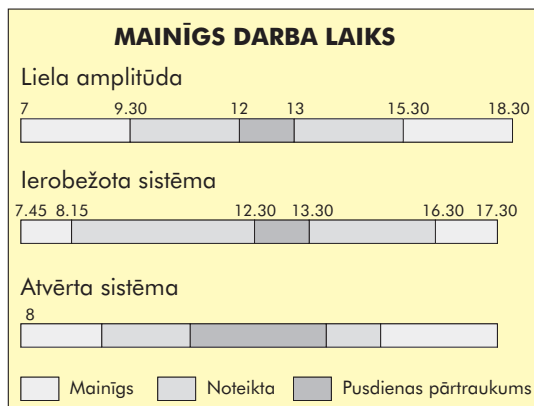
- nodarbinātajiem ir lielāka laika un rīcības brīvība;
- vieglāka pārvietošanās un ceļošana, izvairoties no sastrēgumstundām un sastrēgumiem;
- samazinās transporta izdevumi;
- paaugstinās nodarbināto motivācija, samazinās darba kavējumi;
- samazinās pārstrādāšanās risks;
- samazinās nelietderīgi laika zudumi – vairs nav ietilgušo kafijas paužu, pusdienu

un vēlāku ierašanos darba vietā "neieskaita" kā nostrādātu darba laiku u. c.

Elastīgo darba stundu mīnusi:

- šādas sistēmas darba uzraudzība prasa zināmas izmaksas;
- ja nodarbinātie mājās strādā ilgi un regulāri, pieaug mājas elektrības, apkures un telefona rēķini;
- ja uzņēmumā nodarbinātie nestrādā noteiktos laikos, tas varētu radīt zināmas sadarbības un komunikācijas neērtības citām organizācijām/iestādēm/uzņēmumiem, kas turpina strādāt "kā parasti";
- darba vietas ne vienmēr mājās ir ergonomiski ērtas (piemēram, nepiemērots krēsls darbam pie datora).

Vēl arvien liela daļa uzņēmumu turpina strādāt "pa vecam", proti, pēc gadu desmitiem un simtiem veidota darbdienas modeļa – "8–17", "9–17", "9–18". Visveiksmīgākais "elastīgo darba stundu shēmas modelis ir tāds, kurā iekļautas gan tās stundas, kad darba devējam nepieciešama reāla nodarbinātā klātbūtne, tā sauktais "serdes laiks" (parasti 10–15, 10–16), gan mainīgais laiks (8–10, 9–11, 15–17, 16–18 u. tml.) – darba sākums un beigas, ko atkarībā no konkrētā biznesa veida nodarbinātie, iepriekš par to vienojoties ar darba devēju, var izvēlēties pēc saviem ieskatiem, protams, summāri saglabājot nedēļas obligāto darba stundu skaitu. Līgumā noteiktās darba stundas pānāk, nemainīgo "serdes laiku" summējot ar "mainīgo laiku". Dažās organizatoriskās shēmās šis "mainīgais laiks" ir dienas vidū, sniedzot darbiniekiem iespēju pagarināt pusdienas pārtraukumam.



Šis darba laika modelis ļauj nodarbinātajiem pašiem organizēt savu darba laiku un piemērot to savām vajadzībām. To var definēt kā tādu darba grafiku, kas pieļauj vērā ņemamu nodarbinātā brīvību, lai tas organizētu savu darba laiku katru dienu, iekļaujoties jau iepriekšnoteiktos limitos.

Piemēram, kāds liels uzņēmums ļāva saviem nodarbinātajiem pašiem izlemēt, kad un kā viņi vēlētos strādāt, nenosakot stingras darba laika robežas, tomēr saglabājot nedēļā nostrādājamo stundu skaitu. Parastais darba laiks šajā kompānijā bija no 9 līdz 17, bet pēc pārmaiņu ieviešanas skaidri iezīmējās divas grupas – vieni darbinieki sāka nākt uz darbu agrāk – astoņos, pat septiņos, kad birojā vēl valdīja klušums un visus darbus varēja paveikt divtik ātri nekā parasti, attiecīgi – arī ātrāk doties mājās; turpretī otra nodarbināto grupa izvēlējās darbu sākt pusdienlaikā vai pēc-

pusdienā un beigt vēlā vakarā vai pat pusnaktī. Atradās pat tādas “pūces”, kas nāca uz darbu pievakarē un strādāja līdz rītam.

