

ERGONOMIKA DARBĀ

Izdevumu finansējis ES PHARE Latvijas-Spānijas divpusējās
sadarbības projekts (LE/99/IB-CO-01)

«Atbalsts turpmākai likumdošanas saskaņošanai un institūciju
stiprināšanai darba drošības un veselības jomā»

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

© Labklājības ministrija

No spāņu valodas tulkojuši: Inga Eglīte
Lija Cīrule
Liene Mustapa
Anna Vilmane

PRIEKŠVārds

Cilvēkam ir dabiska tieksme pielāgot apkārtējo vidi savām vajadzībām un īpatnībām. Jau senatnē pirmie no koka un kaula veidotie darbarīki un ierīces bija vienkārši, un to forma bija maksimāli piemērota veicamajam darbam.

Arī cilvēce ir pielāgojusies apkārtējai videi ar mērķi saglabāt nepieciešamo līdzsvaru ar apkārtni. Pakāpeniski attīstoties pat cilvēka ārējais veidols ir mainījies līdz sasniedzis pašreizējo, kas krasi atšķiras no pirmatnējā *homo sapiens* veidola. Ne vienmēr šī pielāgošanās norit dabiskā ceļā, bieži vien tā pieprasa arī individuālu piepūli. Spilgts piemērs tam ir jauno tehnoloģiju pielietojums, kas mūsdienās ir ieviests visās ikdienas darbībās.

Taču no preventīvā viedokļa ir nepietiekami, runājot par ergonomiku, aprobežoties vienīgi ar cilvēku un tehnisko līdzekļu savstarpējo mijiedarbību. Tāpēc ergonomikas jēdziens ir jāpaplašina, iekļaujot tajā visus darba videi raksturīgos aspektus – organizatoriskos, vides un citus faktorus. Runājot par ergonomiku, jāņem vērā visi darba apstākļi, kas varētu sekmēt darbinieka labklājību: pašu darbu, darba procesu, slodzi utt.

Šī grāmata ir tapusi ES PHARE Latvijas – Spānijas divpusējā sadarbības projekta “Atbalsts turpmākai likumdošanas saskaņošanai un institūciju stiprināšanai darba drošības un veselības jomā” ietvaros. Pateicoties Spānijas sadarbības partneru atļaujai Latvijas eksperti ir izmantojuši Spānijas Nacionālā Darba drošības un higiēnas institūta izstrādāto grāmatu “Ergonomika” (*Ergonomia*) un pieskaņojuši to Latvijas Republikas likumdošanas prasībām un situācijai darba aizsardzības jomā.

Šī grāmata ir tikai viens no informatīvi izglītojošajiem materiāliem, kas ir tapis iepriekšminētā projekta ietvaros. Ņemot vērā to, ka Latvijā līdz šim nav bijusi pietiekama informācija par darba aizsardzības jautājumiem, ceram, ka ar projekta palīdzību tapušie materiāli pavērs iespēju Latvijas uzņēmējiem, darba devējiem, darba aizsardzības speciālistiem un, protams, arī pašiem darbiniekiem uzzināt daudz vairāk par jomu, kas tiešā mērā attiecas uz viņu darbu.

Grāmata “Ergonomika darbā” ir viena no sešām sērijas sastāvā esošajām grāmatām, kuras izdotas iepriekš minētā projekta ietvaros. Pārējos šīs sērijas izdevumos tiek aplūkoti tādi jautājumi kā darba apstākļi un veselība darbā, darba drošība, darba higiēna, psihosociālā darba vide, kā arī darba aizsardzības apmācību metodes. Šīs grāmatas ir augstvērtīgs izglītojošs materiāls darba vides riska novēršanas jomā, kas šobrīd prasa pievērst īpašu uzmanību, ņemot vērā gan jaunākos tehniskos risinājumus, gan arī jauno preventīvo skatījumu, kas izriet no Darba aizsardzības likuma un tam pakārtotajiem normatīvajiem aktiem darba aizsardzības jomā.

Kaut arī varētu likties, ka ergonomika ir vienīgi pamatota darbinieku prasība, lai uzlabotu darba apstākļus, patiesībā tā ir būtiski nepieciešama arī uzņēmumiem. Pastāvīgi pieaugošās konkurences apstākļi liek nepārtraukti uzlabot uzņēmumu kvalitātes līmeni un produktivitāti, kas nepieciešams to izdzīvošanai. Šie uzlabojumi ir grūti sasniedzami, ja darbs nav pielāgots darbinieku fiziskajām un garīgajām iespējām – ergonomiski korekts. Tāpēc ergonomika ir aktuāla tēma gan uzņēmumu vadītājiem, gan darbiniekiem.

Šī grāmata ļaus saprast ergonomikas nozīmi darba procesā un cerams kļūs par vēl vienu instrumentu, ar kura palīdzību, nepārtraukti rūpējoties par darbinieku drošību un veselību, ik dienas veicamais darbs kļūtu arvien drošāks, līdz ar to labvēlīgi ietekmējot arī darba dzīves kvalitāti un uzlabotu uzņēmumu darba efektivitāti.

Ineta Tāre
Labklājības ministrijas
Darba departamenta direktore

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	25
Ergonomisks projekts. Izvietojums	25
Uzņēmuma un dzīves vietas tuvums	26
Uzņēmums kā industriāls mājoklis	27
Ārējās un iekšējās vides attiecības	30
Sociālais aprīkojums	32
4. nodaļa. DARBA VIETAS DIZAINS	35
Ievads	35
Darba vietas organizācija	35
Darba vietas izmēru analīze	37

5. nodaļa. APGAISMOJUMS UN KRĀSA	43
Ievads	43
Vizuālā komforta galvenie priekšnoteikumi	43
Apgaismojuma pamatnoteikumi	44
Redzes spējas	48
Apgaismojuma sistēmas	49
Apgaismošanas apstākļi darba vietās ar displejiem	51
Krāsa. Galvenie jēdzieni	55
Krāsu pielietojums un ietekme	55
Krāsu izvēle	57
 6. nodaļa. FIZISKS DARBS: PIEPŪLE, PIESPIEDU POZAS UN ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS	 59
Ievads	59
Fiziskā darba slodze	60
Atkārtotas kustības un to izraisītā patoloģija	67
Sāpes muguras jostas daļā	71
 7. nodaļa. PSIHOEMOCIONĀLĀ SLODZE	 79
Definīcija	79
Faktori, kas nosaka psihoemocionālo slodzi	80
Psihoemocionālais nogurums	81
Psihoemocionālās slodzes vērtējums	82
Psihoemocionālā noguruma novēršana	84
 8. nodaļa. VADĪBAS IERĪCES UN SIGNĀLI	 87
Ievads	87
Informācijas sniegšana	88
Atbildes reakcija	92
 9. nodaļa. TROKSNIS UN VIBRĀCIJA	 97
Skaņa un troksnis	97
Trokšņa mērīšana. Iedarbības ilgums	99
Trokšņa kaitīgā iedarbība	101
Ar troksni saistīto problēmu risinājums	103
Mūzika un darbs	104

Vibrācija	105
Vibrācijas mērīšana	105
Vibrāciju novērtējuma ergonomiskie kritēriji	106
Preventīvie pasākumi	108
10. nodaļa. MIKROKLIMATS	111
Ievads	111
Apkārtējās vides apstākļi	113
Individuālie apstākļi	115
Ieteicamie komforta apstākļi darbā	117
Mikroklimata kontrole: Kā uzlabot darbinieku komfortu	118
11. nodaļa. GAISA KVALITĀTE TELPĀS	121
Ievads	121
Gaisa kvalitāte telpās	122
Piesārņojuma tipi un avoti	122
Ķīmiskās vielas	123
Bioloģiskie piesārņotāji	126
Ventilācija darba vidē	127
Ventilācijas/kondicionēšanas sistēmas: to nozīme telpu gaisa kvalitātes uzlabošanā ..	130
Telpu gaisa kvalitātes kontroles līdzekļi	132
12. nodaļa. IEKĀRTAS UN DARBA APRĪKOJUMS	133
Iekārtas konstrukcija	133
Iekārtas un apkārtējā vide	134
Iekārtas novietojums	135
Automatizācija un slodze	136
Nodarbinātā poza, strādājot ar iekārtām	137
Iekārtas konstrukcijas un saistība ar tās apkopi	138
Darba aprīkojums un darbarīki	139
13. nodaļa. UZTURS UN DARBS	141
Darbam nepieciešamais enerģijas daudzums	141
Uzturlīdzekļi	145
Īpaši apstākļi	148
Uztura lietošanas kļūdas darba vidē	149

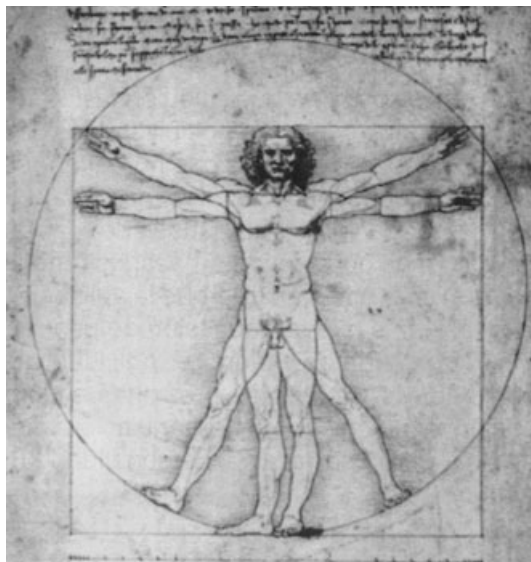
Pamatieteikumi veselīgam uzturam	150
Ar aptaukošanos saistītās patoloģijas	151
14. nodaļa. ORGANIZĀCIJU ERGONOMIKA	153
Ievads	153
Mehanizācijas līmenis	153
Automatizācijas līmenis	155
Funkcionalitāte	156
Līdzdalība	158
Komunikācija	162
Apmācība	165
15. nodaļa. DARBA LAIKS	169
Ievads	169
Elastīgs darba laiks	170
Saīsināta nedēļa	172
Darbs maiņās	172
Intervence maiņu darbā	176
LITERATŪRA	177

ERGONOMIKA: PAMATJĒDZIENI

1

IEVADS

Neskatoties uz to, ka *ergonomika* tiek uzskatīta par modernu zinātni, 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 Lekorbuzjē, 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 netiek runāts agrāk kā no 20. gadsimta sākuma, īpaši tai pievērsoties 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 piemērota darba videi. 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 Er-

gonomikas Asociācija, kurā darbojas speciālisti no vairāk nekā trīsdesmit valstīm un kurā ietilpst vairākas nacionālas un starptautiskas asociācijas.

ERGONOMIKAS DEFINĪCIJA UN MĒRĶI

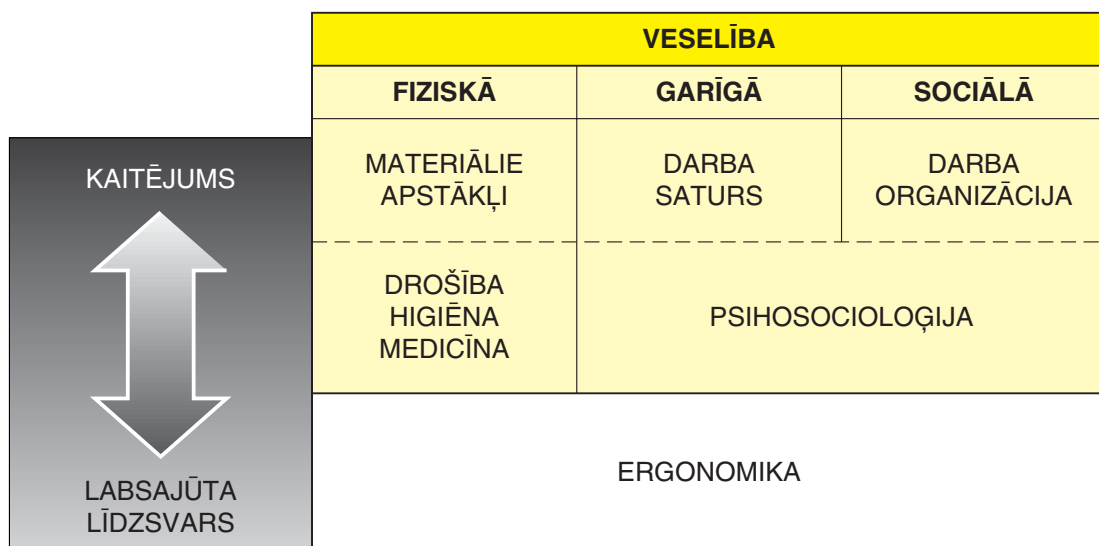
Līdzīgi kā higiēna, medicīna, drošība un psihosocioloģija pēta darba apstākļus, kas varētu atstāt negatīvas sekas uz cilvēka veselību, tā ergonomika tiek saukta par labklājības un komforta zinātne. Tas nozīmē, ka ergonomika ne tikai tiecas uzlabot darba apstākļus ar mērķi izvairīties no veselības traucējumiem visos aspektos (fiziskajā, garīgajā, sociālajā), bet ņem par pamatu daudz plašāku veselības jēdzienu, piedāvājot to aspektu uzlabošanu, kas 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 samērotu slodzi un kustības, kas nepieciešamas darba uzdevuma veikšanai, ar cilvēka darba vietas izmēriem – lai cilvēks varētu veikt darbu ar minimālu skaitu kustību, kas novērstu nevajadzīga noguruma attīstīšanos un panāktu augstāku ražīgumu pēc iespējas mazākā laika posmā. Vēlākā laikā šī fokusēšanās kļuva par šauru; pētījumu lauks tika paplašināts, iekļaujot arī vides apstākļu (temperatūras, trokšņa, apgaismojuma utt.) un dažāda organizatoriska rakstura aspektus.

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 Burnemutā, ergonomika tika definēta kā *zinātne, māksla un tehniski paņēmieni*. Ergonomika tika uzskatīta par zinātņi, jo pētījumos tiek ņemtas vērā cilvēka iespējas un psihofiziskās robežas. Tā ir spējīga izveidot cilvēka spējām piemērotas sistēmas un pārveidot sistēmas, kuru pielietojums rada risku cilvēka veselībai. Viena laikus 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 ergonomiku definē kā *mācību par racionālu darba organizāciju*.

Briseles Brīvās Psihologijas 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 tālād ir zināšanas un darbība; zināšanas ir izpratne, kuru mērķis ir nodrošināt paskaidrojošus pamata modeļus; darbība saistīta ar labāku darba piemērošanu darbiniekiem*.

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.

Ergonomikas attīstība noritējusi vienlaicīgi 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.

Ergonomikas attīstībai 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 satuvināšanās procesam.

Galvenie ergonomikas mērķi pamatā ir sekojoši:

- izvēlēties atbilstošāko tehnoloģiju pieejamajam personālam;
- kontrolēt darba vidi;
- atklāt fiziskās un garīgās pārslodzes riskus;
- analizēt darba vietas, lai noteiktu apmācības mērķus;
- optimizēt pieejamā personāla un izmantojamo tehnoloģiju mijiedarbību;
- sekmēt darbinieku interesi par veicamo uzdevumu un par darba vidi.

Ergonomika ieņem arvien 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»

Sistēmu «cilvēks – iekārta» iespējams definēt kā *cilvēka un viņa darba vietas veidotu kopumu; vienību, kuras starpā veidojas abu elementu divpusējas attiecības.*

Interese par sistēmu «cilvēks – iekārta» radās 20. gadsimta vidū tā iemesla dēļ, ka arvien biežāk parādījās sarežģītas vadāmas ražošanas, transporta, komunikāciju, kosmisko lidojumu utt. sistēmas, kuru sekmīgas funkcionēšanas efektivitāte galvenokārt bija atkarīga no cilvēka faktora.

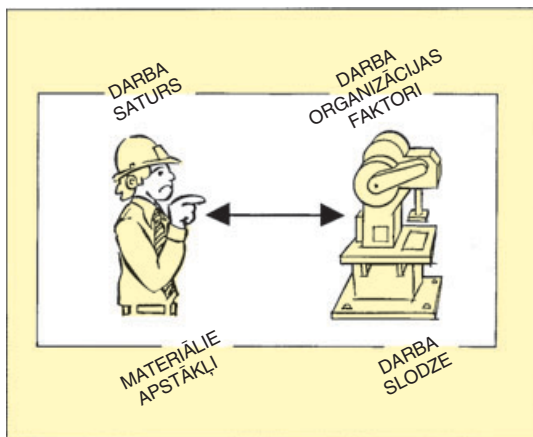
ERGONOMIKA, PIRMKĀRT,
IETEKMĒ KOMUNIKĀCIJU STARP
CILVĒKU UN IEKĀRTU

Ergonomikas priekšmets ir cilvēka (cilvēku grupas), kas izmanto iekārtas (tehniskos līdzekļus) konkrēta aktivitāte, taču pētījuma mērķis ir sistēma «cilvēks (cilvēku grupa) –

iekārta (tehniskie līdzekļi) – vide». Šo sistēmu optimizācijai nepieciešama vispusīga fokusēšanās.

Cilvēks, iekārta un vide veido funkcionālu kompleksu, kurā vadošā loma ir cilvēkam. Ja pieņemam, ka visa sistēma veido tikai daļu no vēl plašākas sistēmas, varam runāt par Sistēmu cilvēks – iekārta (C – I) un Sistēmām cilvēki – iekārtas (Ci – Is).

Pirmkārt, tā būtu individuāla darba vieta, cilvēks un iekārta, kā apakšsistēma plašākā sistēmā: sistēma Ci – Is (darbnīca, uzņēmums utt.). Ja tiek veikti horizontāli pētījumi, līmeni pēc līmeņa, nekādā gadījumā nedrīkst aizmirst par iekšējām attiecībām starp tiem.



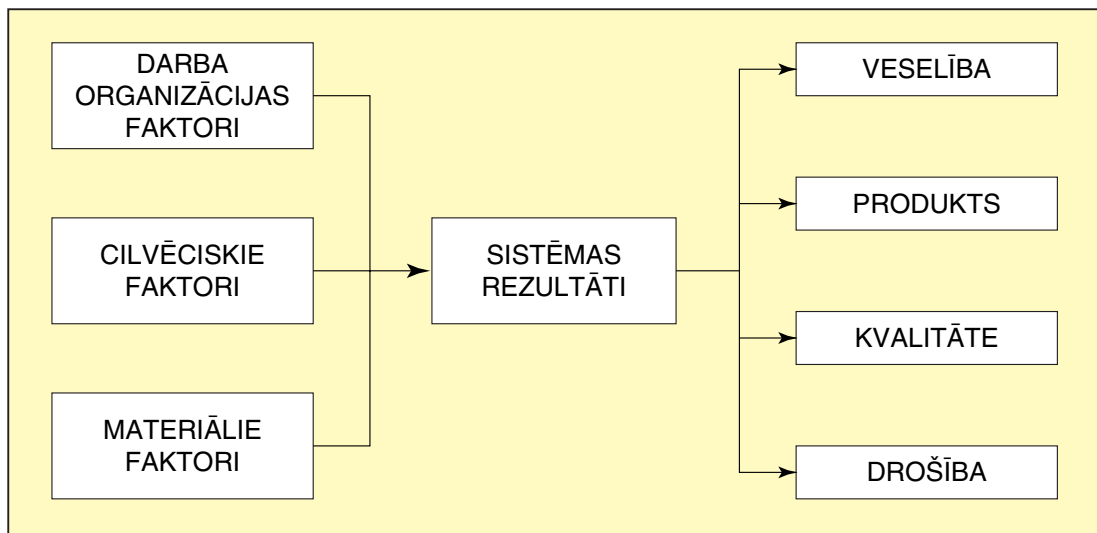
SISTĒMA (UZŅĒMUMS)

APAKŠSISTĒMA (DARBNĪCA)
SISTĒMA (DARBNĪCA)

APAKŠSISTĒMA
(DARBA VIETA)
SISTĒMA
CILVĒKS – IEKĀRTA

APAKŠSISTĒMA
(CILVĒKS)

APAKŠSISTĒMA
(IEKĀRTA)



AR ERGONOMIKU SAISTĪTĀS ZINĀTNES

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

Kā galvenās varam minēt sekojošas nozares:

- *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 pamtmērķiem;
- *darba organizācija* sekmē darba ražīgumu, individa 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;
- *inženierija* palīdz plānot un projektēt uzņēmumu un darba vietu;
- *arhitektūra* aptver galvenokārt ar darba vietas platību un tās apkārtni saistītās tēmas.

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

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

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.

Darba aizsardzības tiesību akti
<http://osha.lv>

CILVĒKS UN APKĀRTĒJĀ VIDE

2

CILVĒKA ĶERMENIS KĀ FUNKCIONĀLA VIENĪBA

Cilvēka ķermenis sastāv no aptuveni 100 miljardiem šūnu, kas 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

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 acimredzamas ir kustību (motorās) reakcijas. Nervu sistēma apstrādā dažādu informāciju, to apkopo un izraisa atbilstošu un piemērotu reakciju.

Sistēmas, kas veic šāda veida funkcijas, ir maņu orgāni, nervu sistēma, muskuļu un skeleta veidotais kopums.

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, nodro-

šina 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

Tā nodrošina sugas vairošanos un saglabāšanos.

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 ar nervu centru starpniecību nosaka sirds ritma un elpošanas paātrināšanos, asinsspiediena paaugstināšanos, kā arī piegātā asins apjoma palielināšanos, kas, apasiņojot muskuļus, paaugstina to aktivitāti.

Ar *iekšējo vidi* saprot ne vien asinis un limfu, bet arī starpšūnu šķidrumu, kas tieši piekļūst

orgānu funkcionālajiem elementiem – *šūnām*.

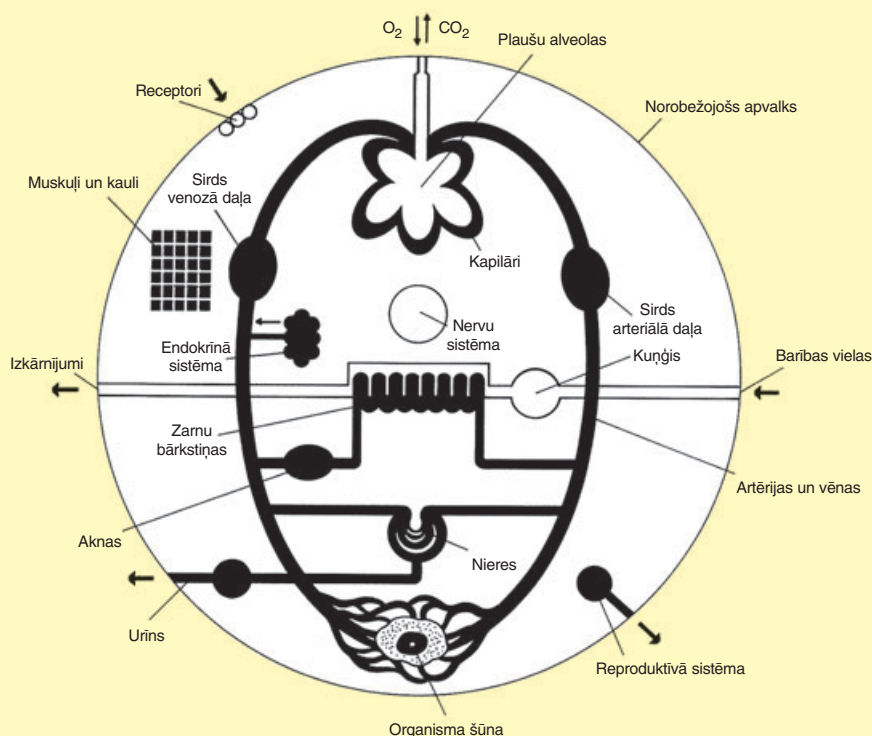
Neskaitot uzturvielas, elpošanas gāzes un organismam nevajadzīgās vielas, ar asinīm pārvietojas arī virkne ķīmisko produktu (*hormonu*), kas tiek izstrādāti noteiktos orgānos: vairogdziedzerī un virsnierēs. Šie hormoni, tāpat kā nervu sistēma, ietekmē orgānu funkcijas ar mērķi piemērot tos mirkļa nepieciešamībām.

Rezumējot – cilvēka ķermenis ir veidots tā, lai nevienš 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.

ERGONOMISKA SKATĪJUMA IEGŪŠANAI,
PIRMKĀRT, NEPIECIEŠAMAS
CILVĒKA ANATOMIJAS ZINĀŠANAS

DZĪVAS RADĪBAS FUNKCIONĀLA ORGANIZĀCIJA



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 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.

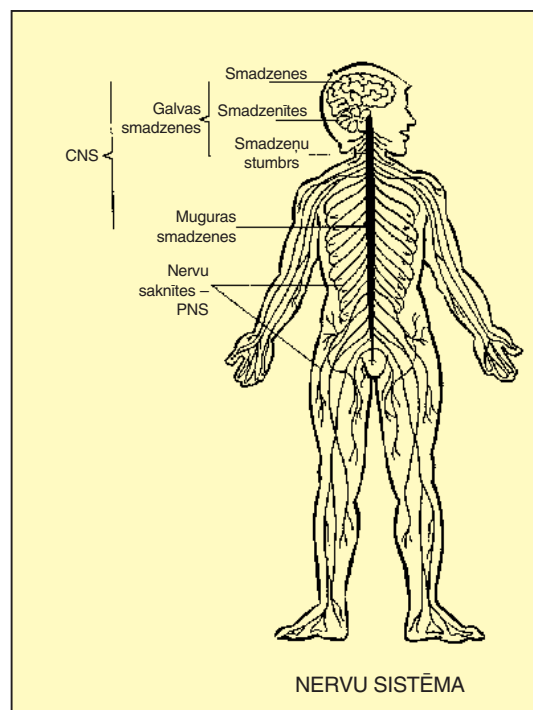
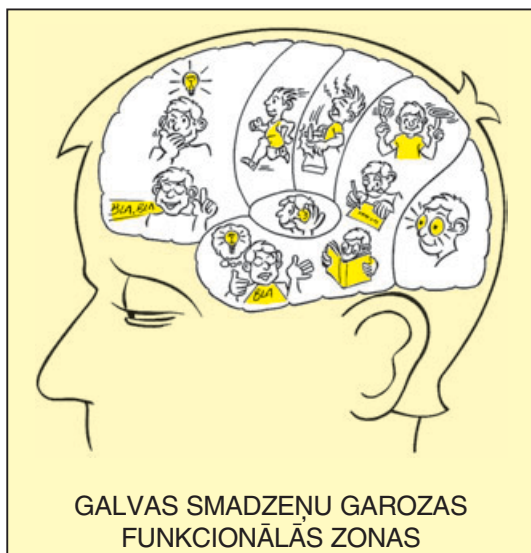
Muguras smadzenes ir CNS vienkāršākā daļa. Tajā izvietoti daudzi «no» vai «uz» smadzenēm ejoši nervu ceļi. Pirmie tiek saukti par kustību (motoriem) ceļiem, un tie ir atbildīgi par impulsu pārraidi organismam. Otrie, jušanas (sensorie) ceļi, nosūta mūsu maņu orgānu uztvertos kairinājumus uz smadzenēm.

Muguras smadzenes pilda ne tikai vidutāja funkciju, bet tām piemīt arī citas funkcijas: *bez-nosacījuma refleksi* – gribai nepakļautas reak-

cijas, kuras 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 refleksi*: tādi, kuru mērķis ir uzturēt muskuļu tonusu, un aizsarg-refleksi (atraut roku no uguns, aizvērt acis, kad tām tuvojas kāds objekts utt.). *Veģetatīvie refleksi* atbild par vairošanās un vielmaiņas funkcijām: regulē tādus aktus kā izkārnīšanās, 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). Tās pa kustību nerviem sūta precīzus impulsus muskuļiem. Tās izraisa dabiskas kustības (staigāt, rakstīt). Smadzenes ir atbildīgas par tādām būtiskām funkcijām kā atmiņa un emocijas.



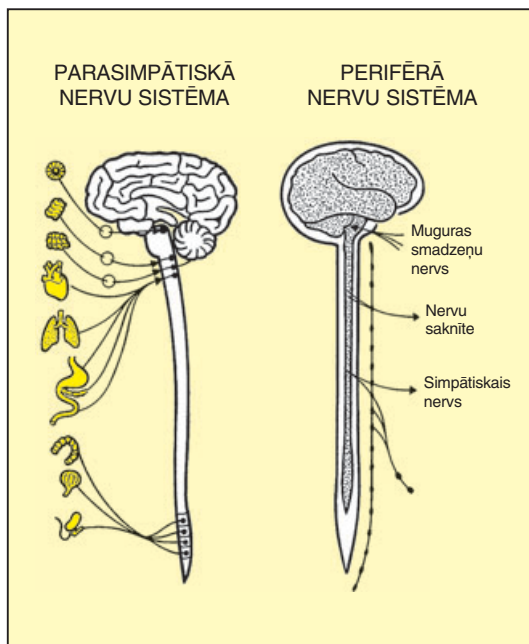
Smadzeņu galvenā funkcija ir kustību koordinācija un līdzsvara nodrošināšana. Lai to pildītu, tās atrodas atzarojumā virs lielajiem sensoriem un motoriņiem ceļiem. Smadzeņi kontrolē gan ķermeņa statiskos, gan dinamiskos stāvokļus: regulē līdzsvaru, pozu, tonusu un koordinē gribai pakļautās kustības laikā 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 jušanas 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;
- neirovegetatīvās šķiedras, kas veic mūsu organisma iekšējo struktūru (asinsvadu, iekšējo orgānu, apmatojuma), muskuļu apasiņošanu, kā arī kontrolē dziedzeru sekrēciju un iekšējo orgānu darbību.

MAŅU UZTVERES BIOLOĢISKIE PAMATI

Cilvēks, tāpat kā visas dzīvās būtnes, attīstīta 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.