Viens no mūsdienīgiem, taču pagaidām vēl netradicionāliem darba veidiem ir telefonkomunikācija; arī tele-, virtuālā un *online* saziņa. Piemēram, brīvīguma žurnālisti, rakstnieki, tulkotāji, nekustamā īpašuma vai reklāmas aģenti var dienām, nedēļām un pat mēnešiem neredzēt/nesatikt savu bosu/darba devēju, visu saziņu – darba pieteikumus, gatavos produktus, atskaites par padarīto u. tml. pārsūtot pa e-pastu, *skype* vai uzreiz ievietojot korporatīvajā datortīklā (pie nosacījuma, ka nodarbinātais var tam piekļūt no sava mājas datora vai portatīvā datora). Augsto tehnoloģiju straujā attīstība nozīmē – nodarbināto klātbūtne birojā jau sen vairs nav obligāts nosacījums viņa darba pienākumu izpildei. Piemēram, dienās, kad nodarbinātais tādu vai citādu iemeslu (paša vai bērnu slimība, ģimenes apstākļi, ceļojums) dēļ nespēj būt/ierasties birojā, taču spēj veikt savu darbu, viņš ar darba devēju sazinās *online*. Šāds princips labi der kompānijām, kur nav tik svarīgs darba izpildei veltītais laiks vai nodarbināto klātbūtnes efekts, cik pats darba rezultāts. Iespējams strādāt kaut vai naktī un pēc tam gulēt visu dienu, ja vien darba uzdevums ir izpildīts. Šāds darba organizācijas princips lieti noder tām nodarbinātajām, kurās ir bērna kopšanas atvaļinājumā, tomēr nevēlas zaudēt profesionalitāti, tādēļ kaut vai uz ceturtdaļu vai pusslodzi strādā.

SAĪSINĀTA NEDĒĻA

Lai gan šobrīd lielākā daļa industrializēto valstu ir ieviesušas 8 stundu garu darba dienu piecas dienas nedēļā, eksistē mēģinājumi organizēt darba laiku citādi, saglabājot to pašu stundu skaitu.

Īsās nedēļas princips ir koncentrēt stundu skaitu mazāk nekā piecās dienās nedēļā. Visbiežāk lietotās formas ir deviņas vai vairāk stundas četrās dienās, divpadsmit stundas trīs dienās, vai arī savstarpēji

mainīt četru dienu un piecu dienu nedēļas. Šī saīsināšana automātiski nesola darba apstākļu uzlabošanu: ja tā paredz produkcijas palielināšanos un darba ritma intensifikāciju, tas var novest pie nodarbināto veselības pasliktināšanās. Latvijā raksturīgāka ir piektdienas kā darba dienas saīsināšana par vienu vai vairākām stundām, attiecīgās stundas sadalot starp pirmajām četrām nedēļas darba dienām.

Ir saprotams, ka, attīstot lielāku skaitu nostrādāto stundu, automātiski palielinās nodarbināto noguruma līmenis, tādēļ šī sistēma nav ieteicama pie bīstamiem darbiem un tādiem darbiem, kas izraisa nogurumu. Šāds nogurums var būt bīstams pats par sevi, gan arī palielināt kļūdīšanās vai negadījuma risku, jo nodarbinātā uzmanības līmenis šādā nepārtrauktā darbā var pazemināties. Tas, protams, ietekmē arī produktivitāti (paveiktā darba kvantitāti un kvalitāti).

Šāda veida organizācija var būt piemērota vieglākiem darbiem vai uzņēmumos, kuri ir tālu no pilsētas centra, jo tas ļauj samazināt pārvietošanās laiku no mājām līdz darba vietai.

Priekšrocības nodarbinātajiem

- lielākais ieguvums šādā sistēmā ir brīvo dienu pieaugums;
- samazinās pārvietošanās laiks no mājām līdz darbam.

Priekšrocības uzņēmumam

- izdevumu samazināšanās, lai uzturētu uzņēmuma ēku: par apkuri, elektrību utt.;
- samazinās laika zudums darba sākumā un beigās.