ĀRĒJIE RECEPTORI	MAŅA	STIMULS
Tiklene (acs)	Redze	Gaisma
Kortija orgāns (auss)	Dzirde	Skaņa
Garšas kārpīņas (mēle)	Garša	Ķīmiskās vielas siekalās
Ožas sipoliņi (deguns)	Oža	Gaisā esošās ķīmiskās vielas
Āda	Tauste	Spiediens, aukstums, karstums, sāpes, saskare

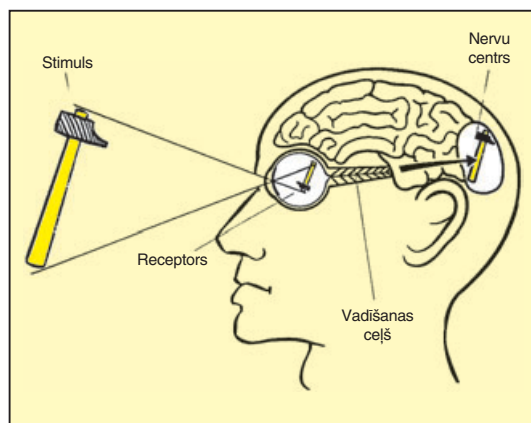
Visi šie orgāni sastāv no trim galvenajām daļām:

- *uztverošais receptors*, kas sastāv no nervu šūnām vai vismaz to pagarinājumiem, kas ir jutīgi pret noteiktiem stimuliem;
- *vadišanas ceļš*, sensorais nervs;

MAŅA	NERVS
Redze	Redzes nervs
Dzirde	Dzirdes nervs
Garša	Garšas nervs
Oža	Ožas nervs
Tauste	Perifērie nervi

MAŅAS MŪS SAVIENO AR ĀRĒJO VIDI

- *nervu centrs*, kas atrodas smadzenēs un kura funkcija nav tikai ienākošās informācijas analīze, bet arī sintēze jeb aktuālās un pagājušās informācijas sasaiste un salīdzināšana, veicot stimula identifikāciju. Šo identifikāciju saucam par uztveri: smadzenes ne tikai redz, bet arī atpazīst to, ko redz.



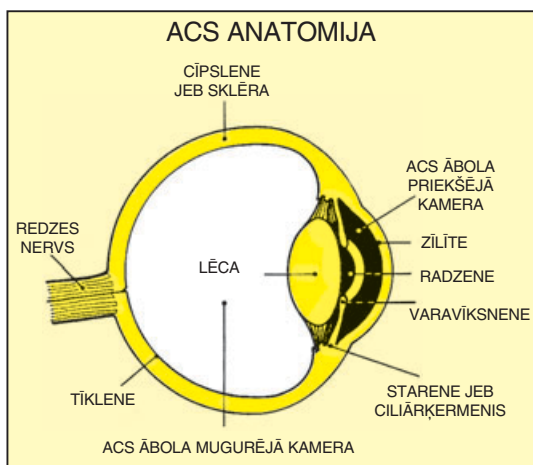
No visām maņām sīkāk runāsim par divām, kuras uzskatām par svarīgākajām, jo darba veikšanas procesā visbiežāk tās izmantojam mūsu saskarē ar apkārtējo vidi. Tās ir redze un dzirde.

Redze

Vizuālā uztvere ir iespējama pateicoties sarežģītai sistēmai, ko veido acs, kurā veidojas priekšmetu tēli, un redzes ceļi (tiklenu 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 starenes muskuļu palīdzību tā, ka tēls vienmēr veidojas skaidrs,

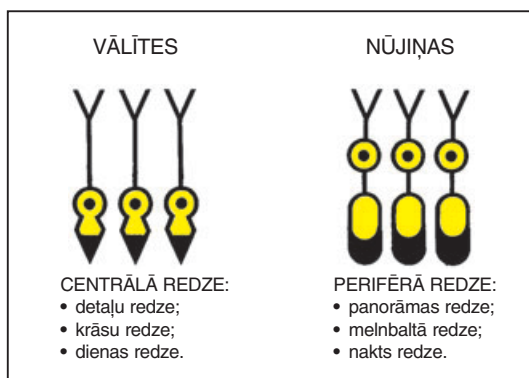


neatkarīgi no attāluma, kādā atrodas priekšmets.

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

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

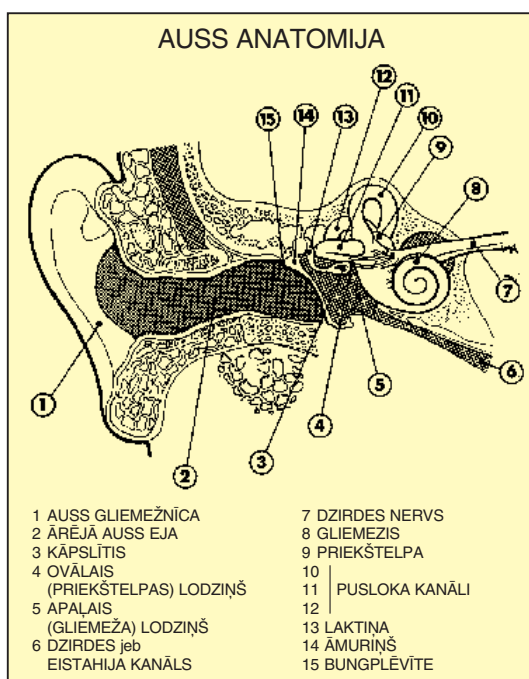
Nūjiņas ir jūtīgākas pret zemākiem apgaismojuma līmeņiem, bet tās nodrošina panorāmas un melnbaltu redzi. Tās ir atbildīgas par nakts redzi.



Dzirde

Auss sastāv no četrām daļām: ārējā auss, vidusauss, iekšējā auss un smadzeņu dzirdes centri.

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 pa gaisu un kurus uztver auss gliemežnīca un novada auss ejā. Šie viļņi liek bungplēvītei vibrēt, vibrācijas savukārt pa vidusauss kauliņiem tiek pārraidītas līdz iekšējās auss atverei (ovālajam lodziņam). Viļņi iekļūst gliemeža pusloka kanālos un nonāk patiesajā dzirdes orgānā – Kortija orgānā.

Kortija orgānā atrodas dzirdes šūnas, kas jūtīgas pret skaņu viļņu izsauktajiem kairinājumiem. Katra no Kortija orgāna dzirdes šūnām atbild uz noteiktu skaņas frekvenci, pārvēršot viļņus nervu impulsos, kurus dzirdes nervs pārraida uz smadzeņu dzirdes centriem, kur identificējam skaņu.

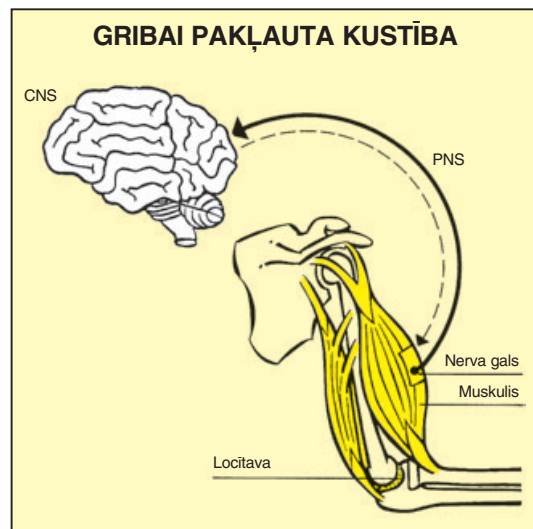
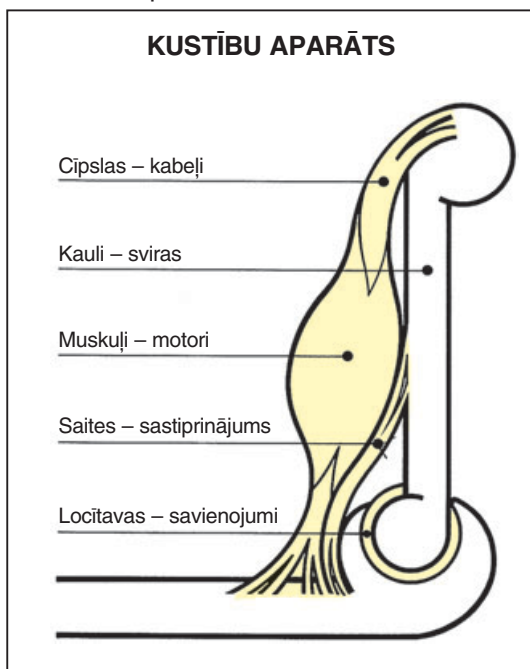
FIZISKĀS AKTIVITĀTES GALVENIE PRINCIPI

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 kustību attiecībā pret līdzās esošo kaulu;

- *muskuļi* ir minēto kustību motors. Lai darbotos šī sviru un savienojumu sistēma, 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 nervgaļi, 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. Šī 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 galdu, biceps, 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 ļaujām mūsu rokai brīvi krist gar ķermeni, pamanīsim, ka muskuļi nav ļengani, bet gan saglabā zināmu saspringumu: tas ir tā saucamais 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 nelielas mainās muskuļu garums.

Runājot par izotonisko saraušanos, kustību radītāju, redzam, ka muskulis saraujoties piekļaujas pie kaula, pieļaujot mūsu organisma daļu satuvināšanos (apakšdelma un augšdelma saliekšanos). Muskulis nav spējīgs grūst, tādēļ ja gribam atgriezties izejas stāvoklī (iztaisnot apakšdelmu), nepieciešams cits motors, kas spētu veikt pretēju kustību. Tādā



veidā mūsu ķermeņa kustības nodrošina pretēju darbību muskuļu grupas jeb tā saucamie muskuļi-antagonisti.

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 (izometriski);
- vienlaicīga saraušanās, bet muskulis agonists pieliek lielāku spēku nekā muskulis antagonists, kas šīnā gadījumā darbojas kā muskuļa agonista kontrolētājs un bremze kustības pēdējā fāzē: rezultāts ir pārvietotā locītavu fizioloģisko spēju robežās.

Centrālā nervu sistēma atbild par to, lai muskuļi – gan agonisti, gan antagonisti, būtu piemēroti veicamajām kustībām, un arī kontrolē to pareizu pielietojumu.

Piemēram, ja jāpaceļ nezināma svara priekšmets, pielietosim vairāk spēka nekā nepieciešams. Nākamajos mēģinājumos centrālā nervu sistēma centīsies pietuvoties 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 vienlaicīgi

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, atkārtotot 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*.

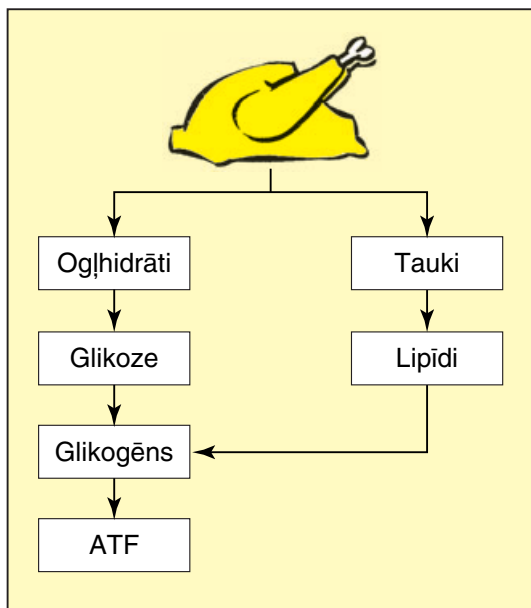
Muskulis saņem minēto enerģiju no rezervēm, kas veidojas no barības, kuru uzņem mūsu organisms.

Pirmais pieejamais enerģijas avots mūsu šūnās ir viela, kuras nosaukums ir adenozīntrifosforskābe (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 no jauna jāsintezē.

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

- 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 iespējama noreagēt mehānismi, kas piegādā skābekli muskulim (sirds 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 kā arī oglekļa dioksīda izdalīšanās, tāpēc mūsu organisms cenšas atvieglot šo gāzu apmaiņu, palielinot:

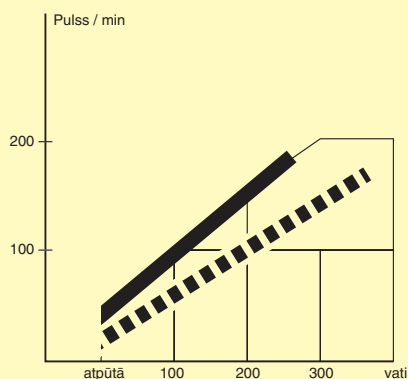
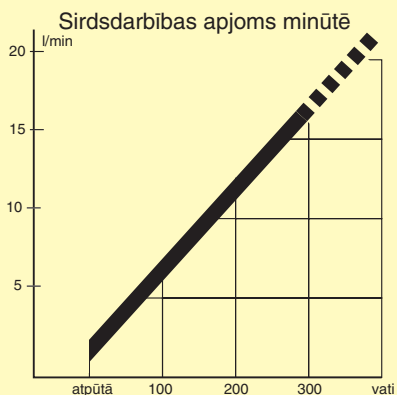
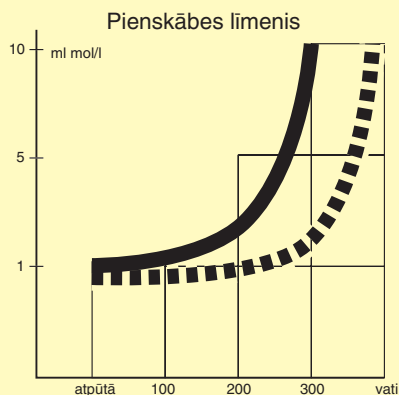
- elpošanas biežumu;
- elpošanas dziļumu;
- skābekļa un oglekļa dioksīda difūzijas ātrumu ar alveolu-kapilārās membrānas palīdzību.

Nonākot asinīs, skābeklis ar hemoglobīnu tiek nogādāts šūnās. Lai sekmētu ātrāku cirkulāciju jeb īsāku piegādes laiku, sirds palielina savu kontrakciju biežumu. 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 individam, kas optimizē attiecību: atdeve/izdevīgums;
- strukturālā līmenī pieaug plaušu spējas un sirds svars un izmērs.

CILVĒKA ADAPTĀCIJAS FIZISKAI PIEPŪLEI PIEMĒRI



— netrenēts cilvēks

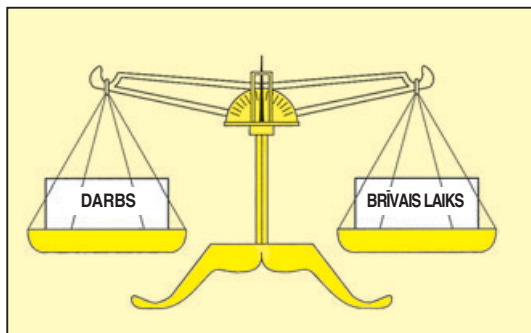
- - - trenēts cilvēks

ERGONOMISKS PROJEKTS. IZVIETOJUMS

Cilvēks pavada lielu daļu savas dzīves strādājot, un ir svarīgi saprast, ka darbs ietekmē cilvēku un 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 darbinieku dzīves kvalitāti. Tiem vajadzētu savu iespēju robežās risināt jautājumus, kas negatīvā veidā nopietni ietekmē darbiniekus, kā arī pašu uzņēmumu un ražošanas procesus. Ergonomika uzņēmumā ietver sevī visus aspektus, kas saistīti ar adekvātu apkārtējās vides piemērošanu darbiniekam.

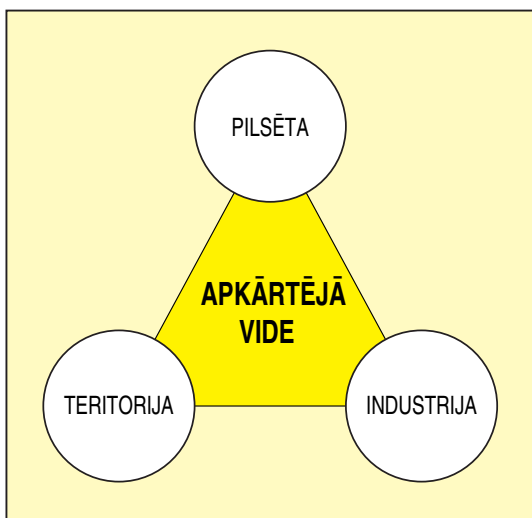
Ergonomiskais uzņēmuma plāns jāizstrādā vēl pirms konstrukcijas projekta izstrādes, izvēloties piemērotu izvietojumu. Lai uzsāktu industriālu aktivitāti konkrētā vietā, vispirms jāveic izpēte par tās ietekmi uz apkārtējo vidi, kas tiks izraisīta. Jāizvērtē sekas, kādas apkārtnē radīs uzņēmums, jāveic arī pozitīvo un negatīvo apstākļu analīze attiecībā uz sociālo un fizisko apkārtni.

Uzņēmumiem jābūt spējīgiem risināt apkārtējai videi draudošās problēmas; tādējādi, piemēram, ķīmisko produktu piesārņojums jālikvidē jau tā pirmsākumos, neļaujot tam nekontrolēti izplatīties ārpus uzņēmuma un nodarīt kaitējumu apkārtējai videi un iedzīvotājiem. Citi faktori, kas jāņem vērā šinī fāzē, ir saistīti ar dabīgās vides un ārējās vides apstākļu ietekmi uz darba vidi.

Piemēram, uzņēmuma izvietojums pie liela ezera, augstu kalnu ieskaustā ielejā vai lielā

augstumā ir saistīts ar tādiem darba vides aspektiem kā temperatūra, mitrums, apgaismojums utt., kam ir liela ietekme uz darbinieku fizisko labsajūtu un ko sākotnējā projekta fāzē var atrisināt saskaņoti. Darba vietu un to apgaismojuma projektēšanu būve jāveic tādā veidā, lai maksimāli tiktu izmantota saules gaisma.

Cits svarīgs aspekts, kas jāņem vērā, plānojot uzņēmuma celtniecību, ir tuvāko apdzīvoto vietu iezīmes. Galvenie faktori, kas var atvieglot uzņēmuma pielāgošanos tuvējo iedzīvotāju iezīmēm, tādējādi adekvāti integrējot cilvēkus produktīvajā sistēmā, ir: kultūras un profesionālais līmenis, ieradumi, vecums, sociālā struktūra un iezīmes.



Uzņēmumi ir savstarpēji neatkarīgi, tāpēc ir nepieciešama laba pakalpojumu infrastruktūra, kas apmierinātu visu 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.

No otras puses, raugoties no ergonomiskā sociālās vides viedokļa, ir nepieciešams panākt līdzsvarotāku industriālo ieviešanu teritorijā, kurā būtu jābremzē industrijas koncentrēšanās procesu, kuru izraisa lielo pilsētu pakalpojumu lielais piedāvājums. Tam nepieciešams, lai mazas un vidējas pilsētas varētu rēķināties ar iespēju darba vietās nodrošināt iespēju sniegt nepieciešamo pakalpojumu kopumu. Jāņem vērā arī tas, ka šis vēlams līdzsvars – pilsēta – dzīvesvieta, teritorija un darba vieta mūsdienās vieglāk panākams tieši ārpus lielām pilsētām. Par laimi, mūsdienās pieejami piemēroti pilsētu analīzes un plānošanas mehānismi, kas pienācīgi izmantoti, atvieglo līdzsvarotu industriālo aktivitāšu pieaugumu.

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 izkārtojuma, iekļaujoties ainavā, kritēriji, un, no otras puses, ja darba spēks pieejams pieguļošā ģeogrāfiskā apvidū, ar tā izveidi tiks sekmēta teritorijas sociālekonomiskā un iedzīvotāju attīstība.

**PIEMĒROTS UZŅĒMUMA IZVIETOJUMS
UZLABO DZĪVES KVALITĀTI DARBĀ**

UZŅĒMUMA UN DZĪVES VIETAS TUVUMS

Pastāv stipra saikne starp darba aktivitāti un jebkurām citām svarīgām aktivitātēm, kas tiek piekoptas 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, kuru 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 pietuvinātos dabai. Jebkurā gadījumā, dzīves vietas atrašanās darba vietas tuvumā ir pati ērtākā.

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 vai vairāku uzņēmumu nodrošinātiem kolektīviem pārvadājumiem.

Ideāli būtu apvienot to, kas ir raksturīgs pilsētai: dzīves vietu ar darba vietu un brīvā laika pavadīšanas iespējām, bet nesamērīgais pilsētu izmēru pieaugums un uzņēmumu lielumums to arvien 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, cilvēkam jāuzturas darba vietā visu darba dienu. Darba dienas gaitā darbiniekam jāveic dažāda veida aktivitātes, jāapmierina personīgās fizioloģiskās (ēst, atpūsties, izmantot labierīcības) un emocionālās vajadzības.

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

Cilvēkiem jāveic funkcijas, kas ne vienmēr ir produktīvas, taču tās ir sistēmas pamatā. Piemēram, iekārtas ir jāpārbauda, jāatjauno, jāmodernizē laiku pa laikam, 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 aizmirstākās mēdz būt iekārtas, kas tiek lietotas reti, kā arī tās darba vietas, kas saistītas ar

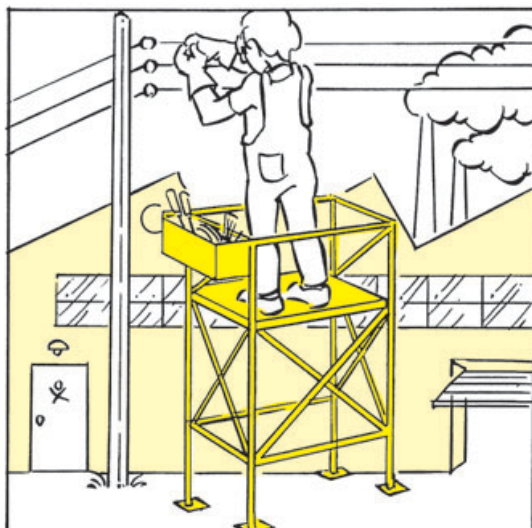
attiecīgo iekārtu uzturēšanu.

Tieši to 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 šķidrumi. Ne visi vārsti tiek darbināti katru dienu, savienojumu uznavas un šuves var tikt pārbaudītas ļoti reti. Ja aizmirsīsim, ka, neskatoties uz to, ka nepieciešamība iejaukties ierīces darbībā ir reta, cilvēkam vienlīdz 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 piemērota izmēra un ar drošības sistēmām aprīkotām pastāvīgām telpām 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, kurus jāievēro, radot uzņēmumu, lai tas piedāvātu piemērotu industriālu darba vidi, kurā varētu sadzīvot lietderīgs darbs un cilvēka darbam piemērotākie apstākļi. Atbilde nav vienkārša un tikai projektētājs ar grūtībām varēs atrisināt tik sarežģītas un atšķirīgas problēmas. Ir nepieciešama speciālistu komanda, 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 šī dizaina fāzē jāizpēta platības, kas nepieciešamas, lai darbinieki varētu strādāt ērti un efektīvi, neaizmirstot arī par sekundāriem darbiem (telpu tīrīšana, iekārtu uzturēšana utt.) to specifiku un īpašu platības prasību dēļ.

Taču šis dizains nav jāizskata kā nemainīgs risinājums. Uzņēmums ir dzīvs un dinamisks, tas tiks pakļauts nemitīgām pārmaiņām, un tam jāspēj ieviest tehniskie jauninājumi un paplašinājumi. 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 tāda veida problēmām kā: materiālu un atkritumu krājumu pārmērīga 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 izraisa tādas sekas kā: lieka ražošanas apstāšanās, avārijas, saražoto produktu neapmierinoša kvalitāte, nepilnvērtīgi darba apstākļi un zema produktivitāte.

Bet šai tehnoloģiju ieviešanas racionalitātei jābūt vienotai ar cilvēcīgumu tā pielietošanā. Katrai iekārtai, lai cik tā būtu automatizēta, vienmēr jābūt piemērotai 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. Galvenajām un mazākām transporta maģistrālēm jāplāno dažādus platumus, atkarībā no tajās paredzēto transporta 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 un tikšanās vietas, izglītības centri utt. Arī uzņēmumos nepieciešamas ērtas atpūtas vietas, kur darbinieki varētu atpūsties brīvajos brīžos, jo pretējā gadījumā, atpūta nav apmierinoša.

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

Pareizai funkcionēšanai ražošanas sistēmā nepieciešama pakalpojumu un aprīkojuma infrastruktūra. 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 dienests, medicīniskā palīdzība, sanitārais dienests, ēdnīcas utt., pašā uzņēmumā tie nebūs nepieciešami.

Visām ražošanas sistēmām ir virkne noteicošo apstākļu, lai tās attīstītos korekti. Gan mašīnām, gan cilvēkiem nepieciešami noteikti darba vides apstākļi; ne viss darbojas 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, tad tiek piemēroti koriģējošie līdzekļi, lai atvieglotu situāciju.

Ražošanas sistēmas līdzsvars starp formu un funkciju

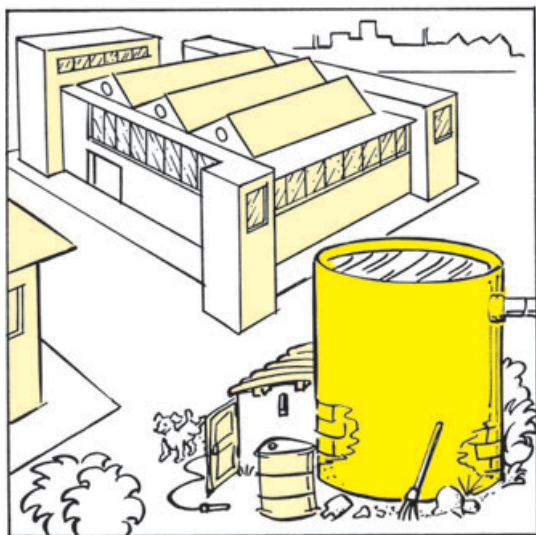
Darba telpu platības un tās elementu dizains mēdz tikt pakļauti funkcionalitātei, dažreiz aizmirstot ņemt vērā to dažādās formas jeb, sakot citiem vārdiem, forma tiek pilnīgi pakļauta vienīgi funkcijai.

Šis pragmatiskais risinājums nav gluži nepareizs, taču mēdz izrādīties nepietiekams. Visu funkcionālo procesa aspektu, īpaši to operāciju, kas jāveic darbiniekiem, izsmelšana un dziļa analīze liktu saskatīt lielāku nozīmi arī aspektos, kas saistīti ar «formu». Tas būtu precīzāks risinājums tehniskajām un cilvēciskajām prasībām. Tādā veidā telpas patikama uztvere, tās ērtums un pat tās estētiskās vērtības, kas nosaka darba kvalitāti, būtu formāls atrisinājums sistēmai.

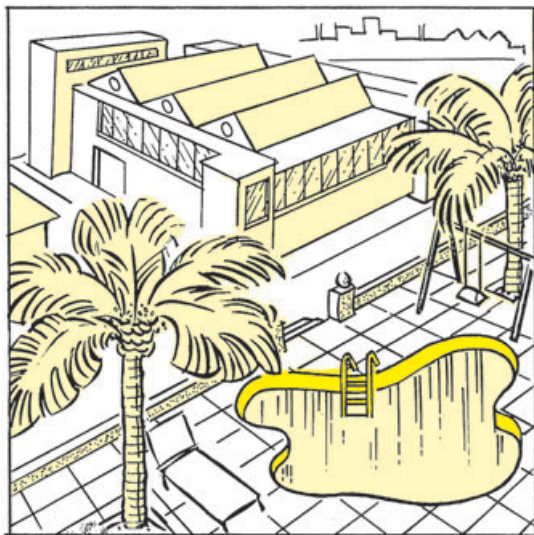
Darba telpas platības sadalījumā forma un dažādo tajā esošo elementu, loma ietekmē cilvēka uzvedību, spējot izraisīt ļoti dažādas izjūtas, kaut arī galvenā funkcija paliek nemainīga.

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, 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 gadījumiem 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 liellam ofisam, kurā turklāt personāls veic darbu sēdus stāvoklī. Taču šāds augstums būtu



nomācošs industriālai darbnīcai vairāku simtu kvadrātmetru lielumā.

VEIDOJOT RAŽOŠANAS PROCESA
DIZAINU, FUNKCIJAI JĀBŪT
LĪDZSVARĀ AR FORMU

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 kaitējuma. Bet šī tieksme izsargāties 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 par mākslīgo apgaismojumu, un plašu logu vietā ir sienas, kas liedz skatu uz ārpasauli.

Individam, 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 darbinieki, kas ilgstoši strādā no ārpasaulē norobežotā vietā, varētu izvairīties no nepatīkamās iesprostojuma un nomāktības sajūtas.

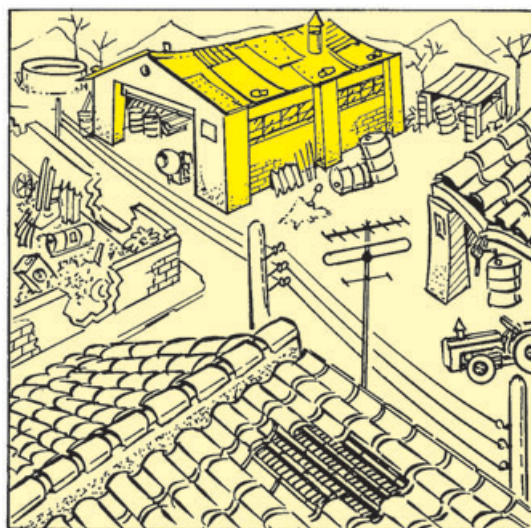
Nepieciešams izcelt, cik nozīmīgi ir cilvēkam darba vietā nodrošināt saikni ar ārpasauli, jo tas atvieglo gan redzes, gan garīgo atpūtu, kā arī daļēji kompensē izolāciju un pārvietošanās iespēju trūkumu fiksētā darba vietā. Tāpēc arvien biežāk sāk celt ēkas ar stikla virsmām, kas nepilnīga dizaina gadījumā 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 iesprostojuma sajūtu. Kaut arī nekondicionēts gaiss rada vairāk neērtību nekā atveramu logu trūkums, šis aspekts jāņem vērā projektēšanas gaitā. Tādējādi praktiski logi jāapvieno ar pareizu siltumu un gaisa kondicionēšanu, lai ne tikai atvieglotu

redzes kontaktu ar ārējo vidi, bet arī izvairītos no fiziskās iesprostojuma sajūtas.

Acīmredzot, šīs sajūtas ievērojami mainās ne tikai atkarībā no iekšējās platības plašuma un kvalitātes, bet arī no tās ieskaujošās 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.



SOCIĀLAIS APRIKOJUMS

Eksistē trīs veidu sociālā aprikojuma 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 darbinieks pats varētu izvēlēties atpūtas veidu.

Jāņem vērā, ka atpūtas vietai jāatbilst tādām pamatiezīmēm kā:

- norobežojums no agresīviem 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.

Ir vērts apsvērt arī atpūtas alternatīvas, kas saistītas ar fizisko piepūli.

Tieši tie darbinieki, kas 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 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, vieta, kas domāta ēšanai un tai iedalītais laiks. Par ēdienu veidiem, diētu un to saikni ar darbu tiks runāts nodaļā par «Uzturu un darbu». Šobrīd pievēršsimies vienīgi vietai un laikam.

Ir izdevīgi, ja uzņēmumā ir piemērota vieta personāla ēdināšanai, pat, 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 darbinieki ēd tieši savās darba vietās.

Tas galvenokārt ir atkarīgs no darba grafika, apkārtnes un cenu ziņā pieņemamiem ēdināšanas uzņēmumiem tuvākajā apkārtnē, vai pat no iespējas darbiniekam paēst savā mājvietā.

Ja uzņēmums ir spējīgs piedāvāt ēdnīcas pakalpojumus saviem darbiniekiem, tas uzlabo darbinieku dzīves kvalitāti. Jāņem vērā, ka ēšanai, pārtraucot darba dienu, arī jāveicina atpūtas process, tāpēc ēdnīcai jābūt attiecīgi un patīkami iekārtotai, pilnīgi atšķīroties no darba telpām.

Kas attiecas uz minimālo nepieciešamo iekārtojumu, tas atkarīgs no tā, vai tiek piedāvātas gatavas maltītes, vai tā ir vienkārši vieta, kurā darbinieki var paēst. Pēdējā gadījumā ir nepieciešama iespēja darbiniekiem uzsildīt savas maltītes, kā arī jābūt pieejamam dažādu dzērienu atspirdzinošo klāstam.

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

- piemērotas vizuālās attiecības, ar patikamu 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 dots ēšanai, kas nepieciešams arī, lai veicinātu atpūtu pēc darba. Būtu jācenšas pēc iespējas samazināt laiku, kas tiek tērēts pārvietojoties vai gaidot.

Izklaides un brīvā laika pavadīšanai domātās telpas

Ir pamatota pievēršanās tādu telpu pastā-

vēšanas ērtībām uzņēmumos, kas atkarībā no motīviem un dažādām situācijām, tās padara par ļoti ieteicamām. Dažas no šīm 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.

Jebkurā gadījumā, tādu telpu esamība uzņēmumā liecina par slavējamu ieguldījumu sabiedrībā, kas netiešā veidā to labvēlīgi ietekmē. Turklāt veselīgas attiecības darbinieku starpā arī ārpus darba vides atvieglo cilvēciskās attiecības, kas pozitīvi ietekmē arī ražošanas sistēmu.

Darba aizsardzības statistika
<http://osha.lv>

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, pamatzmanība tiek pievērsta iekārtu un telpu tehniskajai kvalitātei un efektivitātei, atstājot novārtā to cilvēku komfortu, kas šīs iekārtas izmanto. Šis individuālo īpašību izvērtējuma trūkums daudzos gadījumos izraisa cilvēku nespēju pielāgoties savai darba vietai.

Šis nodaļas mērķis ir analizēt darba vietu, iekārtu un telpu koncepciju saistībā ar attiecīgā darbinieka individuālajām iezīmēm, paturot prātā ne tikai šo individuālo iezīmju atšķirību, bet arī to, ka cilvēks ir kustīga būtne.

Tādējādi ergonomiskā analīze rod pielietojumu sekojošās jomās:

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

Darba vietu telpas 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.

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

DARBA VIETAS ORGANIZĀCIJA

Runājot par darba vietu organizāciju un plānošanu, pirmām kārtām, jānosaka aktivitātēm nepieciešamo platību.

Tas nozīmē, ka, ņemot vērā individuālo iz-

mēru dažādību, jāņem vērā lielākas cilvēku grupas fiziskie parametri, izvairoties no stereotipiskā «vidējā indivīda» parametriem kā plānojuma vajadzību risinājuma. Piemērotāk un ko-

rektāk 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 percentilēm 5 un 95.

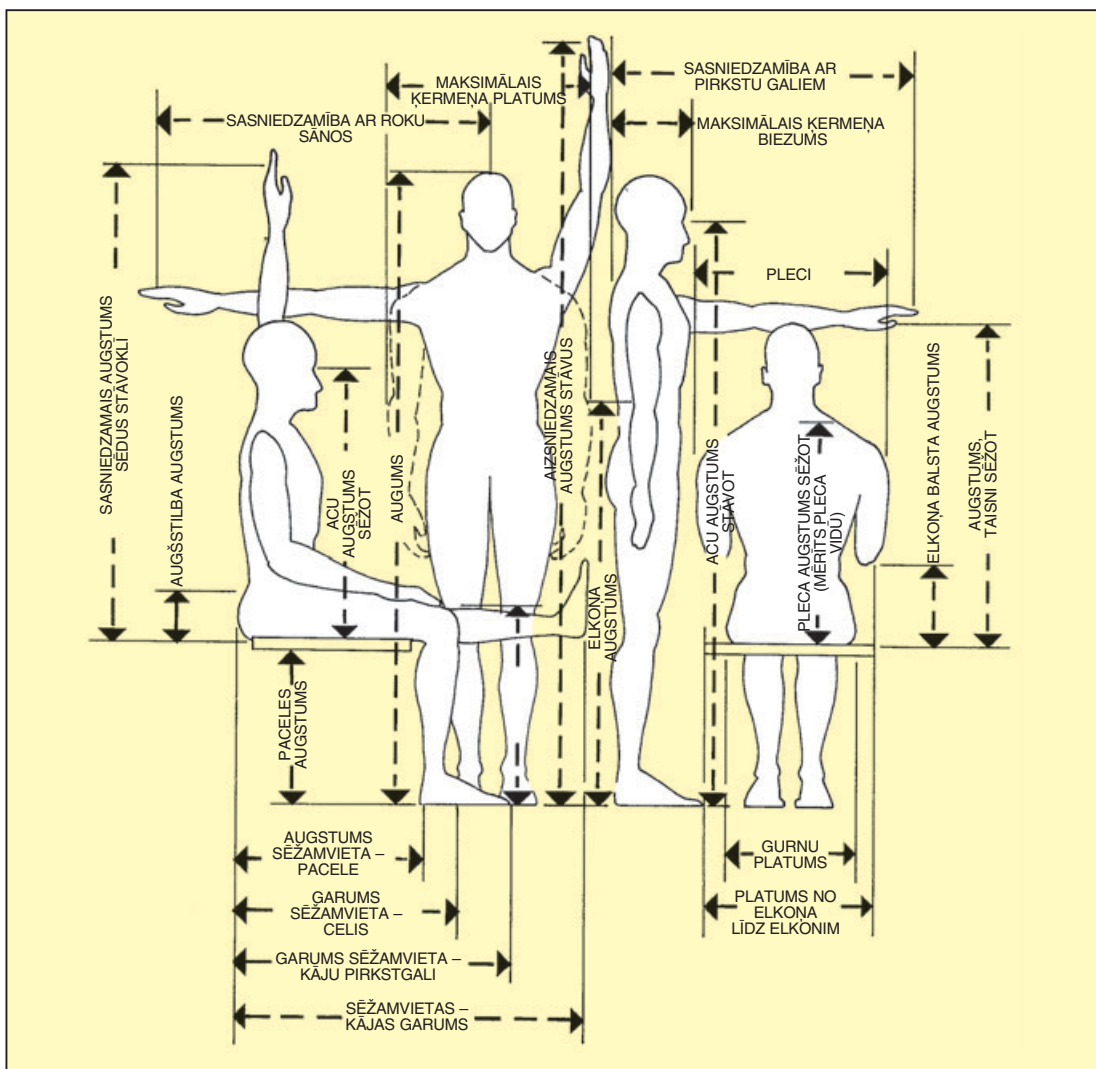
100% piemērošanās tiem dažiem indivīdiem, kas ir ārpus norādītajām percentilēm, nozīmētu nesamērīgus tērīkus salīdzinājumā ar ieguvumiem, kuri varētu tikt panākti. Tā, piemēram, ir absurdi būvēt 2,5 m augstas durvis

dažiem indivīdiem, kuru augums pārsniedz 2 metru garumu.

Par pamatu darba vietu dizaina projektēšanai ar mērķi noteikt statiskos 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 izziņāt šos lietotāja izmērus jeb statiskos raksturojumus, ķermeņa struk-



turālos izmērus. Dažādu ķermeņa daļu strukturālie izmēri tiek mēriti statistiskos indivīdu darba stāvokļos: stāvus, sēdus utt.

Neapšaubāmi, cilvēka ķermenis var tikt mērīts daudz dažādos veidos, tomēr, cilvēkinženierijas praktiskos nolūkos tiek ņemts vērā ierobežots statistisko 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 mēriti, darbiniekam veicot konkrētas ar darbu saistītas aktivitātes. Kaut arī, lai panāktu piemērotu darba vietas plānojumu, nepieciešams ņemt vērā gan statistiskos, gan funkcionālos parametrus, tieši funkcionālie parametri ir daudz nozīmīgāki gandrīz visiem darba vietu projektiem. Lielākā daļa darbu nepieļauj statistiskumu, tie pieprasa funkcionēšanu. 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.

Antropometriskie bērnu izmēri ir īpaši

DRĒBJU VEIDS	PIELAIDE	GALVENIE IETEKMĒJAMIE IZMĒRI
Viriešu 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
Viriešu papēdis	2,5 – 3,8 cm	Augums, acu augstums, ceļu augstums sēžot, paceses augstums
Sieviešu papēdis	2,5 – 7,6 cm	Augums, acu augstums, ceļu augstums sēžot, paceses augstums
Viriešu 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

nozīmīgi neskaitāmu elementu plānojumā, īpaši runājot par mēbelēm, kas paredzētas skolas vecuma bērniem. Realizējot dizaina projektus šādiem kolektīviem, nedrīkstētu aizmirst par to, ka šajā laikā bērnu strukturālie izmēri ievērojami mainās salīdzinoši īsā laika posmā.

DARBA VIETAS IZMĒRU ANALĪZE

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

No ergonomiskā viedokļa darbu telpu izmēru izpēte jāveic darba zonā, kurā tiek veiktas visas operatīva rakstura cilvēku aktivitātes. Ar darba zonu saprot laukumu, kas ieskauj cilvē-

IR SVARĪGI JAU PLĀNOŠANAS FĀZĒ
RĒĶINĀTIES AR DARBINIEKA LĪDZDALĪBU,
TĀDĀ VEIDĀ, LAI VISU DARBA VIETU VEIDO-
JOŠO ELEMENTU IZVIETOJUMS ATBILSTU
VEICAMĀ DARBA VAJADZĪBĀM

ku aptuveni 0,5 līdz 2 metru rādiusā; tajā atrodas arī lielākā daļa darba veikšanai nepieciešamo priekšmetu un elementu.

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

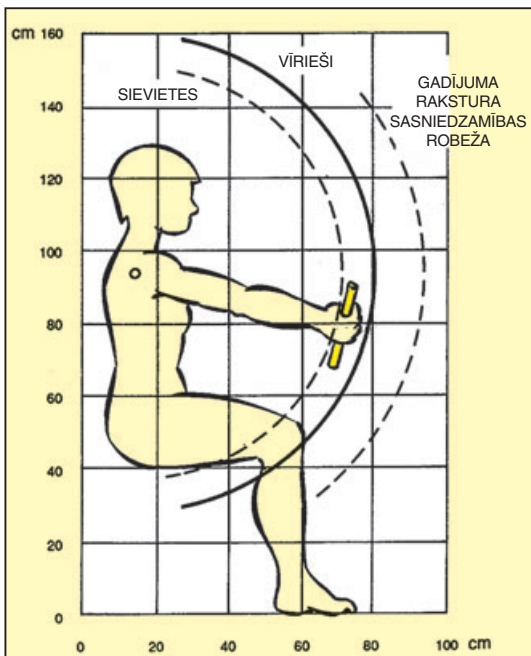
Mēģināsim apskatīt pašas tradicionālākās darba pozas – stāvus un sēdus. Lai noteiktu darba vietu pamatizmērus, jāņem vērā sekojoši kritēriji:

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

Optimālās sasniedzamības zonas

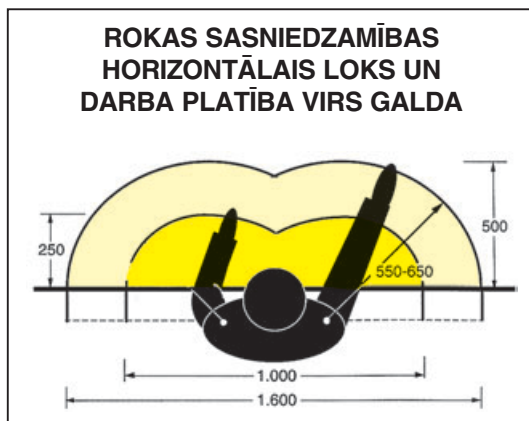
Veiksmīgs darbam nepieciešamo elementu izvietojums darba telpā ar nelielu piepūli ļaus veikt dažādas nepieciešamās manipulāciju kustības, izvairoties no nedabiskām kustībām, kas ar laiku izraisa muguras sāpes, muskuļu patoloģiju, traumas utt.

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

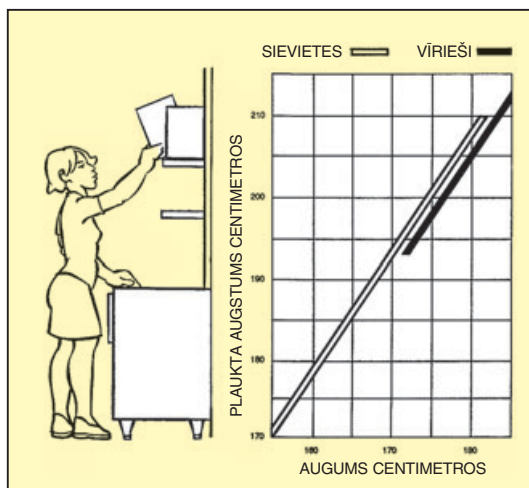


Lai noteiktu sasniedzamības attālumus parastai aktivitātei, kurai nepieciešamas darbības *vertikālā plaknē*, tā jāveic attiecībā uz maza auguma cilvēkiem gan sēdus, gan stāvus stāvoklī.

Stāvus stāvoklī maksimālajiem plaukstu augstumiem nevajadzētu pārsniegt 150 – 160 cm augstumu vīriešiem un 140 – 150 cm augstumu sievietēm.



Uz *horizontālām virsmām* veikto darbu veidu ar rokām dažādība ir liela, tāpēc, lai atvieglotu šos darbus, jāizmēra sasniedzamības attālumi darba vietā, par pamatu ņemot mazākos individuālos, līdzīgi kā tika darīts vertikālā plaknē. *Tāpēc attēlā norādītās vērtības atbilst vīriešiem un sievietēm, kas atbilst percentilei 5.*



Darba virsmas augstums

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

Veicamo darbu dažādība, kā arī individuālās darbinieku atšķirības, liedz iespēju fiksēt vienu noteiktu augstumu, taču, ņemot vērā struktūrālās 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 daba ir vēl viens mainīgs apstāklis, kas jāņem vērā, lai noteiktu piemērotu darba virsmas augstumu, kas ir atkarīgs no darba prasībām.

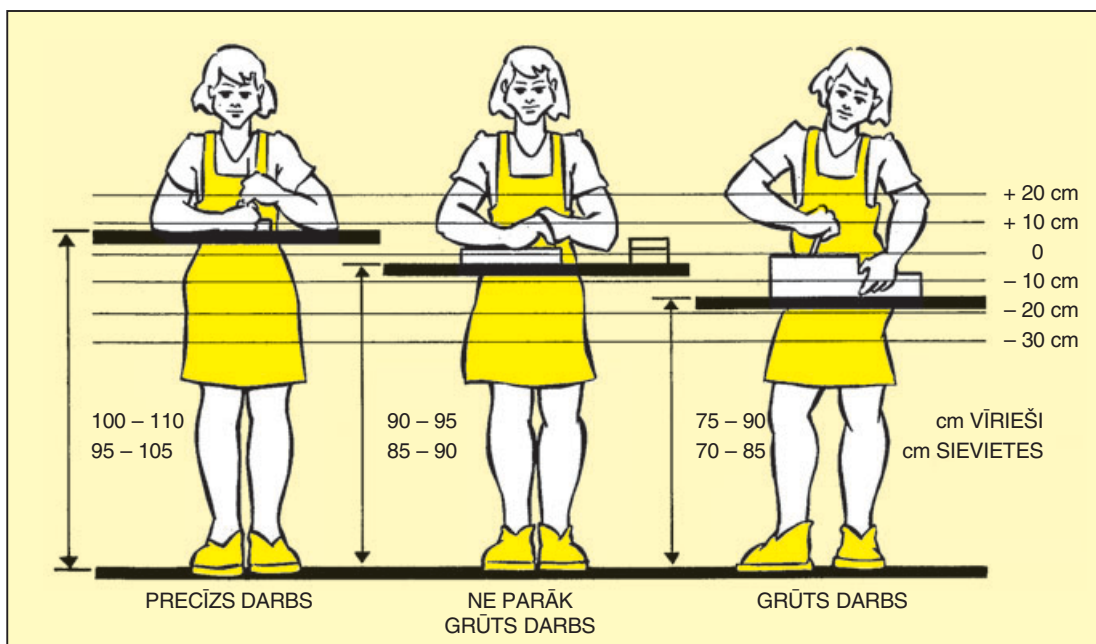
Jāņem vērā, ka attēlā norādītie augstumi ir

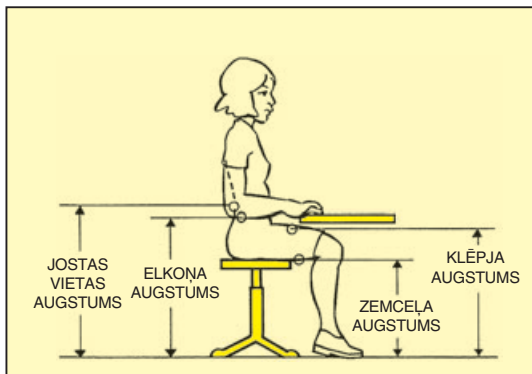
vidējie lielumi, neņemot vērā individuālās izmaiņas, tāpēc tie izmantojami vienīgi kā ieteikumi.

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 jāparedz vairākus pielāgojamus raksturojumus, tādus kā krēsla un darba virsmas augstumu, kāju stāvokli utt.

Atbilstoši Elisa un Bārnsa veiktajiem pētījumiem darba virsmas augstumam, strādājot *stāvus stāvoklī*, atbilst elkoņa augstumam vai ir nedaudz (aptuveni 5 līdz 10 cm) zem tā.

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



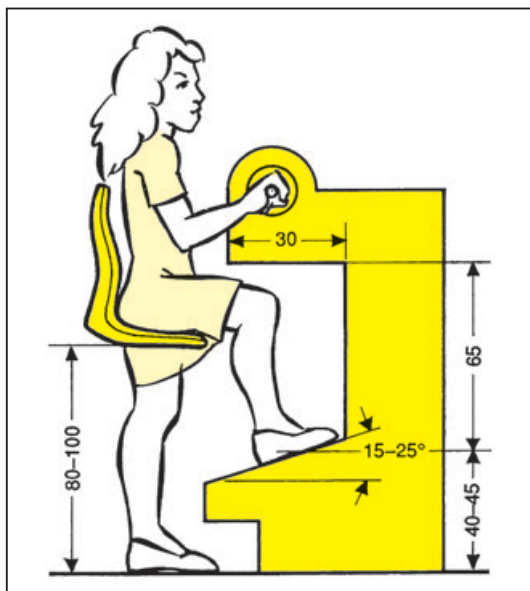


Ja apskatām šo augstumu attiecībā uz veicamo darbu veidu, ieteicamie augstumi ir sekojoši:

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* (pie galda, pie darba ierīces, pie mašīnas), darba virsmai jābūt atbilstoši darba uzdevuma īpatnībām; piemēram, augstums, kas nepieciešams precīza darba veikšanai, atšķirsies no augstuma, kas piemērots kustībās salīdzinoši brīvam darbam rakstot ar rakstāmmašīnu.

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

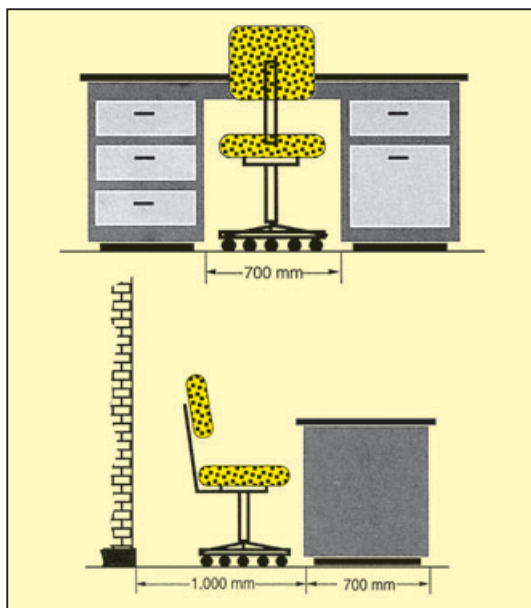


Kājām iedalītā platība

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

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 fiziski nepilnvērtīgiem cilvēkiem. Risinājuma meklēšana šo grupu pārstāvju problēmām kļūst arvien aktuālāka kolektīvos. Vecu cilvēku skaits pieaug ar katru gadu, bet ir pieejams minimāls antropometrisko datu apjoms.

Antropometriskais krēsla dizains

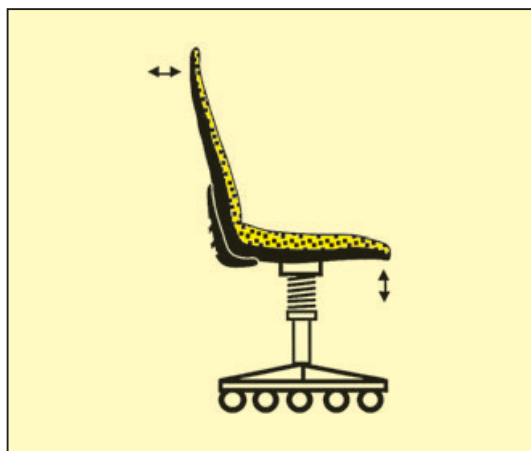
Pieaugot sēdus stāvoklī veicamo darbu skaitam industrializētās valstīs, trīs ceturtdaļas aktīvās sabiedrības strādā sēdus stāvoklī. Tas palielina kā projektētāju, tā arī pašu lietotāju ieinteresētību veiksmīgā krēsla dizainā.

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.

Krēslam jāatbilst sekojošam raksturojumam:

- augstuma regulācija (sēdus stāvoklī), piemērošana robežās starp 380 un 500 mm;
- platums starp 400 un 450 mm;
- 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).

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 tādā pašam kā krēsla pamatkājas garumam (380 – 420 mm).

Krēsla roku balstiem ir vairākas funkcijas: balstīt roku svaru un palīdzēt lietotājam apsēties vai piecēties; turklāt tie nodrošina roku stabilitāti. Roku balstu formai jābūt līdzenei ar noapaļotiem galiem. Tās pamatizmēriem jābūt šādiem:

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

Apmācība par darba aizsardzību
<http://osha.lv>

APGAISMOJUMS UN KRĀSA

5

IEVADS

No visiem enerģiju veidiem, kas var būt noderīgi cilvēkam, gaisma ir svarīgākais. Bez gaismas dzīve, kā tāda un kādu mēs to zinām, 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 uztve-

ram 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 šai tēmai netiek veltīta pienācīga uzmanība.

VIZUĀLĀ KOMFORTA GALVENIE PRIEKŠNOTEIKUMI

Neatkarīgi no tā, kāds ir veicamais darbs, tam nepieciešams apgaismojums, taču ne šāds tāds, bet labs apgaismojuma aprikojums.

Labs apgaismojums ir tāds, kas ļauj:

- bez grūtībām redzēt veicamo darbu;
- nodrošināt vizuālo komfortu;
- rēķināties ar optimālu vizuālā komforta līmeni.

Lai to sasniegtu, jābūt pieejamam vispiemērotākajam apgaismojuma aprikojumam vai sistēmai, kas vislabāk atbilst veicamā darba raksturam un vizuālajam uzdevumam. Ir svarīgi risināt ne tikai uz darba virsmu krītošā apgaismojuma daudzumu, bet arī tā kvalitāti. Gais-

mai 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, 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, kam jābūt gaišās krāsās, augšējām daļām. Tas sekmē gaismas piemērotu sadalījumu.

Jāparedz arī apgaismošanas iekārtu uzturēšana. Ja šī uzturēšana nav pienācīga, tās

bojāšanās novecojušo 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 maiņai. 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 samazi-

nāšanās vairāk par 20 – 30% starp tīrīšanas reizēm.

Arī lampu maiņa jāveic sistemātiski, jo ne vienmēr ir pieņemami gaidīt līdz tās izdeg. Parastās spuldzes (kvēldiega) saglabā savu gaismas efektivitāti līdz pat izdegšanas brīdim, bet citādāk ir ar dienas gaismas lampām, kas spēj apgaismot vēl ilgi pēc tam, kad to efektivitāte ir ievērojami kritusies. Vispārīgi runājot, pēc 1000 stundu lietojuma dienas gaismas lampas efektivitāte būs nokritusies zem 75% .

APGAISMOJUMA PAMATNOTEIKUMI

Lielumi un vienības

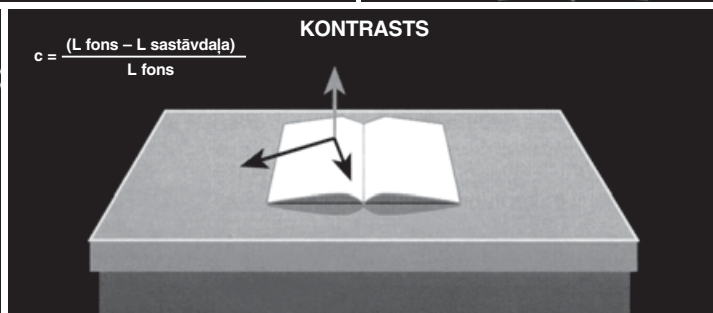
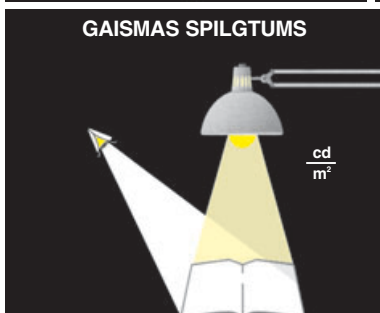
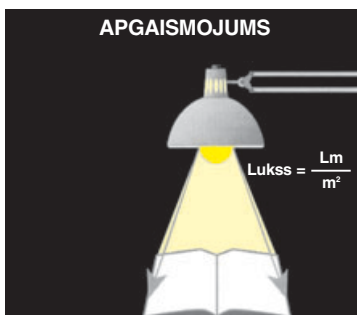
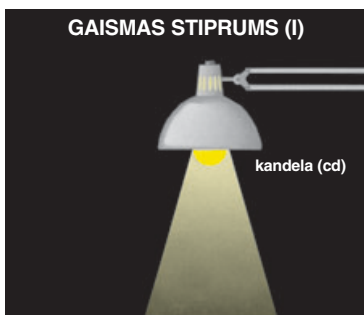
Apgaismojuma jomā tiek lietota virkne specifisku lielumu, kurus lietderīgi definēt jau iepriekš, lai radītu pareizu vēlāk apskatīto jēdzienu izpratni.

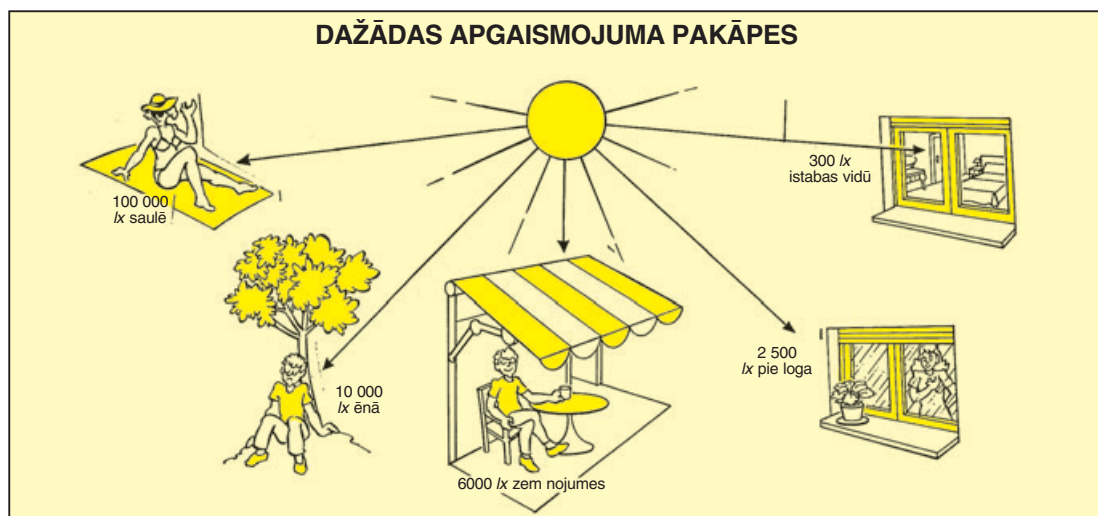
Galvenais lielums ir *gaismas plūsma*, kas tiek izteikta ar gaismas enerģiju, kas izplūst caur kādu virsmu laika vienībā. Gaismas plūs-

ma 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*,





kas ir virsmas apgaismojums uz 1 m^2 , 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:

- saskatāmo sastāvdaļu izmēra;
- atstatuma starp acīm un saskatāmo objektu;
- novērojamā priekšmeta atstarošanas faktora;
- priekšmeta sastāvdaļu un fona kontrasta;
- novērotāja vecuma.

Apgaismojuma līmenis tiek mērīts ar *lukso-metru*, 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, tad vizuālais ieguvums ir ar katru reizi mazāk izteikts.

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 tiek saukta atšķirība 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

MINIMĀLIE APGAISMOJUMA LĪMEŅI LUKSOS

Pagalmos, pazemes ejās, un citās vietās, kur darbinieki neuzturas ilgstoši	20
Telpās, kur veic darbības, kurās sastāvdaļu izšķiršana nav galvenā, tādās kā apiešanās ar lielu preču daudzumu, liela izmēra audumiem un vielu izsmidzināšana	50
Kad nepieciešama neliela sastāvdaļu izšķiršanas spēja, kā metāla detaļu ražošanā, veicot vienkāršu montāžu, mašīntelpās, liftos, fasēšanas telpās, noliktavās, garderobēs un tualetēs	100
Ja būtiska ir mērena sastāvdaļu izšķiršanas spēja, kā vidēji sarežģīta montāža vai vienkāršs darbnīcas darbs uz darbgaldiem, veicot darbu mašīnās, gaišu vai ādas audumu sašūšana, konservu industrijā un mehāniskajā galdniecībā	200
Ja ir būtiska vidēja sastāvdaļu izšķiršanas spēja, kā vidējas sarežģītības darbos pie darba galda vai mašīnām, ādas un gaišu audumu apdarē un ofisa darbos kopumā	300
Darbos, kuriem ilgstoši nepieciešama smalka detaļu izšķiršanas spēja pastāvīga kontrasta apstākļos, tādos kā smalkas montāžas, smalki darbi pie darbgaldiem vai mašīnām, darbā ar stiklu, galdniecībā, ar tumšu krāsu audumiem, ar ofisa iekārtām un rasēšanā	500 līdz 1 000
Aktivitātes, kurām nepieciešama ārkārtīgi smalka izšķiršanas spēja vai ļoti sarežģīti kontrasta apstākļi, kā ļoti smalkas montāžas, izmēģinājumi ar augstas precizitātes instrumentiem, juvelierizstrādājumu un pulksteņu darbnīcās, tumšu audumu šūšanā, iespiešanā, litogrāfijā un citos smalkos iespieddarbos	1 000

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

Apžilbinājumi

Apžilbinājumu izraisa spilgta gaisma, kuras sekas ir priekšmetu izšķiršanas spējas traucējumi un/vai samazināšanās. Šis fenomens ro-

das acs tiklenē, kur rodas strauja fotoķīmiska reakcija, kas tiklenes funkcijas destabilizē uz noteiktu laiku, pēc kura tā atkopjas.