Trūkumi

- strādājot vairāk stundu pēc kārtas, palielinās nogurums, kas tieši atsaucas uz padarītā darba kvalitāti un kvantitāti; papildus tam brīvais laiks, kas nozīmē arī laiku pilnvērtīgai atpūtai;
- pēc vairāku dienu atpūtas ir nepieciešams vairāk laika, lai iekļautos normālajā darba ritmā.

Saīsinātās darba nedēļas sistēma nozīmē citu aspektu reorganizāciju, piemēram, paužu, mašīnu pielietošanas restrukturizāciju. Minēto trūkumu dēļ šis darba dienas veids nav pārāk izplatīts, un ir maz ticams, ka tas kļūs populārs, kamēr tas neparedzēs nostrādāto stundu skaita samazināšanu.

DARBS MAINĀS

Definējot dažāda tipa darba grafikus, ar "normālu" darba laiku saprot astoņas stundas garu darba dienu ar ēdienreizes paūzi. Darba laiks visbiežāk svārstās laikā

starp 7.00–9.00 un 18.00–19.00. Par ierastu darba grafiku tiek uzskatīts četrdesmit stundas nedēļā no pirmdienas līdz piektdienai vai sestdienai. Darbs maiņās tiek

organizēts, dažādām grupām veicot darbu pēc kārtas. Katra no tām strādā vienu darba dienu, kas ietver noteiktu stundu skaitu (piemēram, 8).

Organizācijas formas:

- pārtraukta darba laika sistēma – darbs parasti beidzas naktī un nedēļas beigās. Paredz divas maiņas: vakara un dienas maiņas;
- daļēji pārtraukta sistēma – notiek iknedēļas pārtraukumi. Paredz trīs maiņas: no rīta, vakarā un naktī, ar atpūtu svētdienās;
- nepārtraukta sistēma – darbs netiek pārtraukts. Paredz vairāk nekā trīs maiņas, un darbs noris nepārtraukti katru dienu visu nedēļu.

Izšķirošie iemesli maiņu darba izveidei

Ir vairāki iemesli, kuri noteikuši maiņu darba attīstību, kuri saistās gan ar tīri ekonomiskiem apsvērumiem, gan sociālo nepieciešamību apsvērumiem. Maiņu darba ieviešanas motīvi var būt atkarīgi no:

- ražošanas procesa būtības, tehniska rakstura iemeslu dēļ. Dažādu vielu/materiālu ražošanas procesam jābūt nepārtrauktam (piemēram, metālu liešanai, petrolejas rafinēšanai, papīra ražošanai);
- sociālā pieprasījuma – uzņēmumiem, kas sniedz pakalpojumus, ir jābūt pieejamiem divdesmit četras stundas dienā naktī, piemēram, neatliekamās palīdzības iestādes: slimnīcas, ugunsdzēsības pārvalde un policija. Sociālo nepieciešamību un konkurences rezultātā šobrīd šis piedāvājums parādās arī citos sektoros, kuri ir gatavi darboties arī brīvdienās;
- ekonomiskiem iemesliem – tehnoloģija atrodas pastāvīgā attīstībā, līdz ar to ir

nepieciešams iegūt no tās maksimālu produktivitāti, pirms cita, attīstītāka tehnoloģija to nav apsteigusi. Mērķis ir atgūt ieguldīto kapitālu, tādēļ nepieciešams izveidot maiņu darbu, lai strādātu bez pārtraukuma.

Lai gan nodarbinātajiem piedāvāto priekšrocību skaits ir ierobežots, var minēt dažas: nakts maiņas darba stundu samazināšana; vairāk brīvā laika dienas garumā; iespēja saņemt tādu pašu algu kā ierasta grafika gadījumā, tikai ar mazāku reālo stundu skaitu, ja tiek veikts darbs nedēļas nogales maiņā. Tomēr jāņem vērā, ka šīs priekšrocības, kas derīgas cilvēkiem, kuri dod priekšroku darbam naktīs, jo vēlas, piemēram, mācīties, var būt minimālas, ja salīdzina ar sekām, kādas var būt, strādājot naktī.