Apžilbinājums var rasties no tiešas redzes saskares ar žilbinošas gaismas avotu, kāds ir lampa, logi 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, bet tam tomēr ir liela ietekme vizuālā komforta pasliktināšanā, kura galvenā pazīme ir apskatāmā priekšmeta kontrastu samazināšanās vai zudums.

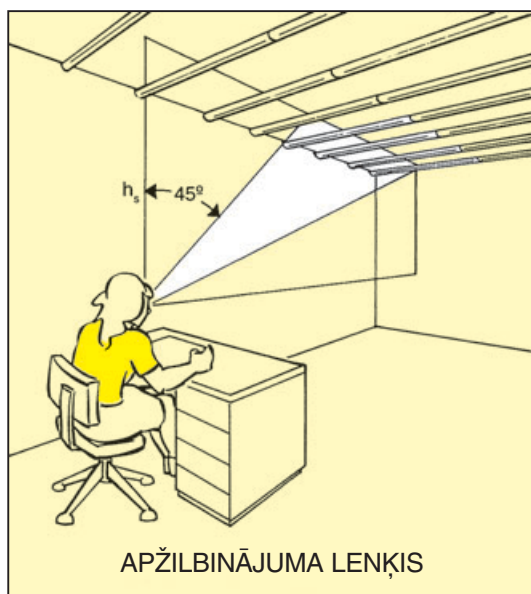
Galvenie faktori, kas izraisa apžilbinājumu, ir:

- *gaismas avota* vai apgaismotu virsmu spilgtums, tiešai redzei maksimāli pieļaujamais $7\,500\text{ cd/m}^2$;

Spilgtuma aptuvenās vērtības (cd/m^2)

Saule	15 x 108 3 000
Skaidras debesis	līdz 5 000
Gaiša spuldzīte	1 x 106
Matēta spuldzīte	50 000
40 w/ 20 dienas gaismas lampa.....	7 500
Balts papīrs 100 luksu apgaismojumā.....	250

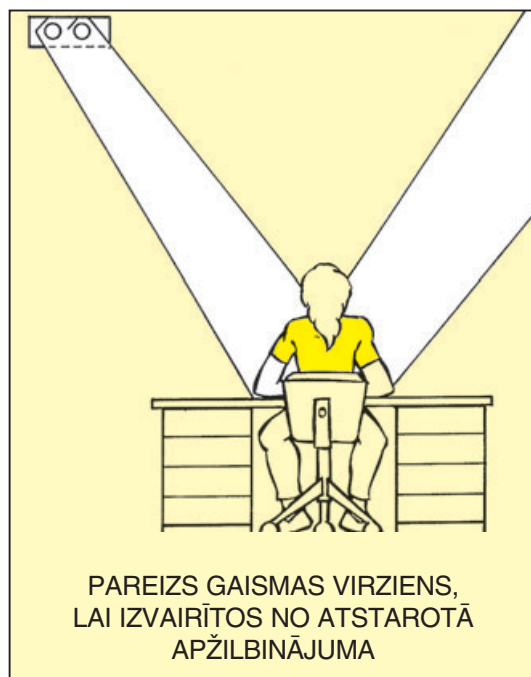
- *gaismas avota novietojums*, jo apžilbinājums rodas gadījumā, ja šis gaismas avots parādās redzeslokā 45° leņķī attiecībā pret vertikāli. Gaismas staru, kas nonāks redzes leņķī, daudzums ir atkarīgs no to atrašanās augstuma un telpas dziļuma.



APŽILBINĀJUMS BŪS MAZĀKS,
JA GAIŠMAS AVOTS ATRADĪSIES
VIRS REDZES LENĶA



Gaismas avota izvietojums ir ļoti nozīmīgs atstarojuma apžilbinājuma rašanās dēļ. Visiedarbīgākais līdzeklis šī veida apžilbinājuma novēršanai ir pareizs gaismas avotu un darba vietu izvietojums. Ieteicams, lai gaisma kristu uz darba virsmu no sāniem;



- *spilgtuma sadalījums* starp redzes lokā esošajiem priekšmetiem un virsmām, ņemot vērā to, ka, jo lielākas būs spilgtumu atšķirības starp priekšmetu un tā apkārtni, jo lielāks būs izraisītais apžilbinājums. Maksimālās pieļaujamās spilgtumu attiecības ir:
 - starp redzes uzdevumu un darba virsmu

3:1;

- starp redzes uzdevumu un apkārtējo telpu 10:1;

- *ekspozīcijas laiks*, zema spilgtuma gaismas avoti, kas atrodas redzes lokā, var izraisīt apžilbinājumus, ja ekspozīcijas laiks ir ilgstošs.

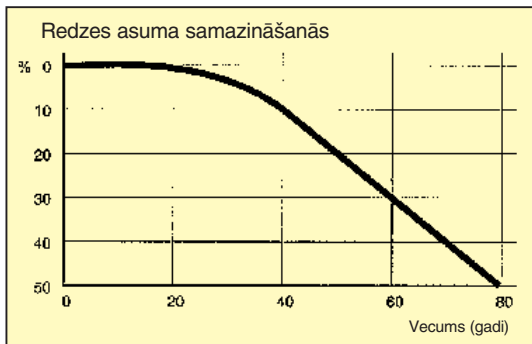
REDZES SPĒJAS

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, kā piemēram:

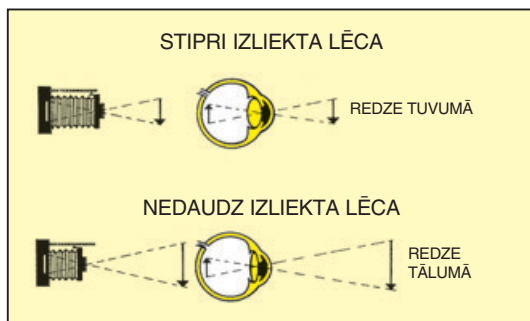
- vecums;
- gaismas spilgtums: redzes asums palielinās, pieaugot adaptēšanās spilgtumam. Acīm ir tendence adaptēties vidējam spilgtumam, kas ir dažādo redzeslokā esošo spilgtumu lieluma un sadalījuma funkcija;
- kontrasts: redzes asums palielinās laba kontrasta apstākļos;
- gaismas krāsa: redzes asums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



Piemērošanās

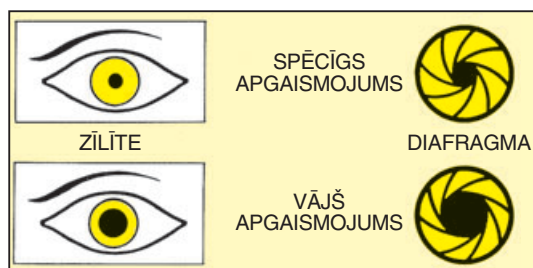
Piemērošanās ir acs spēja veidot skaidru priekšmeta, kas atrodas noteiktā attālumā, tēlu. Tā tiek panākta, palielinoties vai samazinoties lēcas izliekuma rādiusam.

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. Patreiz ir ļoti aktuāli konstruēt darba vietas tā, lai maksimāli tiktu izmantota dabīgā gaisma, ko 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.

Lampu, kuru darbību nosaka gāzu reakcija, pielietojums ir ieteicams sekojošos gadījumos:

- lielās un augstās industriālās celtnēs, kurās var izmantot spēcīgus un pietiekamā attālumā izvietotus gaismas avotus, nepasliktinot darba virsmas apgaismojuma vienmērību;

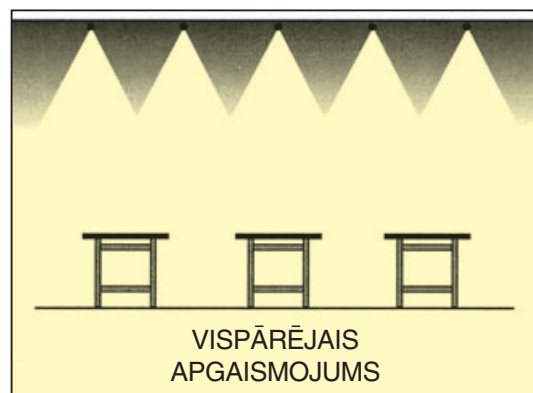
- ārējam apgaismojumam (noliktavās, komunikāciju ceļiem utt.).

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

Visvairāk piemērotās 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 vietās,



kur darba vietas nav noteiktas (lietuves cehi, montāžas telpas, noliktavas utt.).

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

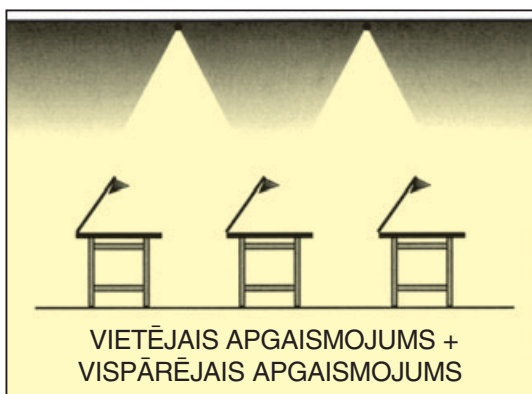
- jābūt nodrošinātam ar aizsardzības ierīci, lai izvairītos no apžilbinājuma (aizsargslāņi, difuzorie elementi utt.);
- jāsadala izstarotās gaismas starojumu uz griestiem un sienu augšējām daļām.

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 papildus 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 darbinieka skatienam gaismas ķermeni. Plānojot tā izvietojumu, jāņem vērā iespējamie traucējumi, kurus tas var nākotnē izraisīt darba vietās.

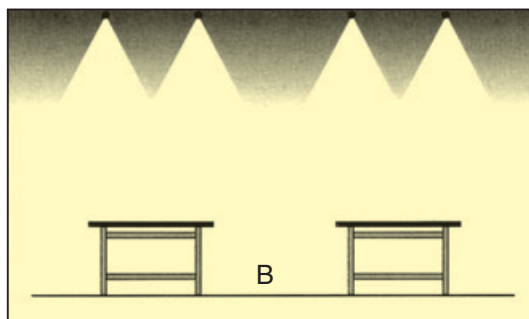
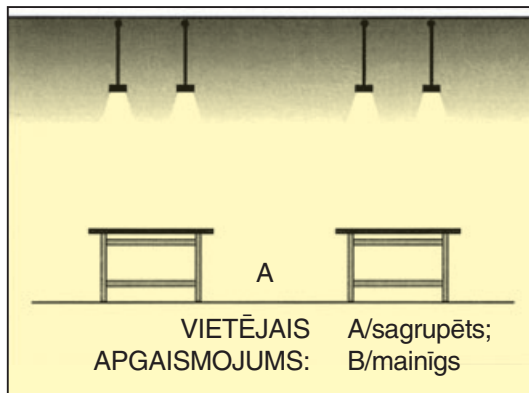


Vietējā apgaismojuma *pielietošanu* iesaka gadījumos, kad darbam ir augstas vizuālās prasības, kad nepieciešams, piemēram, 1 000 luksu vai lielāks apgaismojuma līmenis. Šajos gadījumos ir runa par formu un struktūru redzamību, kurām nepieciešama no noteikta virziena nākoša gaisma. Tāpat arī gadījumos, kad vispārējais apgaismojums nesasniedz noteiktas zonas pastāvošo šķēršļu dēļ, vai arī, kad nepieciešams lielāks apgaismojuma līmenis vecākiem darbiniekiem vai darbiniekiem ar vāju redzi.

Vispārējais vietējais apgaismojums

Ar šo sistēmu apgaismojums tiek sasniegts ar griestu gaismas ķermeņiem, kas bieži (taču ne vienmēr) izvietoti regulāri kā vienmērīga vispārējā apgaismojuma gadījumā. Galvenā atšķirība balstīta materiāla, iekārtu un aprīkojuma izvietojumā, kas rūpīgi jāizpēta plānošanas laikā, ja vēlas iegūt piemērotu apgaismojumu.

Šāds apgaismojums piemērots darba telpām, kur dažādas augstu apgaismojuma



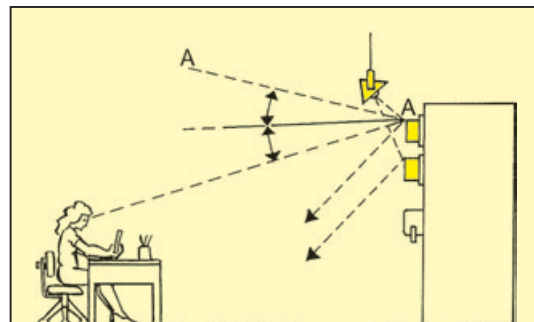
līmeni prasošas vietas un mašīnas izvietotas neregulāri visā darba telpā, liekot rūpēties par to, lai neviena zona nepaliktu tumšā vai tai būtu zemāks apgaismojuma līmenis.

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

Ofisa apgaismošanas projekta izstrādes laikā vienmēr jāseko tam, lai galdu apgaismojums būtu no sāniem, nevis – 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 pārējās gaismas ķermeņu rindas, lai starp tām varētu iekārtot darba vietas.



Elektrisko staciju komandpunktos un citās telpās, kurās pie sienām atrodas iekārtas ar šķidro kristālu datu indikācijas blokiem, ir iespējams izvairīties no traucējošiem atstarojumiem, novietojot gaismas ķermeņus pietiekamā attālumā virs grīdas, tā, lai gaismas atstarojumi krit zem skatiena līmeņa.

APGAISMOŠANAS APSTĀKĻI DARBA VIETĀS AR DISPLEJIEM

Displeju lietošanas nepārtrauktais pieaugums darba sfērā kopumā un ofisos īpaši ir izraisījis vairāku veselības traucējumu parādīšanos. Pati biežākā no tām 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.

Šī jaunā darba aprikojuma ieviešana liek pievērst īpašu uzmanību šo darba vietu apgaismošanas apstākļiem, ņemot vērā

īpašās prasības, kas nāk līdzī jaunajiem redzes uzdevumiem darbā ar displejiem.

Problēmas rodas tā iemesla dēļ, ka displeji tiek ievietoti tajā pat vidē, kur tiek veikti parastie ofisa darbi, nerēķinoties ar to, ka abiem darba veidiem (tradicionālajam ofisa 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.

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

REDZES UZDEVUMI DARBĀ AR DISPLEJU



Monitors

Parametri, kas ietekmē monitorā redzamā teksta salasāmību, ir vairāki: gan simbolu lielumi, 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, šī attēla spilgtums summējas ar monitora radīto spilgtumu.



Vienkāršākajos monitoros, kur uz tumša fona tiek attēloti gaiši simboli, simbolu spilgtums ir lielāks par fona spilgtumu. Gadījumos, kad

notiek atstarošanās, simbolu spilgtuma vērtībai summējoties ar atstarojošos attēlu, tā mērāmi 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 kļūvuši spīdīgi nolietojoties.

Dokuments

Pie monitora novietota dokumenta salasāmība atkarīga no dokumenta un darbinieka 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 kritošo 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 nerasāmu.

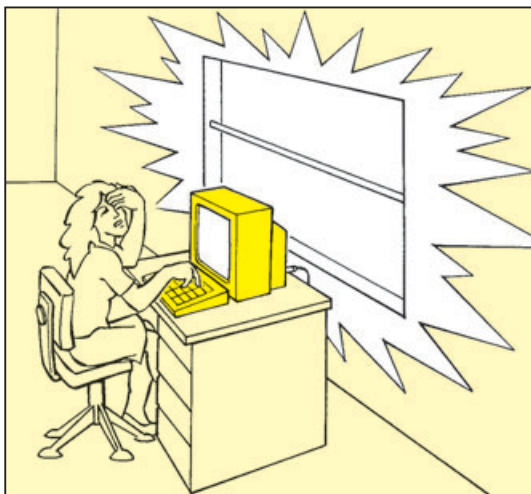
Apgaismojuma līmenis (aptuveni 500 luksi), kas nepieciešams dokumentu lasīšanai, nemēdz būt savienojams ar apgaismojuma apstākļiem, kas vajadzīgi darbam ar monitoru, aptuveni 250 luksi, monitoriem ar tumšu fonu un gaišiem simboliem, efektīvu uzturēšanās laiku ekrāna priekšā (6 stundas) vai darba veidiem, 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 šī vizuālajā uzdevumā, ir ilgstošais acs piemērošanās darbs, ja dokumenta novietojums (horizontāli) atšķiras no monitora novietojuma (vertikāli).

Apžilbinājumi darba vietā

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



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

Ieteikumi displeju novietošanai

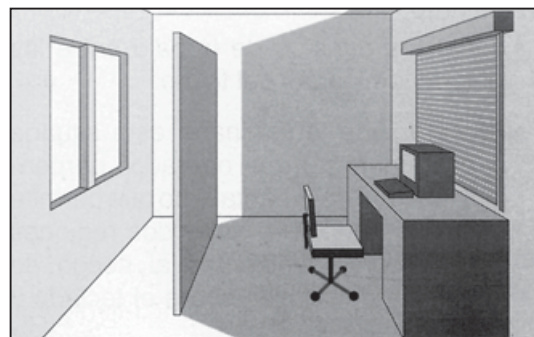
Parasti nav paredzētas speciālas telpas displeju izvietojumam, izņemot tos uzņēmumus, kuros ir nodaļa, kur viss darbs notiek ar displejiem. Normāli un ērti ir, lai monitori atrastos darba vietās.

No otras puses, jaunajās ēkās, kas domātas birojiem, mēdz būt lielas stiklotas virsmas, kas

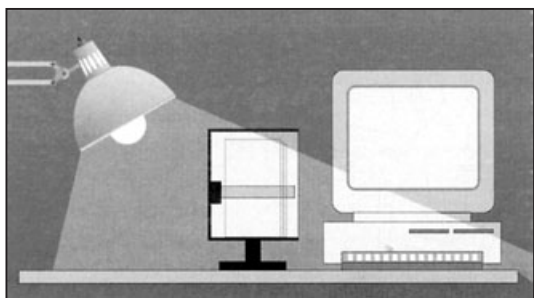
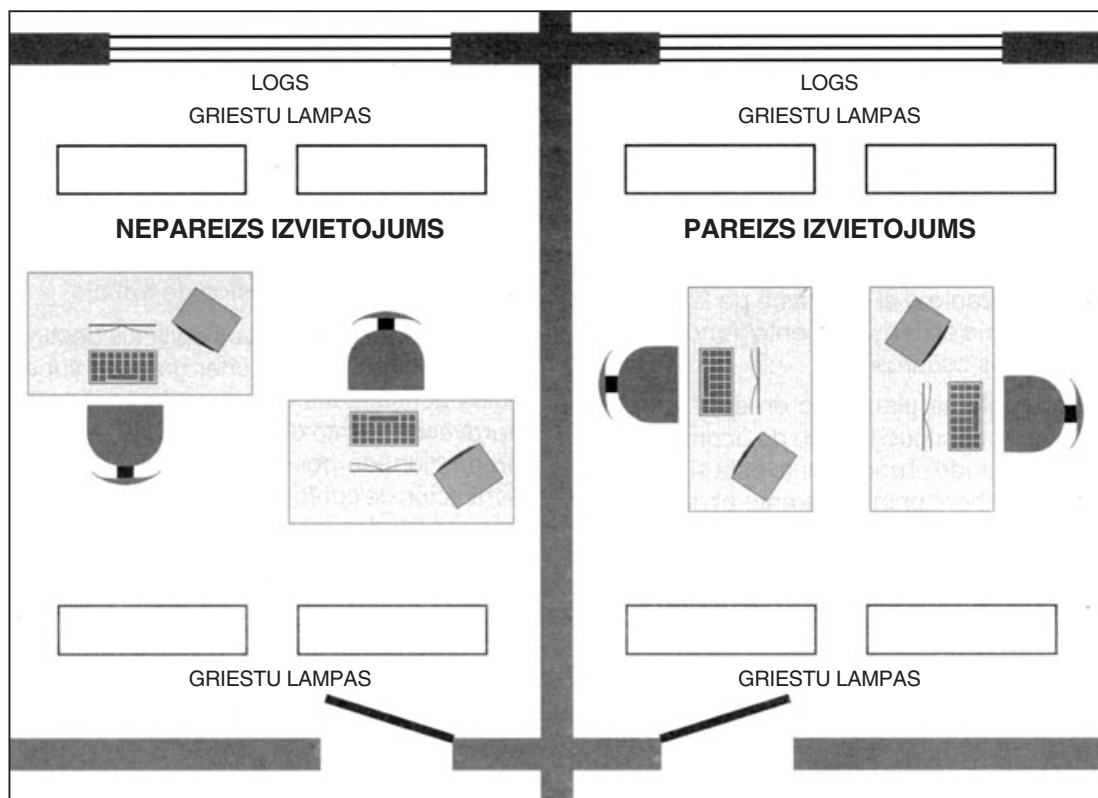
sekmē lielāku dabīgās gaismas un saules siltuma izmantošanu, kas apvieno komforta sajūtu ar iespēju atpūtināt redzi atklātās telpās. Tas, kas ierastajam ofisa darbam ir priekšrocība, ir viens no cēloņiem lielākajai daļai trūkumu, kas rodas darbā ar displeju (pārmērīgi augstas apgaismojuma pakāpes, apžilbumi, kontrasta samazināšanās utt.).

Darbības, kas veicamas minēto trūkumu novēršanai, ir sekojošas:

- novietot displejus pēc iespējas tālāk no dienas gaismas avotiem un paralēli tiem;
- pielikt logiem biezus aizkarus vai žalūzijas, vēlams ar vertikālām regulējamām plāksnēm;
- iekārtot darba telpu tā, lai netiktu pieļauta gaismas avotu atstarošana monitorā vai apžilbinājums, ko tas varētu izraisīt;
- iekārtot darba vietas starp griestu gaismas ķermeņu rindām;
- sekot tam, lai gaismas ķermenis būtu novietots tieši virs darbinieka, 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 doku-



menta apgaismojumu, kas būtu regulējams, tādējādi panākot gaismas ķermeņu līdzsvaru teritorijā.

Jāņem vērā arī citi faktori, tādi kā darbinieka attiecības ar terminālu, nepieciešamā uzmanības pakāpe, un pats galvenais fakts, ka pie monitora nepieciešams uzturēties nepārtraukti. Jāņem vērā, ka meklējot problēmas risinājumu, katram no šiem trijiem faktoriem iespējama dažāda prioritāte.

KRĀSA. GALVENIE JĒDZIENI

Gaisma, kas nonāk acīs, izraisa tīklenē virkni impulsu, kas ziņo smadzenēm hromatiskās sajūtas. 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 *pamatkrāsas*; taču, sajaucot sarkano, zaļo un zilo, var iegūt lielāko daļu krāsu, arī balto. Šinī nozīmē sarkanā, zaļā un zilā patiešām var tikt uzskatītas par pamatkrāsām.

Mūsu apkārtņē esošo priekšmetu krāsu uztvere ir atkarīga no gaismas, ar ko tie tiek apgaismoti un no to gaismas atstarošanas spējam. Lielākā daļa priekšmetu neatstaro vienādi visas krāsas; 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*.

KRĀSAS, KO REDZAM, ATKARĪGAS NO
GAISMAS VEIDA UN NO APGAISMOTO
ĶERMEŅU ATSTAROŠANAS SPĒJĀM

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 – līdzīga sārti baltai gaismai. Ieteicama apdzīvojamām vietām;

2. grupa: mērenas krāsas – līdzīgi baltai gaismai. Ieteicama darba telpām;

3. grupa: aukstas krāsas – līdzīgi zilgani baltai gaismai. Ieteicama vienīgi paaugstinātas pakāpes apgaismojumam, īpašu uzdevumu veikšanai vai karstām telpām.

Atkarībā no apgaismojuma līmeņa katras krāsas izskats izraisa dažādas sajūtas.

APGAIS- MOJUMA LĪMENIS (LUKSOS)	KRĀSAS IZSKATS		
	Silts	Mērens	Auksts
≤500	Patikams	Neitrāls	Auksts
500 – 1 000			
1 000 – 2 000	Stimulējošs	Patikams	Neitrāls
2 000 – 3 000			
≥3 000	Nedabisks	Stimulējošs	Patikams

KRĀSU PIELIETOJUMS 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 priekšmetiem, to elementiem un to 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*).

DAŽĀDO KRĀSU PIELIETOJUMS
VAR UZLABOT LIELU DARBA
TELPU ORGANIZĀCIJU UN
PĀRVIETOŠANOS TAJĀS

Ir svarīgs arī krāsu lietojums vispārējai informēšanai un drošībai. Vienas un tās pašas krāsas pielietojums bīstamas situācijas apzīmē-

KRĀSAS IZSKATS	PIELIETOJUMS
AUKSTS	Tekstilinženierija, krāsošanas fabrikas, iespiešanas darbnīcas utt.
MĒRENS	Skatlogi, veikali, slimnīcas utt.
SILTS	Mājokļi, viesnīcas, restorāni utt.
AUKSTS	Ofisi, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (karsti klimati)
MĒRENS	Ofisi, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (mēreni klimati)
SILTS	Ofisi, skolas, lielveikali, precīzu darbu ražotnes utt. (auksti klimati) Iekšējās, kurās hromatiskai neievērošanai nav būtiskas nozīmes. Īpaši pielietojumi.

šanai automātiski nosaka mūsu attieksmi. 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 dzelteno krāsu apzīmē uzmanību, kas kombinācijā ar melno ir brīdinājuma zīme.

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

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

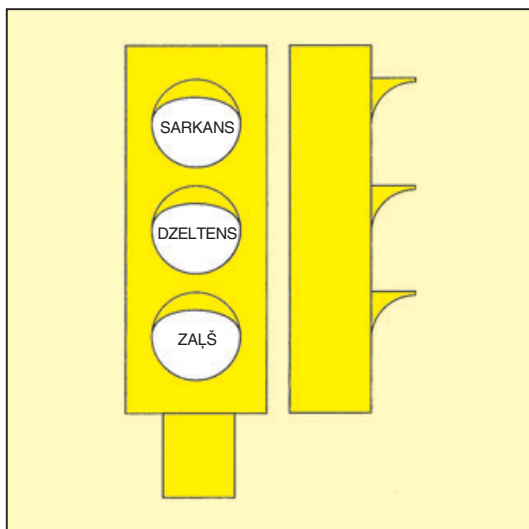
Krāsu psiholoģiskā ietekme

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 psihohromātisko krāsu īpašību dēļ, no kurām var izcelt sekojošas:

- *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;

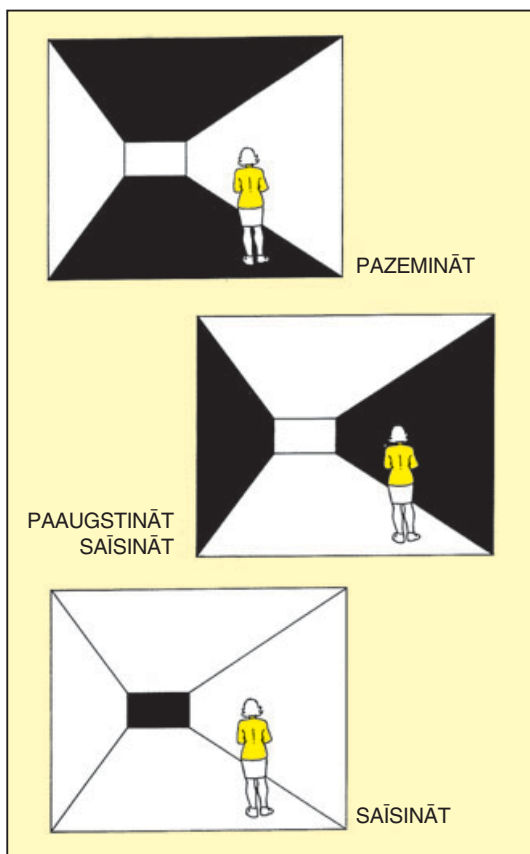
- *kinētiskā kvalitāte*, kas saistīta ar kustības efektu, kuru veido krāsas, radot pietuvināšanās vai attālināšanās iespaidu;
- *vides kvalitāte*, kas saistīta ar īpašo komforta sajūtu, kuru cilvēkā izraisa hromatiskā vide.



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 noskaņu;
- aukstas un gaišas krāsas griestus padara spīdīgus un izraisa atslābumu; grīda šādās krāsās šķiet gluda un slidena;
- 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 nenoietiktām 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 proporcionālai 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.

DAŽĀDU AR BALTU GAISMU APGAISNOTU KRĀSU UN MATERIĀLU ATSTAROŠANĀS KOEFICIENTI	
Krāsa/materiāls	Atstarošanās koeficients
Balts	100%
Balts papīrs.....	80 – 85%
Zilonaķauls, citrondzeltens	70 – 75%
Spilgti dzeltens, gaiši dzeltenbrūns, gaiši zaļš, pasteļa zilais, gaiši sārts, krēmkrāsa.....	60 – 65%
Citronzaļš, bāli pelēks, sārts, oranžs, zili-pelēks	50 – 55%
Gaišs koks, debeszils	40 – 45%
Ozolkoks, sauss cements	30 – 35%
Koši sarkans, lapu zaļais, olivzaļš, pļavas zaļš	20 – 25%
Tumši zils, purpurs, tāfeles pelēks	10 – 15%
Melns	0%

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 par apžilbinošām, ja apgaismojums būs pārmērīgi intensīvs.

Griestu atstarošanās koeficientam jābūt vismaz 75%; jeb citiem vārdiem – griestu segumam jābūt baltam vai gandrīz 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 ir pietiekams 20–25% atstarošanās koeficients. Pārmērīgi gaišas krāsas var izraisīt apžilbinājumu.

FIZISKS DARBS: PIEPŪLE, PIESPIEDU POZAS UN ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS

6

IEVADS

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

Vēsturiski darbs prasījis daudzu fizisku uzdevumu veikšanu. Tas prasījis lielāku nodarbinātā fizisko nekā psihoemocionālo spēju pielietojumu, bet patreiz šī attiecība ir mainījusies. Pēc mehanizācijas un automatizācijas procesu realizācijas mašīnas sākušas veikt to fizisko darbu, kuru 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, neapmierinātību 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 individuālās iezīmes, kurām varētu būt zināma ietekme uz veicamo darbu, tādas kā – dzimums, vecums, fiziskais stāvoklis, apmācības līmenis, dzīves veids un uzturs.