Maiņu darba trūkumi

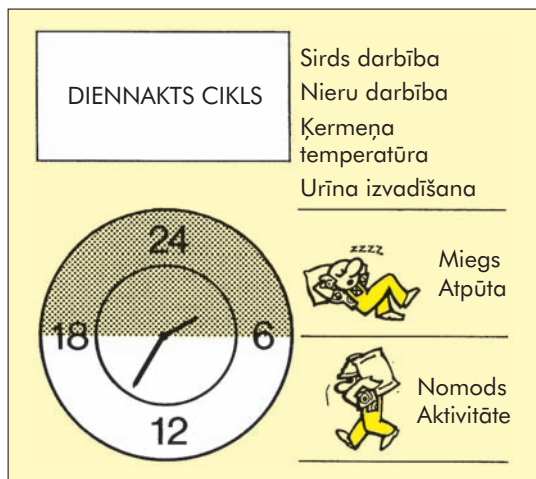
Darbam naktīs var būt virkne seku, kas atsaucas uz nodarbināto veselību un kuras būtu jāņem vērā, lai pēc iespējas samazinātu negadījumu skaitu.

Nakts maiņu negatīvās sekas uz nodarbināto veselību var būt gan bioloģiskas, gan sociālas. No ergonomikas viedokļa ir svarīgi ņemt vērā šīs sekas un veidot tādu darbu maiņas, kas būtu pēc iespējas nekaitīgāks nodarbinātajam.

Fiziskās izmaiņas

Cilvēka organisms vadās pēc divdesmit četru stundu gara cikla, kas regulē daudzas funkcijas (smadzeņu aktivitāti, temperatūru, elpošanu utt.). Šos bioloģiskos ritmus sauc par diennakts ritmiem, un tie saskan ar nomoda un miega stāvokļiem. Lielākā daļa šo ritmu ir aktīvāki dienā nekā naktī.

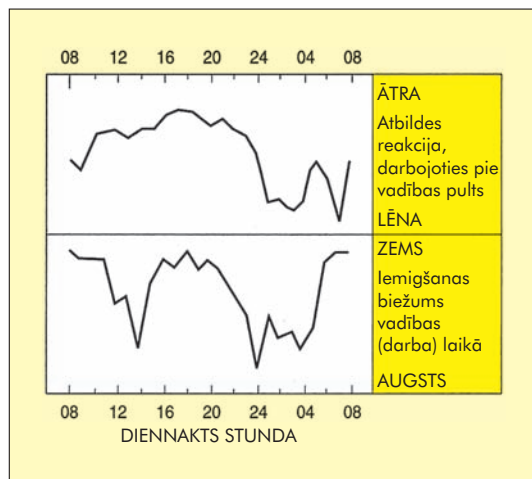
Citiem vārdiem sakot, varētu rezumēt, ka organisms dienā ir aktīvāks nekā naktī.



Kad tiek mainīti nomoda/miega cikli, šajos ritmos izzūd līdzsvars, līdz brīdim, kad iestājas ierastais dienas ritms. Rezultāts ir mentālās aktivitātes, koncentrēšanās un reaģēšanas spējas mazināšanās, jo naktī nodarbinātais iegulda lielāku spēku, lai sasniegtu tos pašus rezultātus, ko dienas maiņā (jo īpaši laikā starp 3.00 un 6.00), un izvairītos no negadījumiem un kļūdu pieļaušanas. Tādēļ nakts maiņas darbs jāorganizē tā, lai tas nepieprasītu to pašu produktivitāti, ko dienas maiņās.