Tādējādi, pētot indivīdu iezīmes, ergonomika nodarbojas ar apstākļu un darbu paņēmieni ieteikšanu ar mērķi – lai darbs tiktu pareizi organizēts un lai izvairītos no indivīdam traucējošām un/vai kaitīgām sekām.

Šī nodaļa apskatīs 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, kurš prasa lielu piepūli, vienveidīgs darbs, piemērošanās piespiedu pozām, noteiktu kustību atkārtošana, reti atpūtas brīži). Līdzīgi ir arī šo veselības traucējumu novēršanas līdzekļi.

FIZISKĀ DARBA SLODZE

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

Darba seku rezultātā patērēto enerģiju apzīmējam ar terminu «*darba metabolisms*». Pieļaujamais 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 atkarīga arī no muskuļu veicamā darba veida.

MAKSIMĀLĀS MUSKUĻU SPĒJAS
VAR TIKT SASNIEGTAS
25 – 35 GADU VECUMĀ

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

- statiskā muskuļu piepūle;
- dinamiskā muskuļu piepūle.

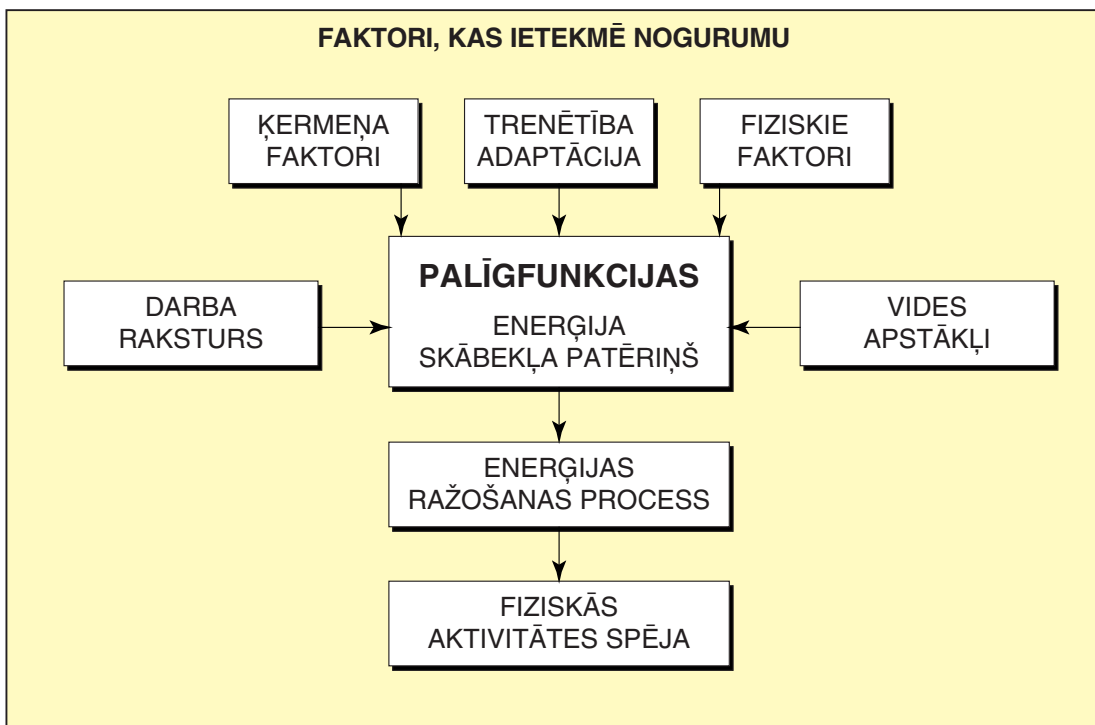
Muskuļu darbu uzskatām par statisku, ja muskuļu saraušanās ir ilgstoša un pastāv noteiktu laika posmu. Šāda veida piepūlei atbilst muskuļu izometriskās saraušanās.

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

Šim 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*



6.1. attēls

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 (skat. 6.1. attēlu).

Turpinājumā apskatīsim lokālos nogurumu nosakošos faktorus muskuļu darbības gadījumā. Ir zināms, ka izometriska 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 asins piegāde muskulim. Kā jau minēts iepriekš, 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

(skat. 6.2. attēlu). Šādā situācijā skābekļa trūkuma dēļ enerģijas ieguvei tiek izmantots anaerobais ceļš. Tas palielina pienskābes izdalīšanos un uzkrāšanos muskulī. Bez tam 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.

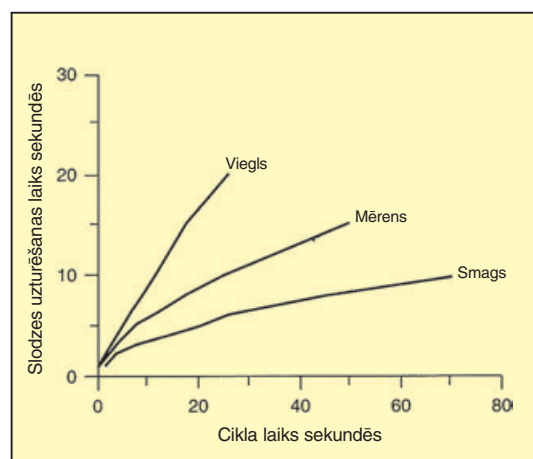
Rezumējot – maksimālo muskuļa veikamo darbību nosaka darba ritms, muskuļu slodze un asins cirkulācija. Savukārt noguruma rašanās saistāma ar traucētu asinsriti, un galvenokārt, ar nepietiekamu skābekļa pieplūdi muskuļu šūnām.

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

Izmantojot šo rādītāju, ir nonākts pie sekojošiem secinājumiem:



6.2. attēls



- darba dienas beigās rodas noguruma pazīmes, ja darba slodze pārsniedz 30–40% no indivīda maksimālās aerobās jaudas;
- muskuļu saraušanās biežums atkarīgs no piepūles, kas nepieciešama muskuļu grupai;
- svarīgi ir organizēt darbu tādā veidā, lai pārtraukumi un ēdienreizu 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.

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.

Fiziskās slodzes novērtējums

Katra fiziska aktivitāte nozīmē enerģijas patēriņu, ko var izmērīt. Atkarībā no precizitātes līmeņa, kādu gribam sasniegt, un balstoties uz starptautisko standartu ISO 8996 «Ergonomika. Metaboliskās enerģijas ražošanas noteikšana» fiziskās slodzes pētniecības metodes var iedalīt trijās kategorijās (no mazākās uz lielāko precizitāti):

- 1. LĪMENIS: Pielietojamās metodes ir divas: viena par pamatojumu ņem veikto darbību; otra – profesiju. Novērtējuma precizitāte šīnī gadījumā ir ļoti minimāla, neprasot darba

vietas analīzi, vienīgi informāciju par lietoto aprīkojumu un par darba organizāciju;

- 2. LĪMENIS: Šīnī līmenī balstāmies uz enerģijas patēriņa novērtējumu, par pamatu ņemot standarta vērtību tabulas, kas tiks pielietotas pēc detalizētas darba vietas un tās pamatdarbību sastāvdaļu analīzes. Kļūdas iespējamība ir liela, precizitāte ir apmēram 15%;
- 3. LĪMENIS: Metabolisms tiek noteikts ar tiešu vai netiešu mērījumu veikšanu, iesaistot konkrētu individu. Kļūda atkarīga no izmantojamā mēraparāta precizitātes – apmēram 5%.

Metabolisma novērtējums atkarībā no aktivitātes veida ļauj iedalīt darba vietas piecās kategorijās pēc to enerģētiskā patēriņa: atpūta – minimāls – mērens – intensīvs – ļoti intensīvs.

Metabolisma novērtējums atkarībā no profesijas tiek veikts pēc standarta izskaitļotām vērtībām dažādām profesijām. Šī klasifikācija neņem vērā dažādās pielietotās metodes, iekārtas un darba procesu utt.

Metabolisma novērtējuma metodē pēc standarta vērtību tabulām darba metabolisms tiek noteikts, balstoties uz dažādu ikdienas aktivitāšu pētījumiem. Rezultātu veido no sekojošiem parametriem: pamatmetabolisms – stāvokļi – uzdevumi – izvietojumi.

Metabolisma novērtējums ar tiešo mērījumu tiek balstīts uz skābekļa patēriņa mērījumiem. Zinot, ka mūsu organisms ir spējīgs uzglabāt tikai nelielu skābekļa daudzumu, tas pastāvīgi tiek uzņemts no gaisa, cilvēkam elpojot.

Ir pierādīts, ka skābekļa patēriņš ir enerģijas patēriņa lineāra funkcija, turklāt tam piemīt neliela dispersija. Tādējādi tika pieņemts, ka visi cilvēki patērē vienādu skābekļa daudzumu, lai sasniegtu noteiktu enerģijas līmeni.

Šī metode ir pati precīzākā, taču tā sagādā virkni neērtību (neērts pielietojums, mijiedarbība ar ikdienas uzdevumiem), kas to padara par maz pieņemamu nodarbinātajam.

METABOLISMA KLASIFIKĀCIJA PĒC AKTIVITĀTES RAKSTURA

AKTIVITĀTES VEIDS	W/m ²
Atpūta	65
Viegls metabolisms	100
Mērens metabolisms	165
Spēcīgs metabolisms	230
Ļoti spēcīgs metabolisms	290

PIEMĒRI

• **viegls metabolisms**

Ērti sēžot: viegls darbs ar plaukstām (rakstīšana, rakstīšana ar rakstāmmašīnu, zīmēšana, šūšana, grāmatvedības darbi); plaukstu un roku darbs (ar maziem darbarīkiem, pārbaude, montāža vai vieglu materiālu klasifikācija); roku un kāju darbs (transporta līdzekļa vadīšanai normālos apstākļos).

Stāvus: urbšana (mazas detaļas); frēzēšana (mazas detaļas); tīrīšana, nelieli apšuves darbi; mehāniskais darbs ar zemas ražības darba rīkiem; neregulāra pārvietošanās ar kājām (ātrums līdz 3,5 km/h).

• **mērens metabolisms**

Plaukstu un roku darbs (naglošana, aizpildīšana); darbs ar rokām un kājām (darbs uz smagajām mašīnām, traktoriem un mašīnām); darbs ar rokām un ķermeni (darbs ar pneimatisko āmuru, satiksmes līdzekļu montāža, virsmu apmešanas, nepastāvīgs darbs ar mēreni smagiem materiāliem, ravēšana, augļu un dārzeņu savākšana); vieglu vezumu vai ķerru stumšana/vilkšana; iešana ar ātrumu 3,5 – 5,5 km/h; kalšana.

• **spēcīgs metabolisms**

Intensīvs darbs ar rokām un ķermeni; smagu materiālu pārvietošana; rakšanas darbi; darbs ar āmuru, zāģēšana; cieta koka apdare vai gravēšana; plaut ar izkapti; veikt izrakumus; iet ar ātrumu 5,5 – 7 km/h.

Piekrautu vezumu vai ķerru stumšana/vilkšana; presētu zāģmateriālu pārvietošana, betona bloku ieklāšana.

• **ļoti spēcīgs metabolisms**

Ļoti intensīvs darbs ātrā tempā, kas tuvs maksimālajam tempam; strādāt ar cirvi; intensīvi rakt; kāpt pa trepēm, pa slīpni, kāpnēm; iet ātri maziem soļiem, skriet, iet ar ātrumu, kas pārsniedz 7 km/h.

METABOLISMA KLASIFIKĀCIJA ATKARĪBĀ NO PROFESIJAS

Profesija	Metabolisms/ W/m ²	Profesija	Metabolisms/ W/m ²	Profesija	Metabolisms/ W/m ²
AMATNIEKI		METALURGIJA		IESPIEDDARBI	
Mūrnieks	110 – 160	Domna krāsns	170 – 220	Salicējs (ar rokām)	70 – 95
Galdnieks	110 – 175	strādnieks		Iesējējs	75 – 100
Stiklinieks	90 – 125	Elektriskās krāsns	125 – 145	LAUKSAIMNIECĪBA	
Krāsotājs	100 – 130	strādnieks		Dārznieks	115 – 190
Maiznieks	110 – 140	Formētājs (ar rokām)	140 – 240	Traktora vadītājs	85 – 110
Miesnieks	105 – 140	Formētājs (ar mašīnu)	105 – 165	TRANSPORTS	
Pulksteņu meistars	55 – 70	Metāllējējs	140 – 240	Mašīnas šoferis	70 – 90
OGĻU IEGUVĒ		METĀLA IZSTRĀDĀJUMI, ATSLĒDZNIEKA DARBI		Autobusa vadītājs	75 – 125
Vagonu stūmējs	70 – 85	Kalējs	90 – 200	Tramvaja vadītājs	80 – 115
Ogļracis	140 – 240	Metinātājs	75 – 125	Trolejbusa vadītājs	80 – 125
Koksa krāsns	115 – 175	Virpotājs	75 – 125	Ceļamkrāna vadītājs ..	65 – 145
strādnieks		Frēzētājs	80 – 140	DAŽĀDAS PROFESIJAS	
		Smalko darbu mehānikis	70 – 110	Laborants	85 – 100
				Lektors	85 – 100
				Pārdevēja	100 – 120
				Sekretāre	70 – 85

METABOLISMS ATKARĪBĀ NO ĶERMEŅA STĀVOKĻA Vērtības, neņemot vērā bāzes metabolismu	
Ķermeņa stāvoklis	Metabolisms (W/m ²)
Sēdus	10
Uz ceļiem	20
Noliecies	20
Stāvus	25
Saliektās kājās	30

METABOLISMS DAŽĀDA VEIDA AKTIVITĀTĒM Vērtības, neņemot vērā pamatmetabolismu		
Darba raksturs	Metabolisms (W/m ²)	
	Vidējā vērtība	Intervāls
Roku darbs		
Viegls	15	< 20
Mērens	30	20 – 35
Intensīvs	40	> 35
Darbs ar vienu roku		
Viegls	35	< 45
Mērens	55	45 – 65
Intensīvs	75	> 65
Darbs ar abām rokām		
Viegls	65	< 75
Mērens	85	75 – 95
Intensīvs	105	> 95
Darbs ar ķermeni		
Viegls	125	< 155
Mērens	190	155 – 230
Intensīvs	280	230 – 330
Ļoti intensīvs	390	> 330

METABOLISMS ATTIECĪBĀ PRET PĀRVietoŠANĀS ĀTRUMU Vērtības, neņemot vērā pamatmetabolismu	
Darba raksturs	Metabolisms (W/m ²) (m/s)
Pārvietošanās ātrums attiecībā pret attālumu	
1et 2 – 5 km/h	110
Kāpt augšup, 2 – 5 km/h	
5° slīpums	210
10° slīpums	360
Kāpt lejup, 5 km/h	
5° slīpums	60
10° slīpums	50
1et ar svaru uz muguras, 4 km/h	
10 kg svars	125
30 kg svars	185
50 kg svars	285
Pārvietošanās ātrums attiecībā pret augstumu	
Uzkāpt pa trepēm	1725
Nokāpt pa trepēm	480
Uzkāpt pa spirālveida trepēm	
Bez svara	1660
Ar 10 kg svaru	1870
Ar 50 kg svaru	3320
Uzkāpt pa taisnām trepēm	
Bez svara	2030
Ar 10 kg svaru	2335
Ar 50 kg svaru	4750

Metabolisma novērtējums ar netiešo mērīšanu tiek pielietots gadījumos, kad darbs ir ar dinamisku dominanti, ja vien tiek kontrolēti termiskā stresa un garīgās slodzes mainīgie rādītāji.

Fiziskās slodzes analīze, mērot sirdsdarbības ritmu (jeb pulsu), dod labus rezultātus.

Balstoties uz individuāliem pulsa mērījumiem darba dienas laikā, darba vietas iespē-

jams klasificēt pēc to smaguma jeb/vai darba slodzes. Par paraugiem tiek ņemti *Frimat* un

Chamoux kritēriji, kas attēloti sekojošās tabulās.

KRITĒRIJU UN ZĪMJU SKAIDROJUMU TABULA

Grūtības koeficientu tabula atbilstoši *Frimat* kritērijiem

GRŪTĪBAS KOEFICIENTS					
	1	2	3	4	5
FCM	90 – 94	95 – 99	100 – 104	105 – 109	> 110
FC	20 – 24	25 – 29	30 – 34	35 – 39	> 40
FCM Max.t	110 – 119	120 – 129	130 – 139	140 – 149	> 150
CCA	10	15	20	25	30
CCR	10%	15%	20%	25%	30%

Kur:

- FCB = pamata sirdsdarbības frekvence
- FCM = vidējā sirdsdarbības frekvence
- FCM_{Max.t} = teorētiski maksimāli iespējamā sirdsdarbības frekvence
- FC_{Max.t} = 220 – vecums (gados)
- CCA = Maksimālais sirds izsviedes tilpums
- CGA = FCM – FCB
- CCR = Relatīvais sirds izsviedes tilpums
- CCR = (CCA/FC_{Max.t} – FCB)
- Δ FC = Sirdsdarbības ritma paātrināšanās
- Δ FC = FCM_{Max.t} – FCM

Chamoux kritēriji. Ļauj klasificēt darba smaguma koeficientu attiecībā pret maksimālo un relatīvo sirds izsviedes tilpumu.

legūto punktu novērtējums:

legūto punktu novērtējums veicams, saskaitot pieciem mēritajiem parametriem (FCM, Δ FC, FCM_{Max.t}, CCA, CCR) atbilstošos koeficientus

25 punkti: ārkārtīgi smaga
 24 punkti: ļoti smaga
 22 punkti: smaga
 20 punkti: grūta
 18 punkti: ciešama
 14 punkti: viegla
 12 punkti: ļoti viegla
 <=10 punkti: minimālā fiziskā slodze

Kā vienkāršāko novērtējuma atsauci varam izmantot sekojošu klasifikāciju:

Darba absolūtais patēriņš ATBILSTOŠI CCA	Relatīvais patēriņš cilvēkam ATBILSTOŠI CCR
0 – 9 ļoti viegls	0 – 9 ļoti viegls
10 – 19 viegls	10 – 19 viegls
20 – 29 mērens	20 – 29 ļoti mērens
30 – 39 smags	30 – 39 mērens
40 – 49 ļoti smags	40 – 49 pasmags
	50 – 59 smags
	60 – 69 intensīvs

SIRDS PRASĪBAS	FCM	Δ FC
Nozīmīgi	> 110	> 30
Ciešami	100 – 110	20 – 30
Pieņemami	<100	<20

Noguruma novēšana

Lai izvairītos no nonākšanas noguruma stāvoklī, noderīga dažu preventīvu līdzekļu 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 sekojoši 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 no-

vēršanai.

Lehmans un Spicers piedāvā sekojošu formulu, lai izrēķinātu atpūtas laiku attiecībā pret enerģijas patēriņu:

$$D = (M/4 - 1) \times 100$$

D – atpūtas ilguma attiecība pret darba ilgumu.

M – darba veikšanā patērētās kcal/minūtē.

Neskaitot atpūtas laika aprēķinus, 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 individuā. Šiem pārtraukumiem jānodrošina vismaz daļēja indivīda darba spēju atjaunošanās. Ieviešot pārtraukumus, jāņem vērā katra darba specifika – dažu darbu veikšanai 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, fiziskā sagatavotības līmenis, dzīves veids, uzturs utt.). Visi minētie faktori nosaka darbinieka 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.

VEICOT FIZISKU DARBU,
ĻOTI KARSTA VIDE VEICINA
NOGURUMA RAŠANOS

ATKĀRTOTAS KUSTĪBAS UN TO IZRAISĪTĀ PATOLOĢIJA

levads

Roku traumas, kas attīstās no atkārtotām mikrotraumām, ir bieži sastopama problēma, kas īpaši detalizēti izpētīta tādās rūpniecības nozarēs kā apavu, pārtikas un auto rūpniecībā.

Šie pētījumi atklājuši noteiktus riska faktorus:

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

Faktiski daudzi autori uzskata, ka šī patoloģija rodas, kombinējoties vairākiem no šiem faktoriem. Piemēram, atkārtotu kustību un muskuļu slodzes apvienojuma gadījumā, jo lielāka ir atkārtotamība un piepūle, jo lielāka ir

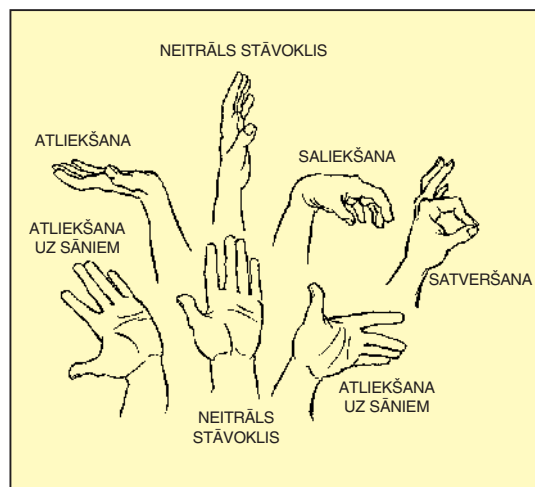
traumu varbūtība.

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

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



VESELĪBAS TRAUCĒJUMS	RISKA FAKTORI DRAUDI	AMATI/ DARBI
KARPĀLĀ KANĀLA SINDROMS	Atkārtotas kustības plaukstar pamatnes locītavā Atkārtota plaukstar pamatnes locītavas sagriešana Plaukstar atliekšana uz sāniem Ilgstoša plaukstar pamatnes locītavu atrašanās piespiedu stāvoklī Spiedošas darbības ar plaukstu vai pirkstiem	Pulēt, asināt, spodrināt, berzt, montāžas darbi, rakstīt (ar rakstāmmašīnu, tastatūras), pie-naglot, iepakot, mazgāt ar ro-kām, sist ar āmuru, mūrēt, berzt traukus. Kasieri, galdnieki, pavāri, mies-nieki.
TENDINĪTS (CĪPSLAS IEKAISUMS)	Atkārtotas kustības plaukstar pamatnes locītavā, to atliecot, saliecot vai atliecot uz sāniem	Darbs pie iespiediekārtas, mon-tāža, darbs ar knaiblēm, kabeļu ievilkšana un iepakošana.
TENOSINOVĪTS	Roku darbi Stumt ar rokām, ja plaukstar at-liekas uz sāniem vai uz augšu Spiest, kad plaukstar pamatnes locītava ir saliekta vai atliekta Ātra plaukstar locītavas sagrie-šana.	Pulēt, asināt, spodrināt, darbs pie iespiediekārtas, šūt, griezt, darbs ar knaiblēm, ieskrūvēt, izspiest, izgriezt veļu.



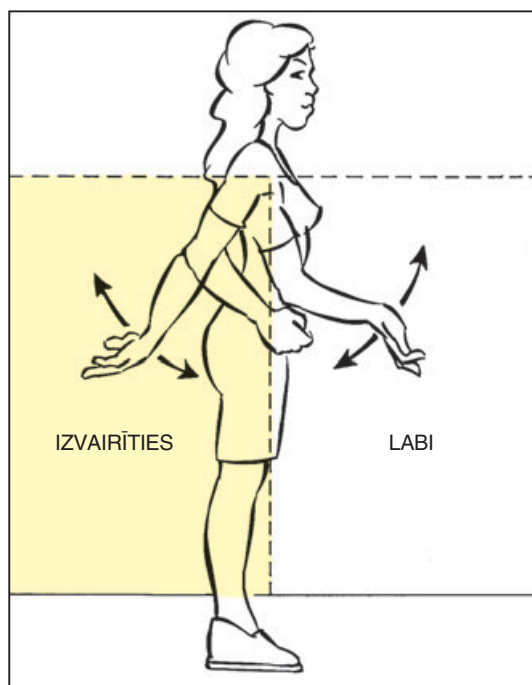
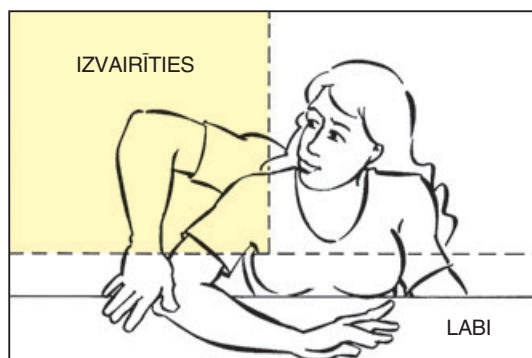
Preventīvie pasākumi un līdzekļi

Ja ir aizdomas, ka kāds noteikts darbs ir ro-ku traumu cēlonis, jācenšas noskaidrot, kādi ir

pastāvošie riska faktori un kāds ir to lielums, kā arī jācenšas novērtēt to ietekme uz nodarbi-nātajiem.

Visizplatītākie riska faktori meklējami četrās lielās jomās:

- *organizācijas faktori*: apmācība un instruktā-ža par darba aizsardzības jautājumiem pār-traukumi, kustību atkārtošanās, darba ritms, garīgā slodze (laika kontrole, nevis nodar-binātā kontrole pār procesu) un ražošanas nosacījumu ietekme (prēmijas, sodi utt.);
- *ar uzdevumu un aprīkojumu saistītie fakto-ri*: fiziskā slodze, stāvokļi, kustību veidi un ātrums, pielietotās iekārtas, darba virsma utt.;
- *antropometriskie un individuālie faktori*: ārpusdarba uzdevumi, nodarbināto antro-pometriskie rādītāji un to attiecība pret viņu darba vietu izmēriem;
- *vides faktori*.



Darba apstākļu ietekmi uz rokām jāvērtē balstoties uz:

- esošo medicīnisko informāciju. Gadījumā, ja tā 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 traumas un kontrolētu ar darbu nesaistītos faktorus, kas var pasliktināt situāciju.

Parasti apskatītās problēmas risinājums ir jauns darba apstākļu plānojums (iekārtas, ma-

šīnas, darba vide) un pārmaiņas darba organizācijā.

Darba apstākļu plānojums

Ir trīs tēmas, 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 griezošos rīkus 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 samazināts jutīgums aizsargājošo audumu dēļ);
- iekārtu uzturēšana;
- apmācība.

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

Slikts darba vietas plānojums bieži vien ir vainojams noteiktu ķermeņa stāvokļu pozu pieņemšanā, kas noved pie balsta – kustību aparāta traumām. Jārīkojas tā, lai darba vietas plānojums tiktu mainīts, uzlabojot iekārtu un priekšmetu izvietojumu, kas nodrošinātu ērtu plaukstu locītavu un apakšdelmu stāvokli, kā arī dotu iespēju saglabāt plecus pareizā stāvoklī.

Ar darba organizāciju saistītie aspekti

Darbinieku apmācībai kāda konkrēta darba veikšanai ir ļoti liela nozīme traumu profilaksē. Taču apmācība nav domāta tam, lai notuētu nepilnības darba vietas plānojumā, bet gan – lai tās sekmīgi novērstu.

LAI APMĀCĪBU 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.

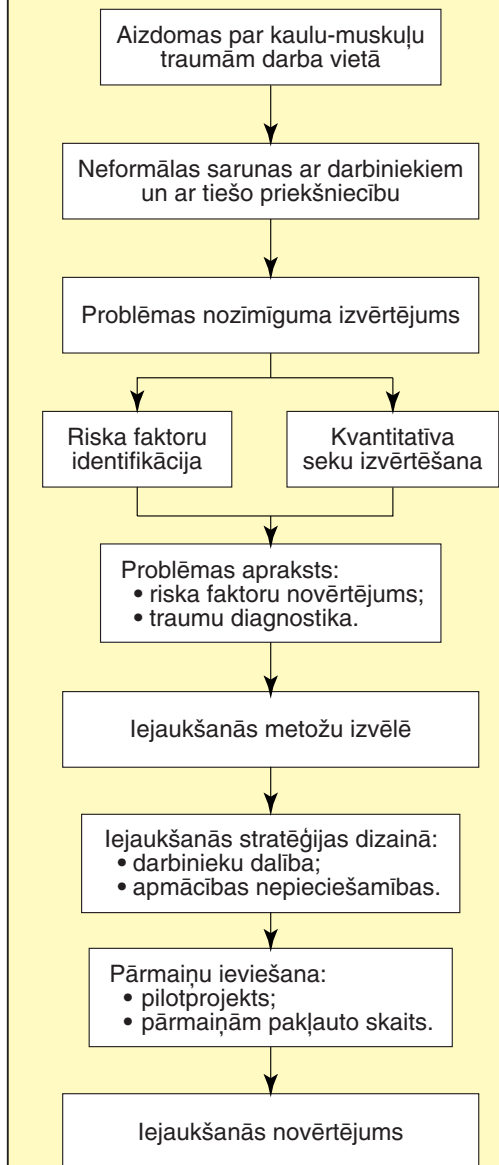
Pirmajiem jānosaka apmācības vajadzības un saturs, ņemot vērā:

- 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 koriģēt 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 darbinieku līmenim. Protams, viņiem nepieciešama pareiza apmācība un informācija. Šīnī grupā iekļauj arī tos darbiniekus, kas no jauna atsāk darbu pēc atvaļinājuma vai ilgstošas slimības.

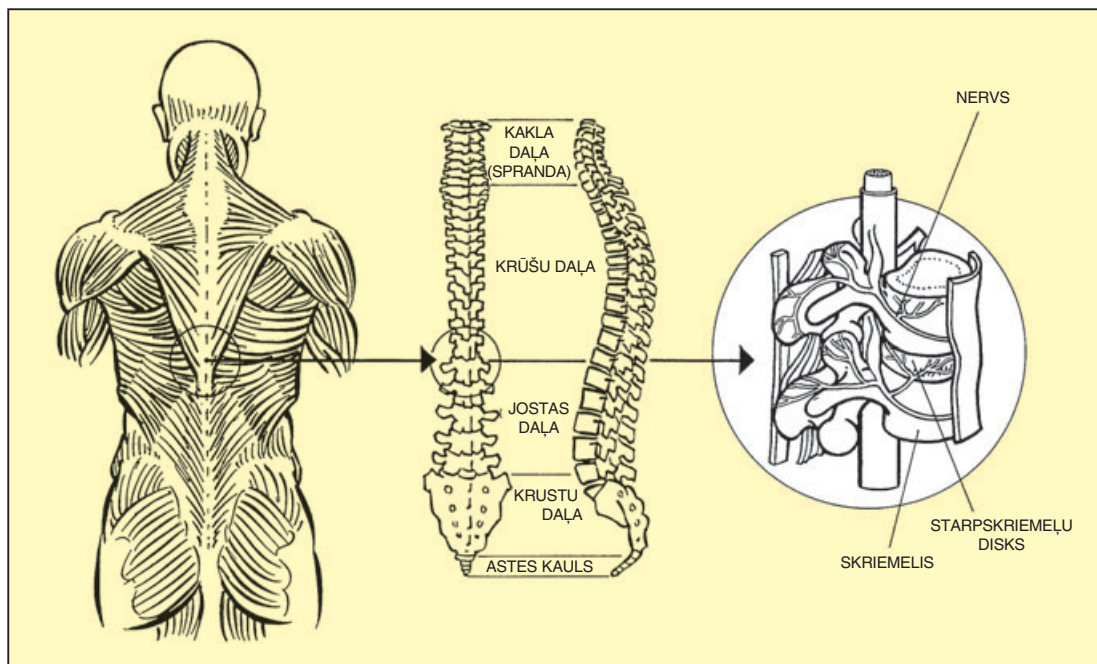
Visbeidzot, jāmin viens no biežāk lietotajiem līdzekļiem – darbinieku rotācija, kaut arī tas nebūt nav pareizākais problēmas risinājums un noder vienīgi tajos gadījumos, kad dažādie veicamie uzdevumi sekmē pārslodzei pakļauto ķermeņa daļu atslodzi.

PROBLĒMAS RISINĀJUMA DIAGRAMMA



Secinājumi

Šīs problēmas risinājumam noteiktā uzņēmumā nepieciešama pakāpeniska un sistēmātiska 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 otrai, kaut arī tie liekas līdzīgi. Nav viena universāla risinājuma visām darba vietām. Jāizstrādā risinājums katram atsevišķam gadījumam.

SĀPES MUGURĀ 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 izjutuši 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 skrie-

meļi; 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 sekojošas 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 pielietojums. Šīs struktūras mēdz tikt traumētas neparedzētu vai strauju kustību, kā arī piespiedu nedabisku vai ilgstoši saglabātu stāvokļu gadījumā.

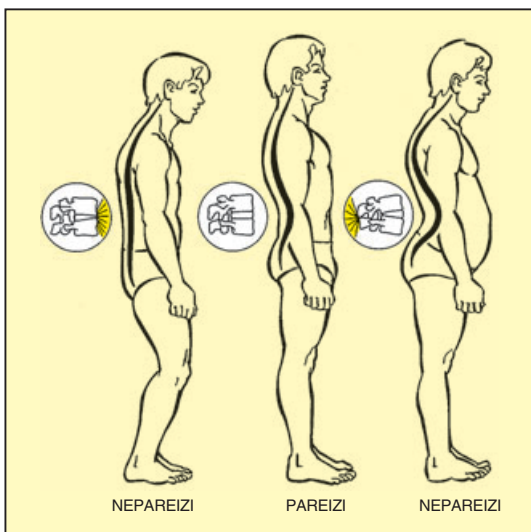
Retākas, taču nopietnākas ir sāpes, kas rodas no traumām starpskriemeļu diskos vai skriemeļu lūzumiem, un šādās situācijās iespējams pat nepieciešama ķirurģiska iejaukšanās.

Cēloņi

Faktorus, kas var izraisīt jostas daļas sāpju parādīšanos, var sadalīt divās grupās:

Individuālie faktori, kas ir sliktu paradumu rezultāts:

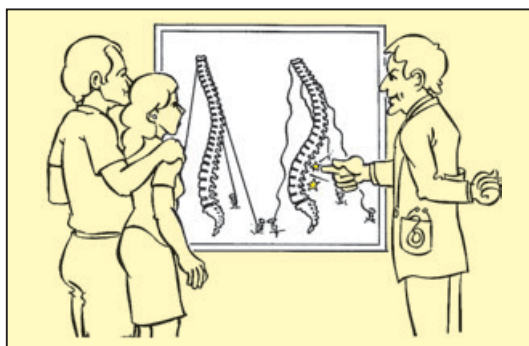
- nepareiza stāja: fizioloģiskā jostas vietas izliekuma palielināšana vai samazināšana ar nepareizu pozu var veicināt muguras sāpju rašanos;



- 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 no riska faktoriem ir sekojoši:

- pamatfaktori: intensīva fiziskā piepūle;
- statiska darba slodze: atrašanās sēdus stāvoklī ilgu laiku;
- dinamiska darba slodze: darbs ar smagumiem, lielu smagumu celšana, atkārtota smagumu celšana, ķermeņa pagriešanās, kravu grūšana, vilkšana;
- vide: 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.

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

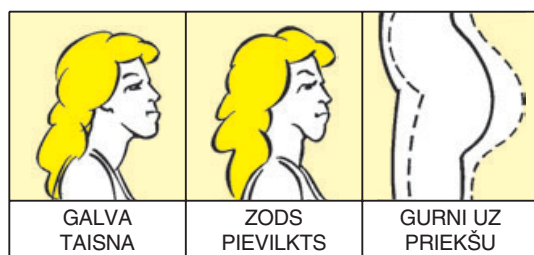
RISKA FAKTORS	RISINĀJUMS
NEPIETIEKAMA FIZISKĀ SAGATAVOTĪBA	DARBA POZA VINGRINĀJUMI SVARA KONTROLE
ILGSTOŠA ATRAŠANĀS PIESPIEDU POZĀ	DARBA POZU MAIŅA ATPŪTA PIEMĒROTI AUGSTUMI
SMAGUMU PĀRVIETOŠANA	LABI TEHNISKIE PALĪGLĪDZEKĻI

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 jāsaglabā normāls mugurkaula izliekums. Lai to panāktu, galva jātur taisni, zods pievilkts un gurni uz priekšu. Muskulatūru iespējams atpūtināt, ieņemot pretējus stāvokļus. Piemēram, laiku pa laikam pietupjoties, liecoties atpakaļ, mainot svaru no vienas kājas uz otru, pārmaiņus atbalstot kājas uz kāju paliktņa utt.



Lai pieņemtu pareizu pozu sēdus stāvoklī, ceļi jānovieto augstāk par gurniem ar kāju paliktņa palīdzību. Krēslam jābūt piemērotai atzveltnī, 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.

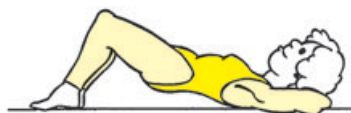
Smagumu celšana un pārnēsāšana ir saistīta ar lielām pārmaiņu sekām jostas daļas zonā. Darbinieku informēšana un apmācība par smagumu celšanas tehnikām ir viens no galvenajiem jostas daļas traumu novēršanas līdzekļiem uzņēmumos.

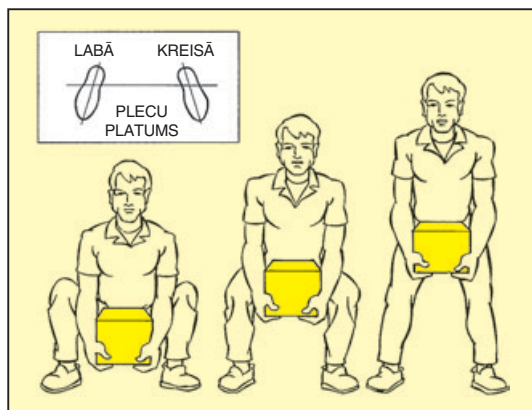
Lai celtu vai pārvietotu smagumus, pirms darbības uzsākšanas ir svarīgi izplānot rīcību:

- pārbaudīt, vai objektam nav asu malu un vai tas nav netīrs utt.;
- vadīties pēc tā formas, noteikt svaru un apjomu, satveršanas vietu vai vietas;
- novākt visus objektus, kas atrodas smaguma pārvietošanas ceļā;
- precīzi noskaidrot, kur jānovieto smagums;
- ja kaut kas nav skaidrs, lūgt palīdzību procesa realizācijā.

PIRMS SMAGUMA PACELŠANAS
IR JĀPADOMĀ

VINGRINĀJUMI VESELĪGAS MUGURAS UZTURĒŠANAI





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.

Divu cilvēku iesaistīšanu smaguma pārvietošanā ir jāapsver sekojošos gadījumos, ja:

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

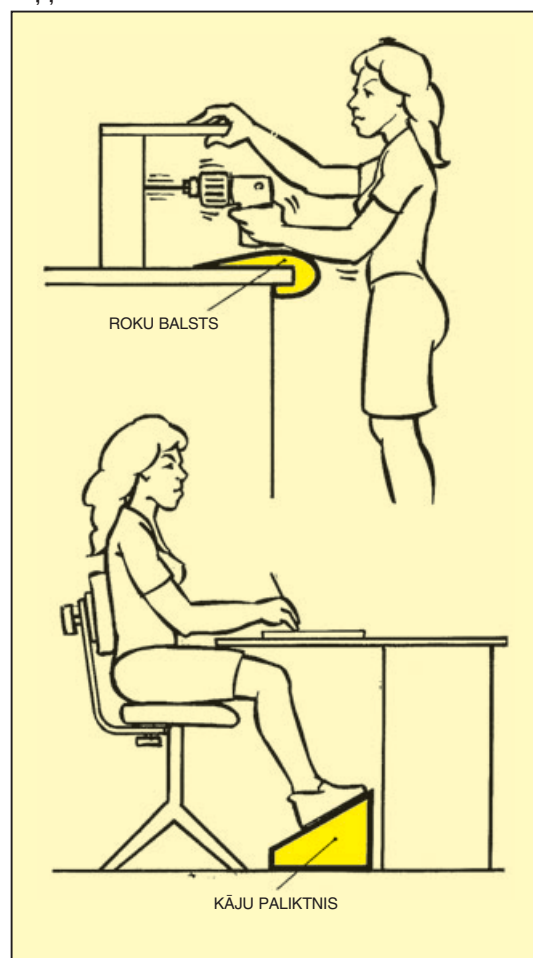
Darba kolektīva līmenī jāņem vērā darba vietas iekārtojums. Ja darba vietas izmēri, izmantotie materiāli un uzdevumu organizācija ir piemērota, darbs būs drošs un ērts. Turpinājumā minēsim dažus faktoros, kas jāņem vērā, iekārtojot darba vietas, lai izvairītos vai samazinātu muguras traumu rašanos:

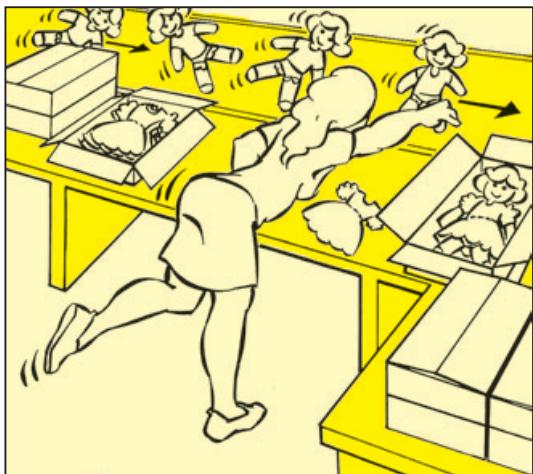
Darba virsmas izmēri un augstums var izraisīt dažādas intensitātes muguras sāpes darba

laikā. Ieteicams, lai šis augstums būtu aptuveni darbinieka elkoņa augstumā, mērot no girdas 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).

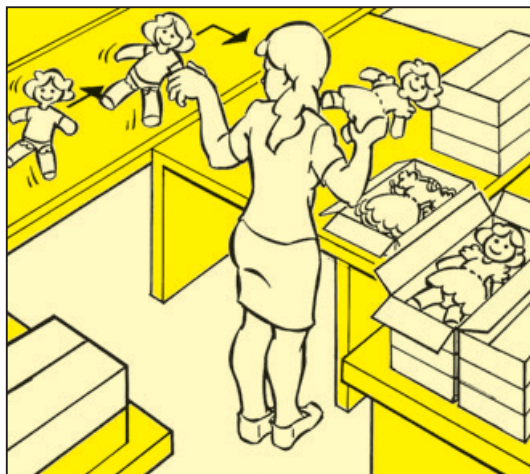
Jāizvairās no *sasniedzamības zonām*, kas ir augstākas par 38 cm darbinieka priekšā, jo tas var izraisīt ķermeņa noliekšanos uz priekšu. Ja paņemamie objekti atrodas uz sāniem, saņemamībai jābūt 25 – 30 cm, lai izvairītos no nepieciešamības pagriezt ķermeņi.

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





NEPAREIZI



PAREIZI

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 darbiniekam veselībai traucējumus.

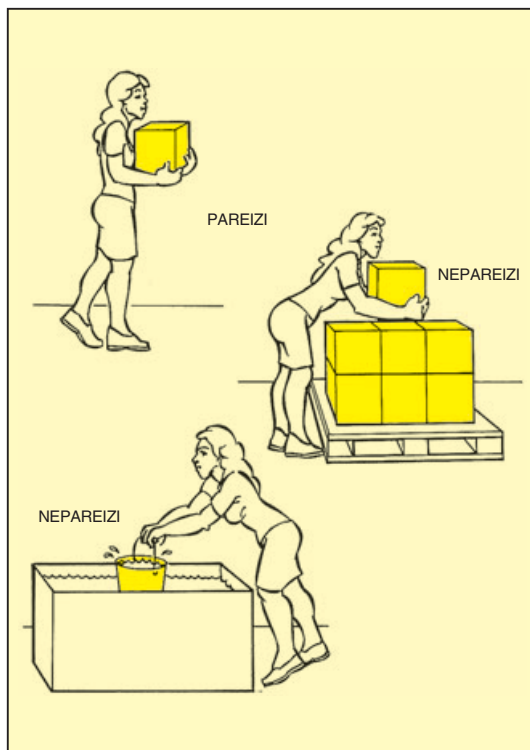
Lai izvairītos no mugurkaula patoloģiju rašanās, īpaši svarīgi ņemt vērā piemērotu krēslu dizainu un izvēli. Krēslus jāizvēlas atkarībā no darba stāvokļa un veicamā darba veida.

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

Maksimālo svaru, ko var pacelt vai ar ko var darboties darbinieks, 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) ieteikumus situācijām, kad nepieciešams celt smagus priekšmetus.

Nepieciešams izmantot *mehāniskos palīg-līdzekļus* visās situācijās, kad tas vien ir iespējams, lai samazinātu ķermeņa pārlieku saliek-

šanos uz priekšu. Lai sasniegtu vajadzīgos attālumus, var lietot āķus vai nūjas. No ķermeņu pārslodzes var izvairīties, izvietojot trepes vai paaugstinājuma platformas. Smagumu pacelšanai var lietot arī vinču vai ķerru.



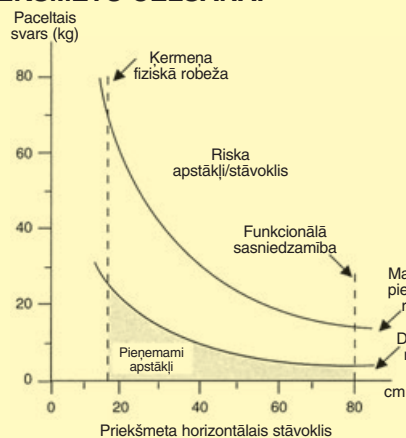
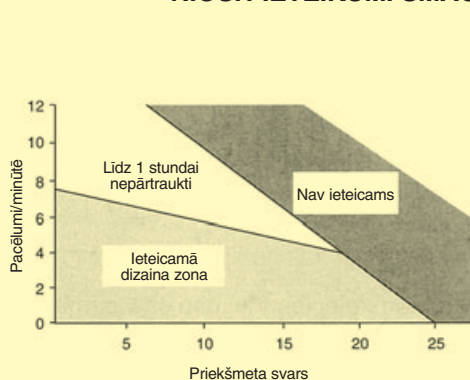
SVARĪGĀKIE KRĒSLU RAKSTURLIELUMI (ATKARĪBĀ NO DARBA UZDEVUMA)

KRĒSLA PARAMETRI	MONTĀŽA	PIE MONITORA	KONTROLE, PĀRBAUDE	DARBS SĒDUS + STĀVUS STĀVOKLĪ
AUGSTUMS	X	X	X	X
DZILŪMS	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	
APŠUVUMS	X	X	X	
KĀJU PALIKTNIS	X	X	X	X
ROKU BALSTI	X			

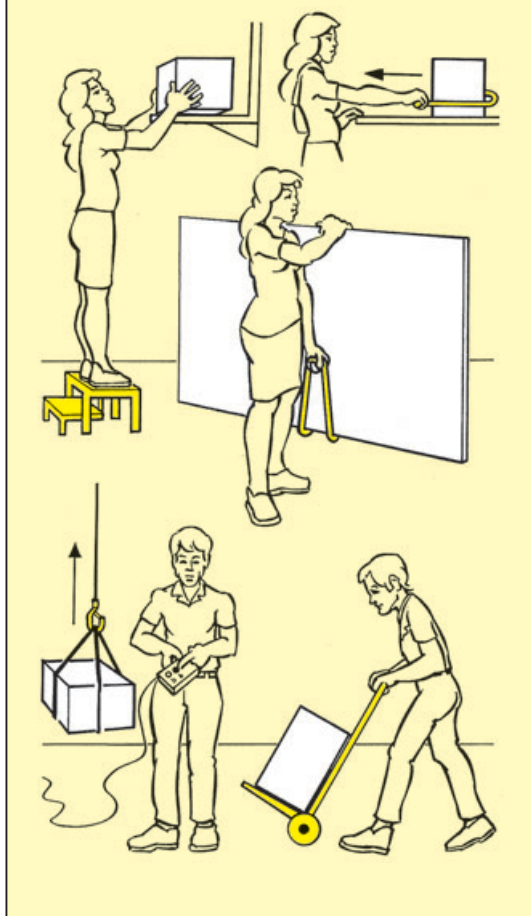
Smagus priekšmetus raksturo to izmērs un tilpums. Ja transportēšana notiek ar roku palīdzību, objekta izmēriem jābūt tādiem, lai ļautu saglabāt nemainīgu nodarbinātā plecu stāvokli, rokām ar augšdelmiem veidojot 90° leņķi. Ideāli izmēri būtu – garums mazāks vai vienāds ar 46 cm; platums mazāks vai vienāds ar 25 cm.

Ja transportēšana notiek ar vienu roku, jāizvairās no ķermeņa noliekšanās uz sāniem, tādēļ objekta biezums nedrīkstētu pārsniegt 10 cm. Jāpiebilst, ka vienāds un nemainīgs svara sadalījums būtu vislabākais.

Visbeidzot pievēršamies pārtraukumiem un atpūtas brīžiem. Jāizvairās no darbiem, kas veicami ilglaicīgi un nemainīgā, kaut arī ergo-

NIOSH IETEIKUMI SMAGU PRIEKŠMETU CELŠANAI

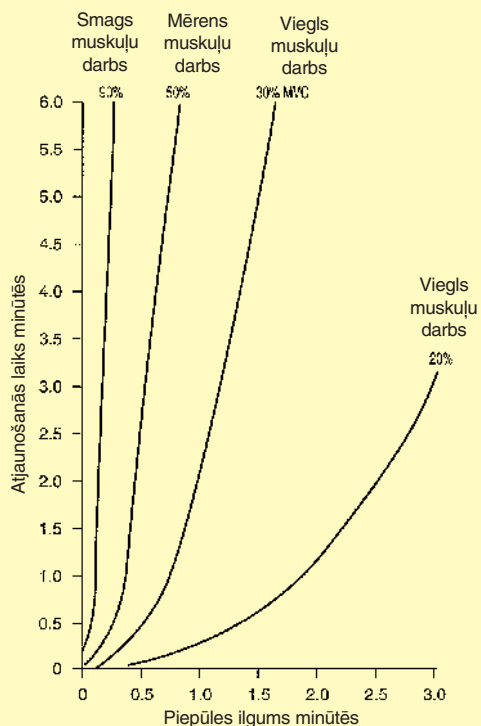
PALĪGLĪDZEKĻI SMAGUMU PĀRVIETOŠANAI



nomiski pareizā stāvoklī, kas neprasa fizisku piepūli. Jāievieš darba uzdevumi, kas dotu iespēju veikt darbu dažādos stāvokļos un ar dažādās intensitātes piepūli.

Katram darbiniekam jāaprēķina pārtraukumu skaits un ilgums, ņemot vērā viņa fizisko

ATJAUNOŠANĀS LAIKS ATTIECĪBĀ PRET DARBA INTENSITĀTI UN ILGUMU



stāvokli un darba vietas prasības.

Līdz šim esam izcēlušī laba dizaina un laba darba plānojuma nozīmīgumu, kā arī labu darbinieku sagatavošanu un apmācību. Pastāv arī citi jostas daļas sāpju novēršanas līdzekļi uzņēmumā, kas ir darba devēja pārziņā – darbinieku veselības pārbaudes (gan pirms darba liguma noslēgšanas, gan periodiskās), kā arī to darbinieku aprūpe un rehabilitācija, kuriem jau ir attīstījušās muguras traumas.

PSIHOEMOCIONĀLĀ SLODZE

7

DEFINĪCIJA

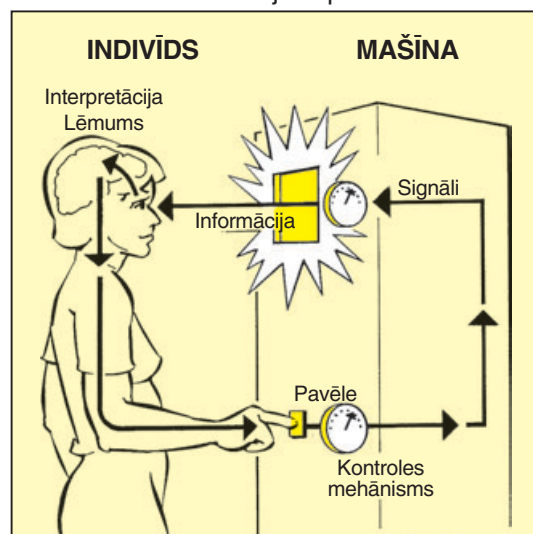
Darba veikšana ietver sevī divu veidu uzdevumus: no vienas puses, sasniegt ražošanas mērķus, un, no otras puses, attīstīt nodarbinātā potenciālu. Tas nozīmē, ka veicot darbu, cilvēks var attīstīt savas spējas. Mēs runājam par psihoemocionālo slodzi, ja darba prasības rada grūtības un pārsniedz individa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

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

No šīm definīcijām var izsecināt, ka katram 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. Pēdējo gadu tehniskā attīstība ievērojami ietekmējusi darba slodzes struktūru, pakāpeniski samazinot fizisko slodzi un palielinot psihoemocionālo. Arvien biežāk nodarbināto tiešais darbs, kas saistīts ar materiāliem, samazinās, atstājot mašīnu, 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 mašīnu signāliem, jāzina šo signālu nozīme, jāprot veikt attiecīgās darbības, lai adekvāti reaģētu uz signāliem. Tas nozīmē, ka darbs mūsdienās saistīts ar arvien 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.

Pirmais gadījums saistīts ar darba ritmu. Ja jāstrādā ātri (jāseko mašīnas ritmam, jāatbild publikas reakcijām, jāasniedz 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 atpūsties.

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

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



Līdz šim esam ņēmuši vērā ar darbu saistītos faktorus, 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.

FAKTORI, KAS NOSAKA PSIHOEMOCIONĀLO SLODZI

DARBA PRASĪBAS:

- Uzdevuma veids;
- Vides apstākļi;
- Organizatoriskie aspekti.

INDIVIDUĀLIE FAKTORI:

- Vecums;
- Apmācība;
- Nogurums;
- Personība;
- Attieksme, motivācija.

ĀRPUSDARBA APSTĀKĻI:

Piemēri:

- Ģimenes problēmas;
- Ar darbu nesaistītās slimības;
- Spriedze...

Lai izvairītos no pārmērīgas psihoemocionālās slodzes, darbam jāprasa no indivīda tāda piepūle, kas atbilstu viņa reakcijas spējai. Darbam jānodrošina katram darbiniekam pielietot savas spējas un zināšanas tādā līmenī, kas atbilstu viņa individuālībai.

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.

PSIHOEMOCIONĀLAIS NOGURUMS

Kad darbs prasa pastāvīgu noteiktas pakāpes uzmanības uzturēšanu, rodas nogurums. Šis nogurums var tikt uzskatīts par «normālu», ja atpūta (miegs, pārtraukumi utt.) nodrošina darba spēju atjaunošanos. Šī 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. Šinī gadījumā var rasties tā

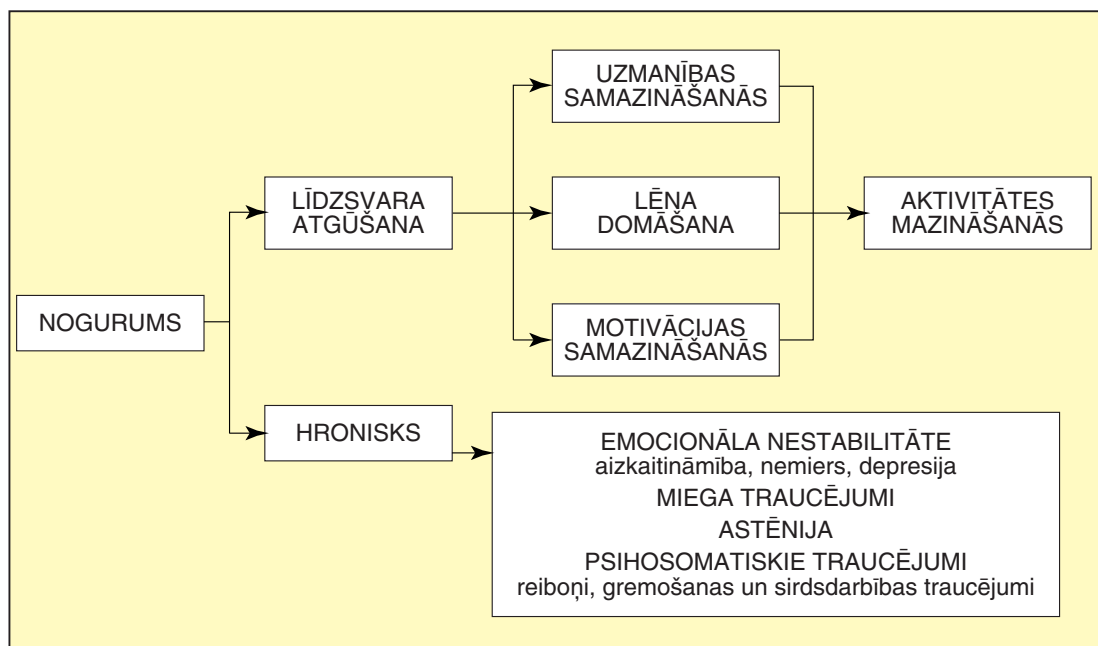
saucamais hroniskais nogurums, kas rodas, atkārtojot noteiktas darbības vai saglabājot paaugstinātas uzmanības pakāpi bez pietiekamiem atpūtas brīžiem.

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

- aizkaitināmība;
- nepamatots uztraukums;
- enerģijas trūkums;
- bezmiegs.

Somatiskie traucējumi (reiboņi, slikta dūša, gremošanas traucējumi, ēstgribas zudums, nevienmērīgs sirds ritms utt.).

Uz uzņēmumam tas atstāj tiešu ietekmi – pieaug to gadījumu skaits, kad darbinieki neierodas darbā. Tas atstāj 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:

- darba vietas faktori (uzdevuma veids un apstākļi, kuros tas veicams);
- to ietekme uz individu.

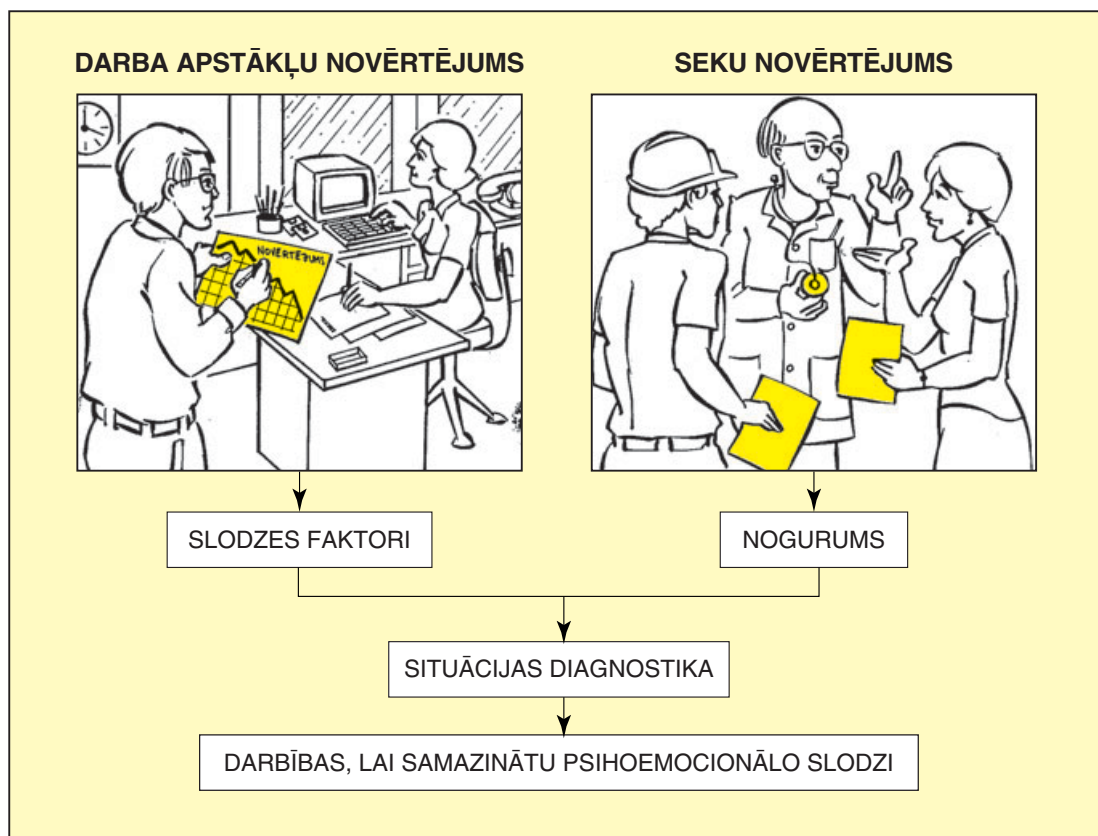
Ar darba vietu saistītie psihoemocionālās slodzes faktori

Ir dažādas objektīvas metodes darba apstākļu vispārīgai novērtēšanai. Darba apstākļu vispārīgās novērtēšanas metodēs parasti iekļauta sadaļa, kas veltīta tieši psihoemocionālajai 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 psihoemocionālās 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 psihoemocionālās slodzes cēloņi, piemēram, darba ritms, kuru nosaka ārējie apstākļi (darbs operāciju virknē, cilvēku apkalpošana utt.), uzspiežot pārāk ātru tempu vai radot situācijas, kad nav iespējams ievērot regulārus pārtraukumus. Lidzīgi 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, jo tas ir spriedzes faktors, kas pieskaitāms pie pārējiem iespējamajiem faktoriem.



ietekme uz indivīdu

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

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 tā ietekmi uz indivīdu, lai izveidotu cēloņa – seku attiecības, kas ļautu noteikt konkrētus faktorus, kurus jānovērš ar mērķi uzlabot darba apstākļus.