Miega izmaiņas

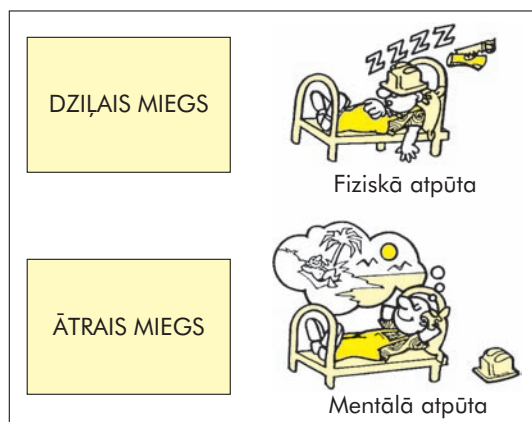
Laikā, kad cilvēks gul, norit vairākas miega fāzes. Dziļais miegs galvenokārt ļauj atgūties no fiziskā noguruma, bet pārējās miega fāzes palīdz atgūties no mentālā noguruma. Lai atgūtos no ikdienas noguruma ir nepieciešams gulēt apmēram septiņas stundas, protams, ar individuālām variācijām. Šīs septiņas stundas, kuru laikā noris dažādas miega fāzes, ļauj atpūsties gan fiziski, gan mentāli. Ja tiek gulēts dienā, visas šīs fāzes nenoris un organisms nevar pietiekami atpūsties, daļēji tāpēc, ka ķermenis tam nav gatavs, un daļēji tāpēc, ka dienā mājās ir troksnis, gaisma utt. Līdz ar



to uzkrājas nogurums, kas vienā brīdī var kļūt par *hronisku nogurumu*.

MAKSIMĀLI JĀRESPEKTĒ BIOLOĢISKIE NOMODA–MIEGA UN ĒŠANAS RITMI.

Hroniskais nogurums atstāj iespaidu uz nervu sistēmu (galvassāpes, aizkaitināmība, depresija, roku trīcēšana utt.), izraisa gremošanas traucējumus (slikta dūša, apetītes trūkums, gastrīts utt.) un ietekmē asinsrites sistēmas darbību. Tas pats var notikt, ja rīta maiņa sākas pārāk ātri, kā rezultātā agri jāceļas un nevar norītēt ātrais miegs, un cilvēks nav atguvis no mentālā noguruma.



Sociālās dzīves izmaiņas

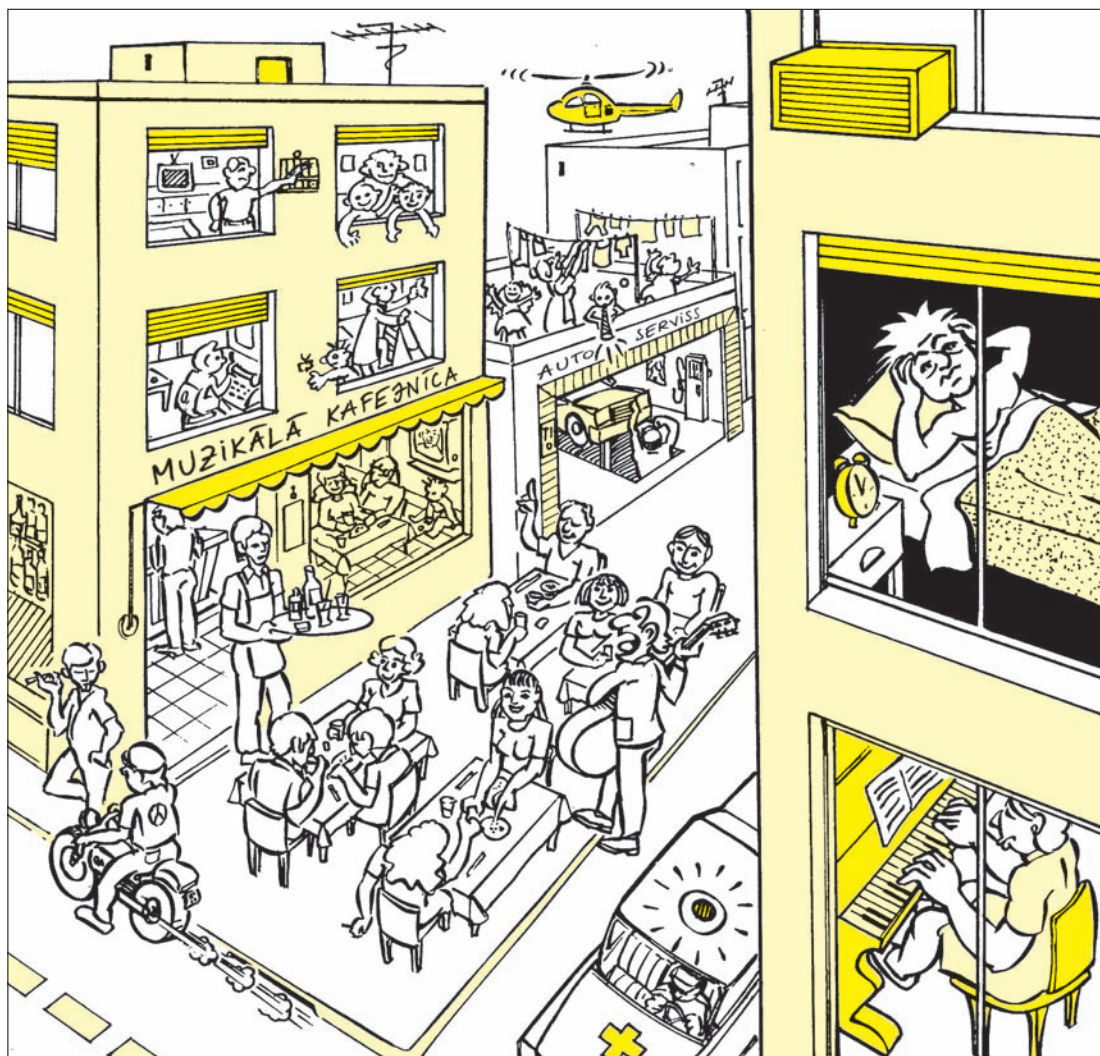
Ikdienas dzīves aktivitātes tiek organizētas, domājot par cilvēkiem, kuri strādā ierastajā darba grafikā. Nedēļas nogales un nakts paliek, lai pavadītu laiku kopā ar ģimeni, draugiem, brīvā laika nodarbēm, sportam utt. Darbs mainās, jo īpaši nakts un vakara maiņās, šīs aktivitātes un attiecības apgrūtina tikai tādēļ, ka nodarbinātā darba laiks nesakrīt ar citu cilvēku darba laiku.