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

PSIHOEMOCIONĀLĀS SLODZES RĀDĪTĀJI	NOVĒRTĒJUMA KRITĒRIJI
Laika spiediens	Atalgojuma veids. Darba ritmā ieiešanas laiks. Darbs operāciju virknē vai nē. 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	

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 sekojošiem principiem:

Atvieglot informācijas uztveršanas un interpretācijas procesu. Šinī nodaļumā ietilpst informācijas attēlošanas veids un tās saturs.

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

Atvieglot lēmumu pieņemšanu. Šinī gadījumā runa ir par uzdevuma veikšanu, tāpēc jāņem vērā darba vietas plānojums, kontroles

iekārtu plānojums un izvietojums – tēmas, kas jau apskatītas 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.

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

Šinī sakarā, varam minēt ieteikumus, kas pastāv nodarbinātajiem, kas 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 tam īpaši iekārtotās telpās.

Ja nogurums nerodas informatīvas pārslozdes rezultātā, bet, tieši pretēji, veicot monotonu un bezsaturīgu darbu, jāveicina nodarbinātā iesaistišana 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 darbiniekam 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.

PSIHOEMOCIONĀLĀ NOGURUMA NOVĒRŠANA

Atvieglot informācijas uztveres procesu



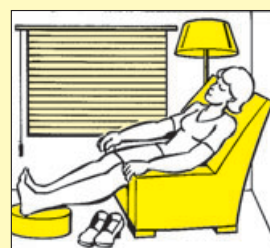
UZTVERE INTERPRETĀCIJA

Signālu plānojums
Informācijas apjoms
Informācijas sarežģītība



REAKCIJA

Darba vietas plānojums
Kontroles iekārtu plānojums
Kontroles iekārtu
izkārtojums



ATJAUNOŠANĀS NO NOGURUMA

Darba ritms
Pārtraukumi
Vietu rotācija

Pētījumi darba aizsardzības jomā
<http://osha.lv>

VADĪBAS IERĪCES UN SIGNĀLI

8

IEVADS

Ikdienas dzīvē mēs pastāvīgi saņemam informāciju no apkārtnes – kā no cilvēkiem, tā no lietām. Ar cilvēkiem parasti mēs sazināties 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 tas notiek arī darbā: informācija tiek saņemta ne tikai no cilvēkiem, bet arī no mašīnām vai paneļiem, kas mums norāda uz to funkcionēšanu. Darbinieks, savukārt, dod informāciju mašīnai ar vadības līdzekļu starpniecību.

Pieaugot procesa automatizācijai, darbinieks arvien mazāk tieši piedalās ražošanas procesā un arvien vairāk vada tos automātus, kas veic darbu. Informācija netiek saņemta 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;

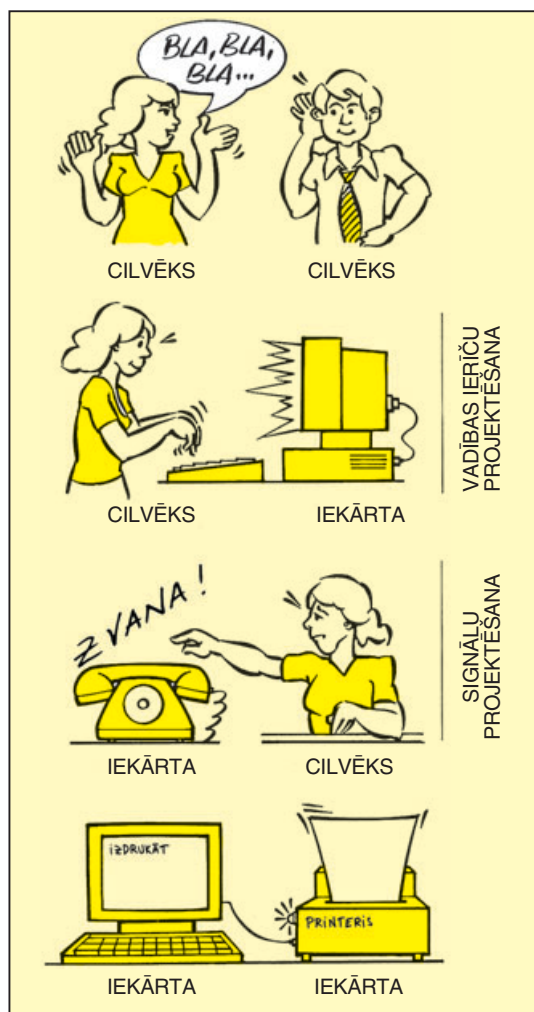
- cilvēks – iekārta;
- iekārta – cilvēks;
- iekārta – iekārta.

Pirmās trīs sadaļas ir ergonomikas pārziņā, bet pēdējā atbilst inženierzinātnes un kibernetikas jomām. Šajā nodaļā runāsim par informācijas apmaiņu starp cilvēkiem un mašīnām. Šai gadījumā informācijas process ir šāds: mašīnas indikatori vai displeji sniedz informāciju par produkta tapšanu; darbinieks nolasā 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 kā par slēdžu un skalu komplektu.

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

Projektā būtu jāparedz: ja notiek negadījums, darbinieks spēj 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 lietotājam par viņam nepieciešamajiem jautājumiem;
- darba procesa analīze, lai varētu izvērtēt iespējamās situācijas, kurās darbinieks varētu nokļūt;
- eksperimentēšana ar izmēģinājuma modeļiem.

PAREIZS VADĪBAS IERĪČU UN SIGNĀLU PROJEKTS SAMAZINA KĻŪDĪŠANĀS IESPĒJAS UN DARBINIEKU NOGURUMU

Ergonomiskajai projektēšanai ir jāatvieglo informācijas apstrādes process, kuru indivīds veic darba attīstīšanai, ar mērķi maksimāli samazināt garīgo nogurumu. Tādējādi darba vietas projektam jāņem vērā 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 informācija 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, pamatā ar

VIZUĀLIE SIGNĀLI	AKUSTISKIE SIGNĀLI
• TROKŠNAINA VIDE • GARŠ UN SAREŽĢĪTS ZIŅOJUMS • ZIŅOJUMS JĀKONSULTĒ • NĀV NEPIECIEŠAMA NEKAVĒJOŠA ATBILDE	• PĀRSLOGOTA VIZUĀLĀ SISTĒMA • NO DARBINIEKA POZĪCIJAS NEATKARĪGA INFORMĀCIJA • IEROBEŽOTA REDZAMĪBA • IR NEPIECIEŠAMA NEKAVĒJOŠA ATBILDE

redzi un dzirdi, mazākā mērā ar tausti un reti ar ožu un garšu.

Saskaņā ar izvēršamās darbības tipu un vidi, kurā tā jāveic, tiks izvēlēts viens vai otrs signāls, viens vai otrs sensorais kanāls. Tas 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 visnepieciešamo perfektai procesa funkcionēšanai. Tāpēc ir svarīgi, lai izvēlētais instruments dotu darbiniekam tikai vajadzīgo informāciju. Piemēram, sākt gradāciju ar vismazāko vienību, kurā varēs izlasīt – termometri, kas mēra ķermeņa temperatūru, sākas ar 35° C – un kas atrastos darbinieka 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). Šis 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.

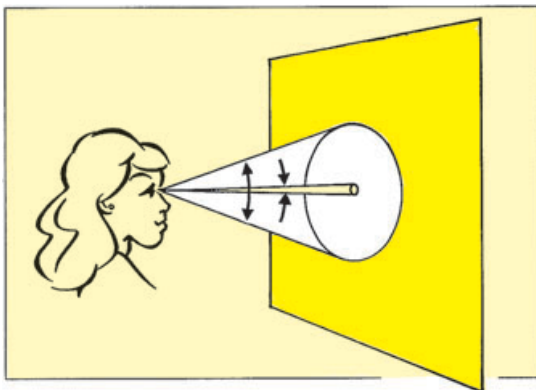
Vizuālie indikatori

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.

Tiklīdz 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 smalka detaļu uztveršana tiek realizēta diezgan mazā leņķī, no 0,5° līdz 1°.



Bez šī 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 kādas konkrētas situācijas indikatorus operatīvajā procesā: uzliesmojošs, briesmas utt. Kad ir runa par steidzamiem ziņojumiem, tos vajadzētu kombinēt ar kādu akustisku zīmi, lai pievērstu lielāku uzmanību (piemēram, ārkārtas gadījumā, gaismā un sirēna).

Krāsas un pastāvīgās vai mirgojošās gaismas izvēlē būs 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	BRIESMAS
ORANŽA	KARSTS
	IESPĒJAMAS BRIESMAS
DZELTENA	PIESARDZĪBA
ZAĻA	DROŠĪBA
ZILA	AUKSTS
VIOLETS	RADIĀCIJAS BRIESMAS

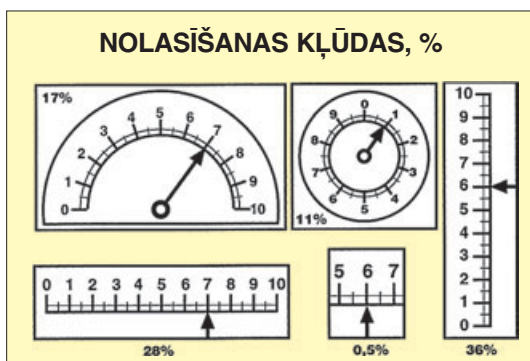
Indikatori var būt analogiskie, kuros informācija tiek sniegta ar adatu pozīciju uz skalas (piemēram, tradicionāla pulksteņa rādītāji), vai digitālie. Tie sniedz informāciju tieši, ar ciparu vai burtu starpniecību (digitālie pulksteņi).

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.

INDIKATORA TIPS		PIEMĒROTS		
		Skaitļu vērtības norādīšanai	Kvalitātes klases norādīšanai	Pareizi / nepareizi norādīšanai
	Analogiskais indikators			
	Digitālais indikators			
	Signāllampa			

Šie indikatori var būt ar nekustīgu skalu vai ar kustīgu skalu. Par pieņemamākiem tiek uzskatīti indikatori ar nekustīgu gradāciju un mobilu indikatoru, jo kustīgā adata pievērš uzmanību un atvieglo nolasīšanu. Ja ir runa par plašas vērtību gammas aptveršanu, ir jālieto kustīgā skala, lai izvairītos no pārāk lieliem indikatora izmēriem.

Pēc formas indikatori var būt logveida, aplveida, pusapaļi, horizontāli un vertikāli.



Nolasīšanas kļūdas ir atkarīgas no indikatoru formas. Ir pierādīts, ka lielāka nolasīšanas precizitāte ir logveida formas indikatoriem, bet vertikālie izraisa vislielāko skaitu 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 atšķiramām;
- jāievēro numerācijas sistēma;
- adatas dizains nedrīkst traucēt nolasīšanu;
- ciparnīcai jābūt pilnībā redzamai.

Digitālos indikatorus lieto galvenokārt, lai veiktu skaitļu vērtību precīzus nolasījumus, lēnas izmaiņas, apjomīgu informāciju, īslaicīgu un biežu nolasīšanu. Šajā gadījumā mūs interesē konkrēta un precīza informācija.

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 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

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 paneļi 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 traukšmes 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 sekojoši:

- *informatīvie*: dod rīkojumu, kas jāizpilda;
- *brīdinājuma*: brīdina par situāciju, kurā jābūt īpaši uzmanīgiem. Akustiski signāli mēdz

būt: zvaniņa zvārguliši, 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.

AKUSTISKIE SIGNĀLI	
INFORMATĪVIE	Dod rīkojumu, kas jāizpilda
BRĪDINĀJUMA	Situācija, kurā jābūt īpaši uzmanīgiem (zvaniņa zvārguliši, zvana un telefona zvana signāls)
TRAUKSMES	Situācija, kura jārikojas ātri (temperatūras, spiediena pārsniegšana) Megafons, pārtraukts svilpes signāls
ĀRKĀRTAS	Ārkārtas situācija 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;
- *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*.

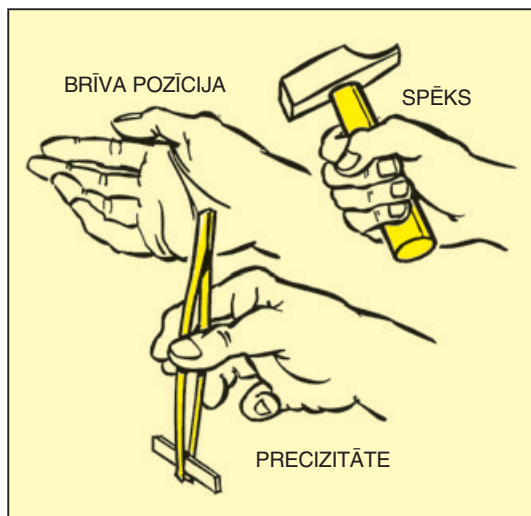
Vadības ierīces mēs varam definēt kā mehānismu – slēdzi, pedāli, kloķi utt. – ko cilvēks lieto, lai ievadītu informāciju sistēmā. Vadības ierīces uzdevums ir novadīt spēku no lietotāja balsta–kustību sistēmas līdz objektam. Lai atvieglotu spēka transmisiju, jāizveido pareizs vadības ierīces dizains.

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 ķer-



meņa salīdzināmos datus, kuri ietekmē kādas noteiktas mašīnas, darbarīka vai darba vietas projektēšanu.

Lai efektīvi varētu izmantot antropometriskos datus projektēšanas procesā, 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 izvietojuumu, jo pieejamība, ātrums, precizitāte un kustības spēks ir atkarīgi no ķermeņa daļas, kas veic darbību.

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 pietiekoši liela telpa kā cilvēka kustībām, tā piekļūšanai instalācijām vai pārvietošanās ērtībai;
- *pieejamība*. Tas ir, rīkošanās ar darbarīkiem vai vadības pults operāciju vieglums. Nosaka objektu maksimālos izmērus;

- *poza*. Darba vietas dizains, attiecībā pret ķermeņa izmēriem, noteiks darbinieka 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.

DARBA POZAI IR JĀBŪT ĒRTAI:
IESPĒJAMI TUVĀKAI BRĪVAI POZĪCIJAI

Vadības līdzekļu tipi

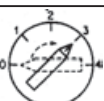
Vadības līdzekļa izvēli noteiks iepļānotais tā lietošanas veids.

Tāpat vadības ierīču tips būs atkarīgs no nepieciešamās piepūles, tāpēc varam teikt:

- ir vadības ierīces, kuru lietošanai nepieciešams neliels muskuļu spēks, kurī 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 dimen-

VADĪBAS IERĪCES TIPS		ĀTRUMS	PRECIZITĀTE	SPĒKS
	SLĒDZIS Mazs Liels	Labs Slikts	Slikts Nepiemērots	Nepiemērots Labs
	STŪRE	Slikta	Laba	Lietojama
	APAĻAIS SLĒDZIS	Nelietojams	Vidējs	Nelietojams
	SVIRA	Laba	Slikta	Slikta
	• Horizontāla	Laba	Vidēja	Īsa: slikta
	• Vertikāla (perpendikulāri ķermenim)	Laba	Vidēja	Gara: laba
	• Vertikāla (sekojot ķermeņa kustībām)	Vidēja	Vidēja	Vidēja
	PEDĀLIS	Labs	Slikts	Labs
	POGA	Laba	Nelietojama	Nelietojama
	ROTĀCIJAS SLĒDZIS	Labs	Labs	Nelietojams
	SVIRAS SLĒDZIS	Labs	Labs	Slikts

sijas, kam neapšaubāmi būs jāatbilst ķermeņa daļu antropometriskajiem datiem.

Attiecībā uz vadības līdzekļu izmēriem projektēšanas laikā jāņem vērā individuālo aiz-

sardzības līdzekļu, īpaši cimdus vai aizsargapavu, izmantošana, kam nepieciešams lielāks plašums vadības līdzekļa lietošanai. Tāpat ir jāņem vērā, ja tiek lietoti cimdi, tie samazina darbinieka 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 kreīļi 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 darbi-

VADĪBAS IERĪCES ATSEVIŠĶIEM GADĪJUMIEM	VADĪBAS IERĪCES PASTĀVĪGĀM DARBĪBĀM
Aktivizēšana	Pastāvīga atlase (piemēram, radio frekvence)
Datu ievadišana	Pastāvīga kontrole (pastāvīgi kontrolēt mašīnu)
Kāda noteikta punkta atlase	

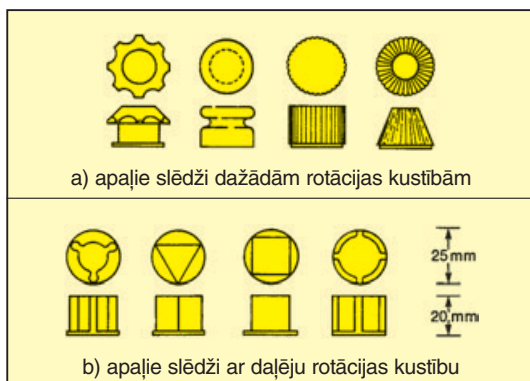
niekiem-kreļļiem. Optimālais risinājums būtu iekārtu vadības ierīču un darbarīku formu, kustību virzienu pārveidošana tā, lai tiktu paredzēta viena versija labročiem, otra – kreļļiem. Neskatoties uz visu, ir būtiski izvērtēt šī darba prasības un iespējamo kļūdu sekas, lai iespēju robežās darba vietu 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 kļūdišanās iespēju.

Šim nolūkam eksistē dažādi kritēriji:

- *struktūra* vai *materiāls*. Izmantotā materiāla tekstūra (gluds, rievots, grumbuļains 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 pats par sevi nav tik vērtīgs 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.

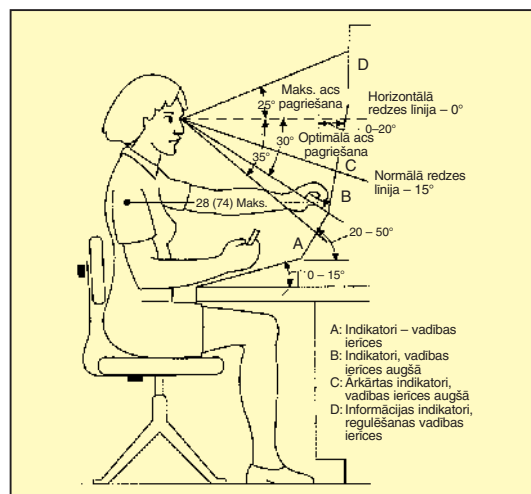
Vadības ierīču izvietojums

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 paneļu 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 darbinieka optimālo redzes attālumu.



Ir jāņem vērā ķermeņa pozas stabilitāte. Ja piepūle ir pastāvīga, jādod iespēja mainīt dažādus ķermeņa stāvokļus.

Vadības pulšu izvietojumam ir vislielākā nozīme, jo pārlieku plašā telpā būs jāizdara nevajadzīgas kustības, bet pārāk maza telpa var izraisīt kļūdas.

NEPIECIEŠAMĀS DARBĪBAS TIPS	PIRKSTS		ROKA			KĀJA	
	Poga	Slēdzis	Svira	Kloķis	Poga	Starp pedāļiem	Starp centriem
Pirksta, rokas vai kājas, izmantošana							
Regulāri	2,5 cm	2,5 cm	12,5 cm	12,5 cm	12,5 cm	10 cm	20 cm
Neregulāri	5 cm	5 cm	10 cm	10 cm	10 cm	15 cm	25 cm
Vairāk par vienu pirkstu izmantošana	1 cm	1,5 cm					

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 paneļu 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 darbiniekam pretī, atstājot

sānis retāk izmantojamās;

- 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).

AUGŠĀ	LEJĀ
Iedarbināts	Apstādināts
Iedarbināt	Apstādināt
Augsts	Zems
Ātrs	Lēns
Palielināt	Samazināt
Atvērts	Aizvērts
Ieslēgts	Izslēgts
Automātisks	Rokas vadība
Uz priekšu	Atpakaļ
Pozitīvs	Negatīvs

Mazu dimensiju agregātiem jābūt skaidri izceltiem.

Prasības vadības ierīcēm ir noteiktas arī Ministru kabineta 2002. gada 9. decembra noteikumos Nr. 526 «Darba aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu un strādājot augstumā».

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.

Vibrējoša 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 slīstāk mēs to dzirdam.

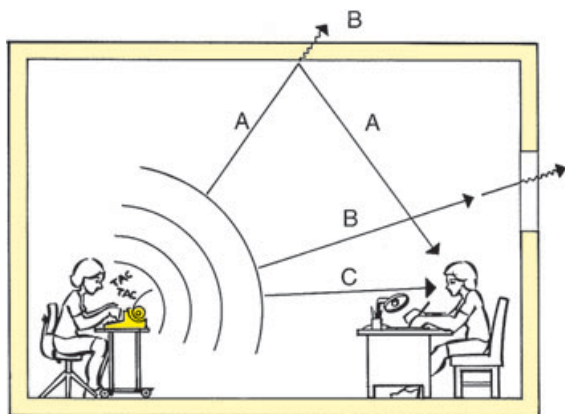
Skaņa izplatās arī, kad tā sastop savā ceļā kādu šķērslī, tā atstarojas, lūzt vai tiek absorbēta. Lielākā vai mazākā mērā gandrīz vienmēr notiek visas trīs lietas atkarībā no minētā šķēršļa materiāla.

Birojā, kurā strādā ar datoriem vai rakstāmmašīnām, 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 birojā esošās mēbeles, sienas u.c.

Kas ir troksnis?

Visbiežāk lietotā trokšņa definīcija ir sekojoša – *tā ir nevēlama vai traucējoša skaņa*. Jāsaka, 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



A: atstarojošā skaņa

B: absorbētā skaņa

C: tieši pārvadošā skaņa

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.

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, kuru 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 pielietojuši 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 ir spējīgs uztvert skaņas spiediena svārstības, un noraidīt sa-

ņemtus signālus smadzenēm, kuras tās identificē. Šī identifikācija nozīmē spēju izšķirt intensīvākus un mazāk intensīvus trokšņus, kā arī dažādas frekvences. Frekvences mēra hercos (Hz). Vairums cilvēku ir spējīgi 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.

SIRĒNA	BUNGAS
	
SPALGA SKAŅA AUGSTA FREKVENCE	DOBJA SKAŅA ZEMA FREKVENCE

TROKŠŅA MĒRĪŠANA. IEDARBĪBAS ILGUMS

Kas ir decibeli?

Tāpat kā skaņas frekvenci mēra hercos, tā akustiskā spiediena līmeņa noteikšanai izmanto decibelus (dB). Parasti spiediena mērīšanai izmanto citas mērvienības, proti, paskālus (Pa), taču, lai ar tiem noteiktu dažādos spiediena līmeņus, kurus ir spējīga uztvert cilvēka dzirde, būtu nepieciešams operēt ar skaitļiem no 20 līdz 100.000.000, kas, protams, ir ļoti neērti. Tādēļ arī to vietā tiek lietoti decibeli, kas ļauj operēt ar lielumiem no 0 līdz 140 dB un izmērīt dažādās spiediena svārstības, kuras uztver lielākā daļa cilvēku.

Ši «nullu svītrosana», neapšaubāmi, ir ļoti izdevīga, tomēr jāņem vērā, ka decibeli neatbilst klasiskajiem aritmētikas likumiem. Tā, piemēram, lai saskaitītu decibelus, jāizmanto logaritmiskā funkcija:

$$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} \neq 160 \text{ dB}$$

Tas nozīmē, ja divas mašīnas katra atsevišķi rada 80 dB lielas spiediena svārstības, kopā tās veidos 83 dB.

$$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$$

Ar šo vienādojumu ir redzams, ka, dubultojot trokšņa līmeni, sākotnējais līmenis palielinās tikai par 3 dB. No tā loģiski izriet, ka samazināt trokšņa līmeni par 3 dB ir daudz grūtāk, nekā sākumā liekas, jo tas nozīmē gandrīz uz pusi samazināt pielietoto enerģiju.

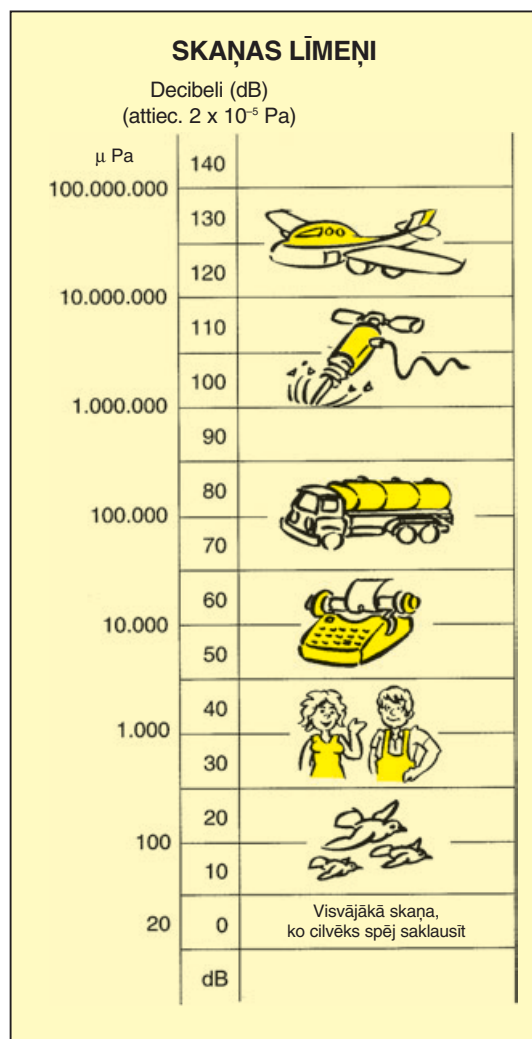
Kas ir dB (A) ?

Ir zināms, ka cilvēka dzirde vienas frekvences uztver labāk kā citas; tāpat arī ir noskaidrots, ka cilvēkiem, kas atrodas 80 dB vidēji augstu frekvenču trokšņa ietekmē, pastāv lielāks risks zaudēt dzirdi nekā tiem, kas atrodas tāda pat skaņas spiediena ietekmē, bet ar zemām frekvencēm.

JA MĒRĪŠANAI TIEK IZMANTOTI dB (A),
MĒS VARAM SALĪDZINĀT RISKU,
KAS SAISTĪTS AR DAŽĀDIEM
TROKŠŅA VEIDIEM.

Lai noteiktu vienotus kritērijus dažādiem trokšņu veidiem saistībā ar risku, ko tie rada, tiek izmantoti dB (A), ar kuru palīdzību ir iespējams noteikt maksimāli pieļaujamo akustiskā spiediena līmeni neatkarīgi no frekvences.

Izmantojot šo mērvienību, var teikt, ka pastāv zināms risks zaudēt dzirdi, ja cilvēks ir pakļauts akustiskā spiediena līmenim, kas pārsniedz 80 dB (A) 8 stundas dienā vairāku gadu garumā, neatkarīgi no frekvencēm, kas iedarbojas uz viņa dzirdi.



Kā mēra troksni?

Instruments, ko izmanto trokšņa mērīšanai, ir *sonometri*. Ar tā palīdzību var tieši noteikt vidējo vai impulsveida akustiskā spiediena līmeni. Sonometri, kas spējīgi izmērīt troksni dB (A), uztver to tāpat kā cilvēka auss, proti, tie aprīkoti ar īpašiem filtriem, kas ļauj izšķirt dažādas frekvences, vislabāk uztverot vidēji augstās un sliktāk – zemās un ļoti augstās, kas ir svarīgi, izvēloties preventīvos pasākumus trokšņa kaitīgās ietekmes novēršanai. Veicot nopietnu pētījumu ar mērķi, samazināt trokšņa līmeni, katrā frekvencē nepieciešams izšķirt esošo skaņas spiedienu, tas ir, *frekvenču spektru*.

Noteikts materiāls, kas spējīgs absorbēt troksni un tādējādi uzlabot darba apstākļus, nav vienlīdz efektīvs dažādās frekvencēs, tādēļ arī nepieciešama iepriekšminētā esoša trokšņa frekvenču spektra noteikšana. Tam vajadzīgi ļoti precīzi mērinstrumenti, piemēram, jau minētais frekvenču filtrs, reģistratori u.c.

Otrs noderīgs instruments, kas palīdz noteikt trokšņa iedarbību uz cilvēku visas dienas garumā, ir *dosimetri*. Šo aparātu cilvēks nēsā sev līdzī (parasti kabatā), un tas ļauj noteikt trokšņa «devu», ko viņš saņem noteiktā laika posmā. Izsakot šo devu procentos, to var salīdzināt ar pieļaujamo lielumu (100%). Dosimetra priekšrocība salīdzinājumā ar sonometru ir tā, ka tas reģistrē visus trokšņus, kuriem cilvēks pakļauts noteiktā laika posmā.

Trokšņa iedarbības ilgums

Bez jau minētā akustiskā spiediena līmeņa dB (A) otrs būtiskais parametrs, kas ļauj noteikt trokšņa negatīvo iedarbību uz cilvēku un ar to saistītās neērtības, ir trokšņa iedarbības ilgums.

Abi šie parametri (skaņas spiediena līmenis un iedarbības ilgums) ļauj noteikt, kāda ir trokšņa ietekme uz cilvēku. Tā, piemēram, var teikt, ka ietekme uz dzirdi ir līdzīga, ja cilvēks pakļauts 93 dB(A) līmenim 4 stundas vai 90

dB(A) 8 stundas katru dienu.

Runājot par apgrūtināšu troksni, jāņem vērā, ka skaņas līmeņa maiņa pati par sevi ir traucējoša. Jo darba vietā visvairāk traucē tieši tas troksnis, kas parādās pēkšņi. Tie trokšņi, ko cilvēks negaida vai nespēj paredzēt, rada vislielāko kairinājumu.

Liels vai mazs troksnis?

Ergonomika cenšas pielāgot darbu cilvēkam. Ievērojot šo definīciju, var teikt, ka ergonomikas uzdevums nekad nebeidzas, jo visas darba vietas arvien 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 trokšņa 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) birojā ir tāds trokšņa līmenis, kas apgrūtinā koncentrēšanās spēju, un līdz ar to nevarētu tikt uzskatīts par labu rādītāju.