Sarežģījumi rodas:

- ģimenē – pāra dzīves un mātes/tēva lomas ierobežojumi, koordinācijas un organizācijas problēmas (ēdienrežu laiks, klusums dienas laikā utt.);

IR JĀRESPEKTĒ SOCIĀLĀS UN ĢIMENES ATTIECĪBAS.

- sociālajā dzīvē – nav iespējama piedalīšanās sociālās dzīves aktivitātēs (kino, teātris, klubi utt.), nav iespējas satikties ar draugiem un radniekiem. Atpūtas brīži saistās ar individuālām aktivitātēm.



Minēto apstākļu rezultātā pieaug ģimenes problēmas, parādās vēlme dzīvot izolēti vai apziņa, ka cilvēks nevienam nav vajadzīgs. Rodas mazvērtības un vainas apziņa, kas apgrūtina darbu nakts maiņās.

Nelaiemes gadījumi

Organisma zemā aktivitāte nakts laikā un iespējamība, ka nodarbinātajiem uzkrājas nogurums nepietiekama miega rezultātā, atstāj negatīvu ietekmi uz produktivitāti.

Kopumā nakts maiņās produktivitāte un veiktā darba kvalitāte ir zemāka, jo īpaši laikā no 3.00 līdz 6.00 rītā. Šajā laikā koncentrēšanās spējas, kustību ātrums un precizitāte ir samazināti.

Reizēm gadās, ka darba komandu nomaņas brīdī rīkojumi nav pietiekami precīzi, vai steigā netiek paziņota nākamajai maiņai potenciālo negadījumu iespējamība (avārijas, mašīnu ieķīlēšanās, kāda neparasta skaņa utt.). Šis komunikācijas trūkums var būt vēl viens iemesls nelaimes gadījumiem un pieļautām kļūdām.

MAIŅU DARBA ORGANIZĀCIJA

Maiņu darba apstākļu uzlabošana nozīmē veikt dažādus organizatoriskus pasākumus uzņēmuma iekšienē. Šai aktivitātei jādarbojas saskaņā ar cilvēka bioloģiskajiem un ēšanas ritmiem, sociālajām un ģimenes attiecībām. Ir jāuzsāk globāla politika, kurā tiek ņemti vērā šādi faktori:

- maiņu izvēle jāapspriež visiem ieinteresētajiem, balstoties uz pilnīgas un precīzas informācijas bāzi, kas ļauj pieņemt lēmumus saskaņā ar individuālajām nepieciešamībām;
- maiņu darbam jābūt saskaņā ar miega cikliem. Tādēļ nomaņai jānotiek no 6.00–7.00, 14.00–15.00, 22.00–23.00;
- rotācijas ritma izvēle. Vislabākais risinājums šajā gadījumā būtu nakts maiņas aizliegums. Gadījumā, ja tas nav iespējams, maksimāli jāsamazina nestrādāto nakšu skaits un nakts maiņas ilgums;
- attiecībā uz katras maiņas ilgumu, šobrīd ir tendence realizēt īsos ciklus (rekomendē komandas maiņu katras divas vai trīs dienas) tādēļ, ka šādā veidā

diennakts ritmi gandrīz netiek traucēti. Tomēr attiecību joma var sarežģīties, ņemot vērā mainīgo rotācijas ritmu, rezultātā var rasties pretrunas starp indivīda fizioloģiskajām un psihosociālajām vajadzībām. Šis ir viens no iemesliem, kādēļ rotācijas problēma ir tik sarežģīta, un tādēļ ir svarīgi piemērot to individuālajām vajadzībām;

- rotācijas virzieni. Ir iespējams izveidot rotāciju divos virzienos:
 - dabīgajā: rīts – vakars – nakts;
 - apgrieztajā: nakts – vakars – rīts. Pēdējais ir ieteicamāks, jo vakara maiņa dod iespēju ilgāk gulēt, sekmeļot atpūtu. Maiņas rīts – vakars – nakts gadījumā ir nepieciešams ieviest atpūtas dienu starp nakts maiņu un rīta maiņu;
- palielināt to periodu skaitu, kuru laikā var naktī gulēt: atpūtas iespēja pēc nakts maiņas, atpūtas dienu uzkrājums un dažādi rotācijas cikli visa gada gaitā;
- nodrošināt siltu un sabalansētu ēdienu, izveidot piemērotu telpu, ieplānot pietiekami daudz laika ēdienreizēm;

- samazināt gadu skaitu, ko indivīds pavada maiņu darbā, realizēt vecuma ierobežojumus utt.;
- samazināt darba slodzi nakts maiņā;
- izveidot skaidru un saprotamu un iepriekš zināmu maiņu grafiku;
- saglabāt maiņu grupas nemainīgas, lai nostiprinātos nodarbināto attiecības;
- pēc katras nakts maiņas vajadzētu sekot dažām atpūtas dienām;
- vakara un nakts maiņām nevajadzētu būt garākām kā dienas maiņām, ieteicams, lai tās būtu īsākas par dienas maiņām;
- samazināt to cilvēku skaitu, kuri strādā nakts maiņās vai nedēļas nogalēs;
- veicināt nodarbināto piedalīšanos komandu izveidē;
- uzlabot nodarbināto veselības aprūpi, kas veicina adaptāciju un var novērst neatgriezeniskas sekas.

GRĀMATAS

1. **Ergonomika** (Ergonomia), Spānijas nacionālais darba drošības un higiēnas institūts (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), 2000. gads, 217 lpp., ISBN 84-7425-401-9.
2. **Darba medicīna**. Maija Eglīte. Rīga, 2000. gads, 671 lpp., ISBN 9984-9404-0-3.
3. **Darba vides riska faktori un strādājošo veselības aizsardzība**. Valda Kaļķa un Ženijas Rojas redakcijā. Elpa, Rīga, 2001, 500 lpp., ISBN 9984-543-69-2.

TIESĪBU AKTI

1. **Darba aizsardzības likums** (pieņemts 20.06.2001., spēkā no 01.01.2002.).
2. Ministru kabineta 2002. gada 3. septembra noteikumi Nr. 526 "**Darba aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu un strādājot augstumā**" (spēkā no 13.12.2002., pārejas periods līdz 01.07.2004.).
3. Ministru kabineta 2003. gada 4. februāra noteikumi Nr. 66 "**Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku**" (spēkā no 08.02.2003.).
4. Ministru kabineta 2010. gada 10. augusta noteikumi Nr. 749 "**Apmācības kārtība darba aizsardzības jautājumos**" (spēkā no 01.10.2010.).