Šis piemērs pierāda, ka tas, vai noteiktā darba vietā ir liels vai mazs troksnis jeb, citiem vārdiem sakot, esošais trokšņa līmenis ir normāls vai augsts, ir atkarīgs no tā, ko vēlas vai ko ir iespējams novērst.

Latvijas likumdošana nosaka, ka ir nepieciešams veikt preventīvos pasākumus, sākot no 80 dB(A) 8 stundas dienā. Ja akustiskā 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, maksi-

māli pieļaujamais trokšņa līmenis, kuram darbinieks var tikt pakļauts 8 stundu darba dienā, ir 87 dB(A). Individuālo dzirdes aizsardzības

līdzekļa 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 iespējamām 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, kuros būtu vieglāk klasificēt. Tā, piemēram, lai novērtētu, cik lielas ir trokšņa radītās «neērtības», var izmērīt traucējumus, ko tas rada verbālajā komunikācijā starp diviem cilvēkiem. Šķiet, ka ļoti apgrūtināošs un traucējošs liekas tieši tāds troksnis, kas liedz

saklausīt, ko tādu, ko mēs vēlamies dzirdēt, kā tas ir, piemēram, gadījumā, kad sarunu traucē kāds fona troksnis.

Ņemot vērā divus izmērāmus parametrus, proti, fona trokšņa līmeni un distanci starp runātājiem, var noteikt, kāds 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 šī 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.

Distance starp runātājiem (metros)	Maksimālais fona trokšņa līmenis, lai runātāji varētu saprasties, nepaceļot balsi (dB)*
0,3	68
0,6	62
1,2	56
1,8	52
3,7	46

PRIVĀTIE BIROJI (KABINETI)	PNC – 40
LIELI OFISI	PNC – 45
LABORATORIJAS UN IZSTĀŽU ZĀLES	PNC – 50
LIELVEIKALI	PNC – 60

* L. Beraneka vērtību skala. Trokšņa un vibrācijas kontrole. McGraw – Hill. Book Company

Ņemot vērā, ka troksni vieglāk mērīt dB(A), vajadzētu zināt arī aptuveno PCA vērtību šajās mērvienībās. Tā, piemēram, kabinetā, kur

**SKAŅAS SPIEDIENA VĒRTĪBA dB
ATBILSTOŠI FREKVENCEI**

PNC vērt.	31,5 HZ	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ
40	64	59	54	50	45	40	36	33	33
45	67	63	58	54	50	45	41	38	38
50	70	66	62	58	54	50	46	43	43
60	76	73	69	66	63	59	56	53	53

iesaka nepārsniegt līmeni PCA – 40, trokšņa līmenim dB(A) vajadzētu būt starp 38 un 47.

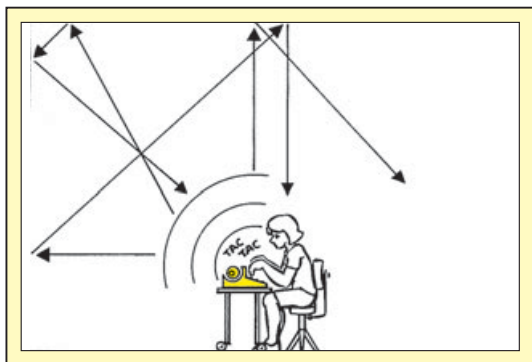
Attiecīgi:

- PNC – 45 52 dB(A);
- PNC – 50 56 dB(A);
- PNC – 60 66 dB(A).

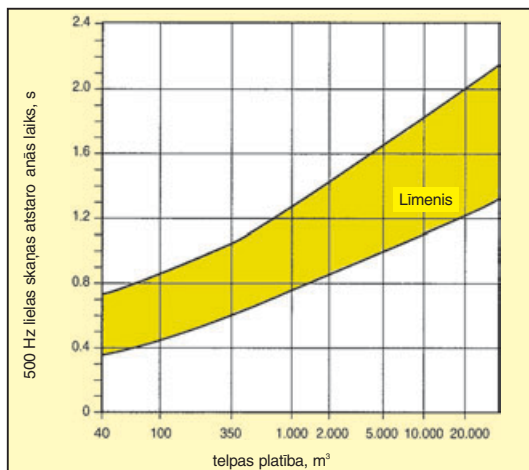
Ir vēl viens trokšni raksturojošs lielums, kas būtu jāņem vērā, pētot darba vietas akustisko līmeni. Tā ir skaņas atstarošanās. Kad skaņas viļņi savā ceļā sastop kādu šķērslī (griestus, sienas, mēbeles u.c.), tie daļēji atstarojas tajā, lūzt un zaudē enerģiju, tad atkal izplatās citā virzienā, atkal lūzt 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 «atspulgu» apvienojums.

Kad skaņas avots apkļust, skaņa vēl brīdi virmo gaisā tieši šo «atspulgu» 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 apkļust (reāli tiek uzņemts, cik ilgā laikā apkļust 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 jāpiepūlās, lai



SKAŅAS ATSTAROŠANĀS



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 mašīnu vai pārāk skaļo darba procesu, mainot ventilatora dizainu, novēršot darba aprīkojuma noteiktu daļu nolietošanos, 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.

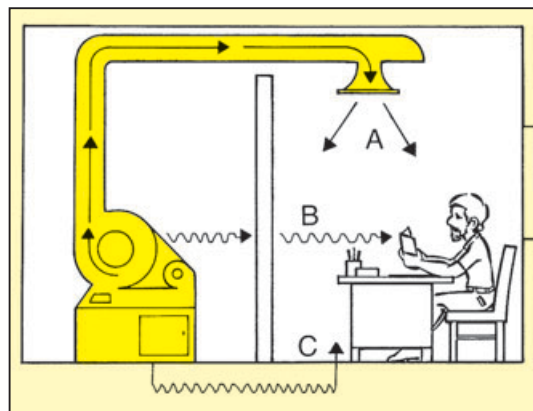
Šiem šķēršļiem jābūt spējīgiem daļēji vai pilnībā absorbēt skaņas enerģiju.

Materiālam piemītošo spēju absorbēt minēto enerģiju raksturo tā absorbēšanas koeficients (α). Ja «trokšņa daudzums», kas nonāk saskarē ar kādu virsmu ir **A**, absorbētais troksnis ir **B**, tad absorbēšanas koeficients ir vienāds ar

B / A.

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.

MŪZIKA UN DARBS

Ja skaņas intensitāte un frekvences ir racionāli un harmoniski sakārtotas, tā 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, savīļņojot cilvēka sajūtas*.

Daži pētnieki uzskata, ka mūzika spēj mazināt garlaicību un nogurumu, tādēļ tā būtu ļoti ieteicama monotonu, konveijera tipa un rutīnas darbu veikšanai. Šķiet, ka tā spēj pozitīvi ietekmēt arī cilvēka uzmanības spējas darba laikā un radīt labu noskaņojumu un apmierinātību.

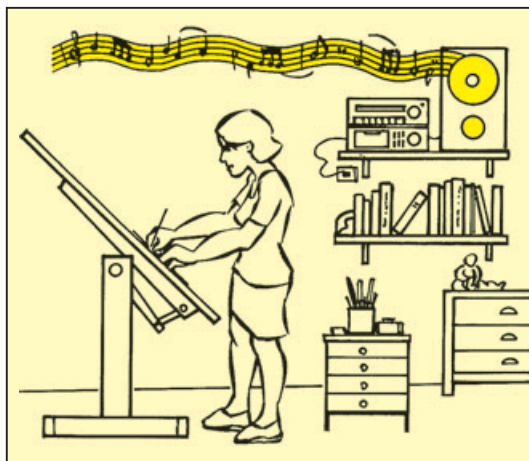
Taču darba vietās, kur trokšņa līmenis tuvojas 80 dB(A), mūzikai nevajadzētu skanēt, jo tādējādi tā varētu pārsniegt pieļaujamo trokšņa līmeni, un padarīt neiespējamu cilvēku komunikāciju.

Ieslēdzot mūziku darba vietā, vajadzētu ņemt vērā sekojošus apsvērumus:

- ja darbs pieprasa 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 pieprasa 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 būtu 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*. Šai kustībai var būt regulārs virziens, frekvence un/vai intensitāte 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 (tai 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).

VIBRĀCIJA VAR RADĪT VESELĪBAS TRAUCĒJUMUS

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 frekvencēs no 3 līdz 6 Hz.

No otras puses, ķermenis pats ir spējīgs samazināt noteiktas vibrācijas intensitāti. Tā, 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, tad galva salīdzinājumā ar rokām saņem 40 dB mazāku vibrāciju. Šie dati attiecas uz vibrāciju, kuru 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.

Minēto iemeslu dēļ, lai mazinātu vibrācijas negatīvo ietekmi augstākās frekvencēs, starptautiskā standartā ISO-2631 minētā ekspozīcijas robežvērtība attiecībā uz visu ķermeni ir frekvencēs no 1 līdz 80 Hz. Tas gan neattiecas uz starptautiskā standartā ISO-5349 minēto kaitīgo ietekmi uz roku un augšdelmu, kurā noteiktais frekvences intervāls ir no 8 līdz 1500 Hz, neskatoties uz to, ka tieši zemās frekvences (no 8 līdz 20 Hz) var radīt lielāku kaitējumu.

VIBRĀCIJAS MĒRĪŠANA

Kad mēs mērām «trokšņa limeni» kādā punktā, mēs parasti iegūstam *skaņas spiedienu limeni*. Attiecībā uz vibrāciju, mērīts tiek tās paātrinājums, ātrums vai pārvietošanās. Visbiežāk izmantotais parametrs, šķiet, ir paātrinājums, ko mēra m/s^2 .

Tāpat kā runājot par troksni, un lai vienkāršotu mērvienības, dažreiz paātrinājumu, ātrumu un pārvietošanos arī mēra decibelos, kaut arī to pielietojums nav tik plašs. Tā $\text{dB} = 20 \log (a / a_{\text{ref}})$, kur $a_{\text{ref}} = 10$ kāpināts ar

-6m/s^2 un $a = \text{m/s}^2$.

Ir loģiski, ka ņemot noteiktu frekvenci, jo lielāks ir vibrācijas paātrinājums, jo negatīvākas ietekme tai būs uz cilvēka veselību un pašsajūtu. Tas saistīts ar to, ka tiek pielietota lielāka enerģija, un līdz ar to vibrācija spēj labāk iekļūt cilvēka orgānos un izjaukt to pildītās funkcijas.

Tāpat kā trokšņa gadījumā, arī tiek mērīts vibrācijas frekvenču spektrs. Tā kā runa ir par komplicētām vibrācijām, ir jāmēra tās paāt-

rinājums (vai ātrums) katrā frekvencē.

Atgriežoties pie vibrācijas līdzības ar troksni un atceroties, ka sonometrs ļauj to izmērīt tā, kā to uztver cilvēka auss, jāsaprot, ka pārdošanā ir arī mēraparāti, kas nosaka komplicētas vibrācijas paātrinājumu tā, kā uz to reaģē cilvēka ķermenis, proti, spēcīgāk reaģējot uz paātrinājumu tajās ķermeņa daļās, kurām vibrācija nodara vislielāko kaitējumu. Taču šie mēraparāti tomēr netiek īpaši plaši izmantoti, un vēl arvien parasti mēdz noteikt vibrācijas frekvenču spektru.

Instruments, ko izmanto vibrācijas mērīšanai, ir vibrometrs. Šis aparāts ar filtra palīdzību izvēlas noteiktu frekvenci, pārvēršot vibrācijas paātrinājumu elektriskā signālā, kas ar indikatora palīdzību nosaka tā lielumu un izsaka to atbilstošās mērvienībās.

Paātrinājuma mēraparāts (akselerometrs) ir mehānisms, kas ir līdzīgs mikrofonam un tiek



novietots tā, lai būtu saskarsmē ar vibrējošo virsmu (krēslu, grīdas segumu, darbarīka rokturi u.c.).

VIBRĀCIJAS NOVĒRTĒJUMA ERGONOMISKIE KRITĒRIJI

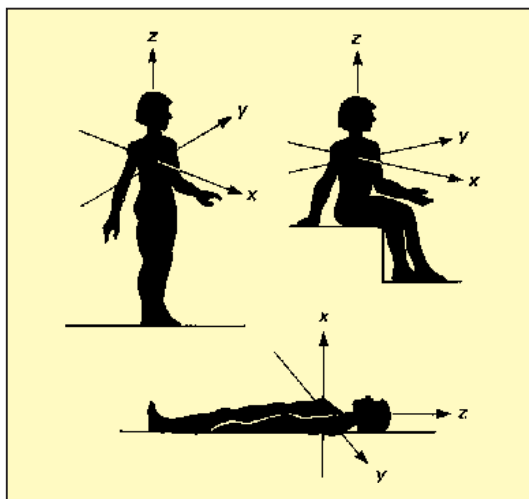
Visplašāk vibrācijas novērtēšanai no ergonomikas viedokļa tiek pielietoti kritēriji, kas minēti starptautiskajos standartos ISO-2631 un ISO-5349. Pirmais standarts attiecas uz maksimālo pieļaujamo paātrinājumu dažādās frekvencēs, kas iedarbojas uz visu vibrācijai pakļautā cilvēka ķermeni (t.i. vispārējā vibrācija). Ņemot vērā, ka vibrācija nav vienlīdz kaitīga visos virzienos, kuros tā izplatās, minētajā normā tiek definētas trīs iedomātas asis, kas nosaka cilvēka orientāciju trīsdimensiju telpā.

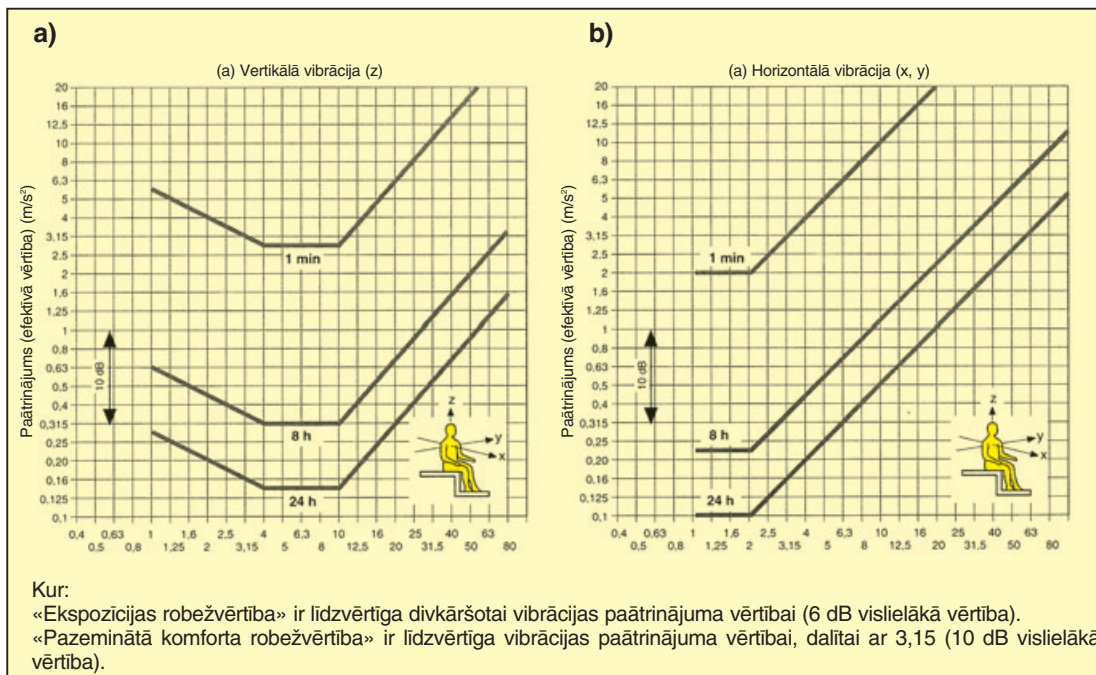
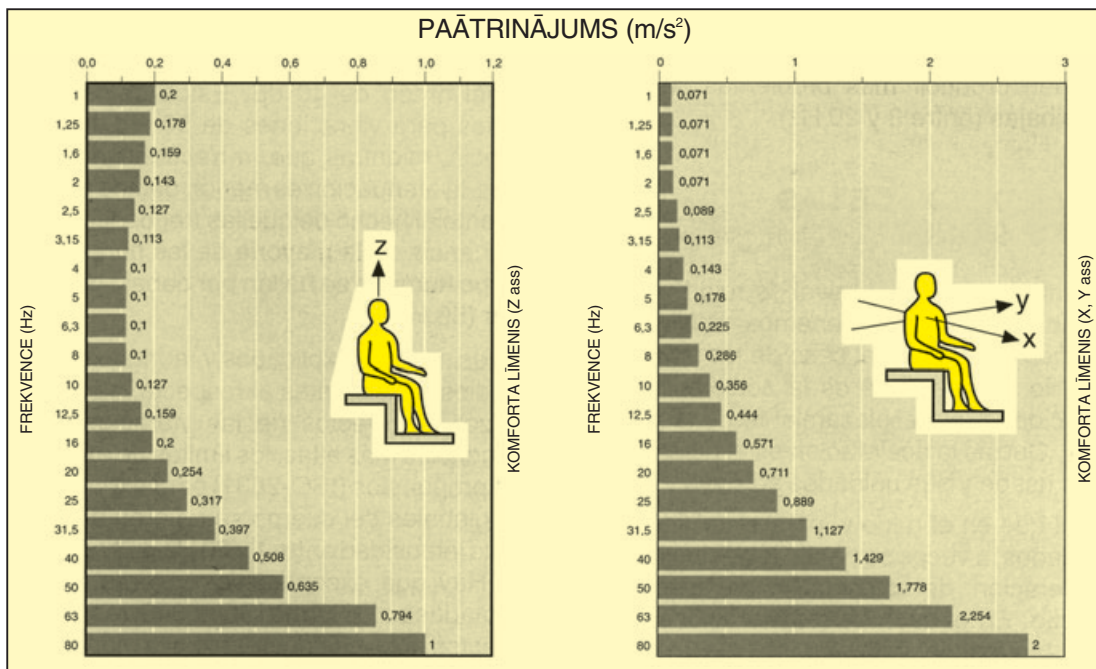
Tādējādi, paātrinājums ir jāmēra Z ass (vertikālā ass) virzienā, kā arī X un Y asis (horizontālās asis) virzienā. Vibrācijas maksimālā pieļaujamā robežvērtība ir atšķirīga atkarībā no tā, vai tā atrodas uz vertikālās vai horizontālās ass.

Šī robežvērtība 8 stundām atbilst maksimālajam paātrinājumam katrā frekvencē, un nozīmē to, ka cilvēks var atrasties vibrācijas ietek-

mē, nekaitējot savai veselībai un labsajūtai. Pareizinot minēto robežvērtību ar 6,3, iegūstam eksponēcijas pieļaujamo robežvērtību, kas ļauj novērst kaitējumu veselībai.

Otrs standarts (ISO-5349) attiecas uz vibrā-





ciju, kas ietekmē roku un augšdelmu. Tā tiek pielietota gadījumos, kad tieši roka saņem lielāko vibrāciju, darbojoties ar noteiktiem ins-

trumenti, turot vibrējošus rokturus u.c. (t.i. lokālās vibrācijas gadījumā). Šajā standartā arī tiek iekļauta tabula, kurā noteiktas maksimāli

pieļaujamās paātrinājuma vērtības attiecībā uz dažādu ekspozīcijas ilgumu.

Šie kritēriji attiecībā uz roku un augšdelmu tiek noteikti, lai novērstu vibrācijas negatīvo iedarbību uz asinsvadu sistēmu, kas izpaužas kā notirpums, «baltie pirksti», «atmirušas rokas» vai Reino sindroms.

Īsumā pieskarsimies arī ļoti zemas frekvences (no 0,1 līdz 0,63 Hz) vibrācijai, kas arī dažādos veidos ietekmē veselību, un šī iedarbība vienā vārdā tiek apzīmēta kā «jūras slimība». Šo slimību simptomi ir slikta dūša, nelabums, vemšana vai pārejošs nespēks, un tie parasti izpaužas cilvēkiem, kas devušies ceļojumā.

PREVENTĪVIE PASĀKUMI

Preventīvos pasākumus, kas domāti vibrācijas radīto seku novēršanai, var iedalīt sekojoši:

- organizatoriskie pasākumi;
- tehniska rakstura pasākumi attiecībā uz vibrācijas avotu un vibrācijas izplatīšanas 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 spējusi iedarboties 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 MAŠĪNAS APKOPE IR SVARĪGS
PREVENTĪVAIS PASĀKUMS, LAI NOVĒRSTU
VIBRĀCIJAS RAŠANOS**

Otrs veids, kā mazināt vibrāciju, ir radīt traucējumus tās izplatīšanās, 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 esošo skaņas spiediena līmeni.

Runājot par rokas instrumentiem, kas rada



vibrāciju, svarīga ir ne tikai pareiza to apkope, bet arī ergonomiska konstrukcija. Tas ir būtiski ne tikai no ērtuma viedokļa, kas 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 sevī 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.

Visbeidzot, ja vibrācijas paātrinājums sasniedz paaugstinātu līmeni, cilvēkiem, kas uzsāk darbu pirmo reizi, ir jāveic obligātās veselības pārbaudes, un pārējiem ir jānodrošina periodiskas pārbaudes.

Publikācijas par darba aizsardzības jautājumiem
<http://osha.lv>

IEVADS

Cilvēka pielāgošanās darba videi ir iedalāma divos atšķirīgos aspektos, kas jāmin, pievēršoties to sīkākai izpētei: 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 psihosomātisku izmaiņu dēļ.

Mikroklimats, ko mēs saprotam kā vairāku apkārtējās vides (temperatūra, starojums, mitrums, utt.) un individuālo (metabolisms, 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 jūtīgi pret temperatūras izmaiņām un kas par tām informē smadzenes.

Smadzenēs rodas reakciju ķēde, kas

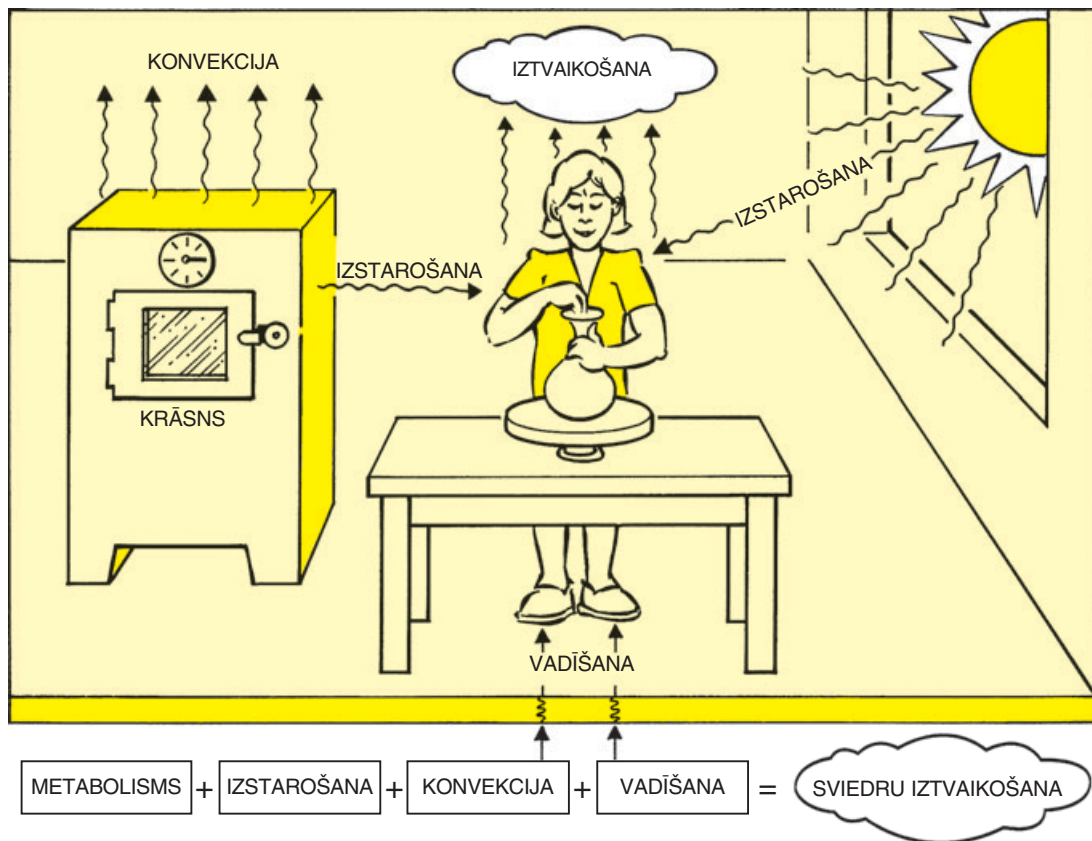
nodrošina, lai šīs izmaiņas tiktu kompensētas, tāpēc paātrinās asinsrite un palielinās asins pieplūdums ķermeņa daļām. Šīs asinis, kas transportē ķermeņa iekšējo siltumu, palīdz ātrāk panākt līdzsvaru starp organisma un apkārtējās vides temperatūru. Lai šis process dotu efektīgāku rezultātu, notiek pastiprināta 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 palielinās, vienlaikus atsevišķiem muskuļiem palielinot metaboliskā 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 relatīvi maz, ko nevar apgalvot par darba vietu daudzumu, kurās var rasties termiskais diskomforts.

Jebkurā situācijā – darbā vai citur – skatoties pēc noteiktajiem ideālajiem termiskajiem ap-



stākļiem, 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
IJŪTAS ATTIECĪBĀ UZ MIKROKLIMATU

Turpinot šo ierobežojumu izklāstu, var teikt, ka eksistē objektīvu analīžu metodes, kas ļauj

fiksēt un novērtēt darba apstākļus, lai lielākā daļā indivīdu justos labi un ērti.

Kad saskaramies ar darbam piemērotu apstākļu izpēti, šie apstākļi vispirms jāiedala divās grupās:

- Apkārtējās vides apstākļi:
 - gaisa temperatūra;
 - virsmu temperatūra;
 - gaisa relatīvais mitrums;
 - gaisa kustības ātrums.
- Individuālie apstākļi:
 - metabolisma intensitāte darba laikā;
 - apģērbs.

APKĀRTĒJĀS VIDES APSTĀKĻI

Turpinājumā definēsim apkārtējās vides faktorus, kurus iespējams objektīvi noteikt un kas tieši ietekmē darba vides termiskos apstākļus.

Gaisa temperatūra

Tā ir temperatūra gaisam, kas ietver 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. Normāla vidējā 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.

Virsmu temperatūra

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 viena ar starojuma izraisīto siltuma apmaiņu reālā vidē.

Ja indivīda ādas temperatūra ir augstāka nekā vidējā virsmu temperatūra, minētā indivīda organisms izdala siltumu, ja ir otrādi, tad cilvēks uzņem apkārtējās vides siltumu.

Šo temperatūru nevar noteikt ar vispārējo gaisa termometru, tam ir nepieciešams speciāls termometrs. Lai atvieglotu mērījumus, tiek izmantots lodes termometrs, kas ļauj no-

teikt 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.

Gaisa relatīvais mitrums

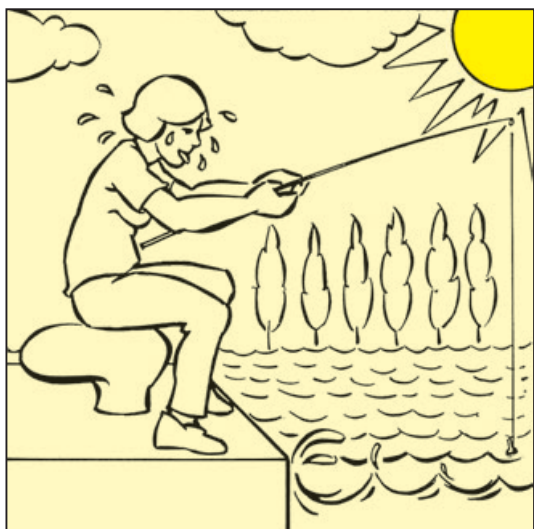
Sviedru galvenā sastāvdaļa ir ūdens. Ūdens iztvaikošana, kas rada sviedrus, ir cilvēka organisma efektīvākā aizsardzības sistēma, lai mazinātu siltumu organismā. Lai tas varētu notikt, sviedriem, kas vēl ir šķidrums veidā, ir jākļūst par tvaikiem un tādā veidā arī par indivīdam apkārt esošā gaisa sastāvdaļu. 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. Ražošana 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 hidroskopisku audumu, kas mērījumu laikā jāuztur mitrs. Iegūtais rezultāts ir MITRĀ PSIHROMETRISKĀ TEMPERATŪRA. Iegūtie dati un otra (sausā) termometra uzrādītā gaisa temperatūras kombinācija ļauj noteikt gaisa relatīvo mitrumu.



MITRS KLIMATS SAMAZINA SVIEDRU
IZTVAIKOŠANU



KOMFORTS



SAUSS KLIMATS ATVIEGLO SVIEDRU
IZTVAIKOŠANU



DISKOMFORTS

Gaisa kustība

Gaisa plūsma darba vietā, t.i., gaisa kustības ātrums kādā noteiktā virzienā, kas skar individu, tieši ietekmē viņa termisko vidi.

Šādā gadījumā siltuma apmaiņa starp individu un apkārtējo vidi noris konvekcijas ceļā. Jo lielāks gaisa kustības ātrums, jo lielāka ir sil-

tuma 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.

INDIVIDUĀLIE APSTĀKĻI

Papildus termiskajiem jeb termohidrometrisķajiem apstākļiem liela nozīme ir darbenieka individuālajiem apstākļiem.

Metabolisma intensitāte darba laikā

Lai cilvēka ķermenis varētu funkcionēt, tam ir nepieciešama enerģija. Šo enerģiju, kas rodas daudzu substanču 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. Lielākoties organismam no saražotā siltuma ir jāatbrīvojas, lai nepaaugstinātos ķermeņa iekšējā temperatūra, kas var izraisīt organisma funkciju traucējumus.

Organisma patērēto enerģiju var novērtēt, nosakot METABOLISMA INTENSITĀTI.

FIZISKA PIEPŪLE IZRAISA
SILTUMA RAŠANOS ORGANISMĀ

Darba vidē metabolisko patēriņu aprēķina kā metabolisma pamatpatēriņa un metaboliskā patēriņa darbā summu. Pirmais definējums at-

tiecas uz enerģiju, kas nepieciešama, lai indivīda organisms veiktu eksistences funkcijas. Tām vajadzīgais enerģijas daudzums ir atkarīgs no indivīda svara, garuma, vecuma un dzimuma. Otrs ir atkarīgs no piepūles, kādu prasa veicamais darbs. Metabolisko 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 pielietota. Metabolisko 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.

Metabolisko patēriņu var noteikt, vadoties arī pēc tabulām, kurās apkopota informācija par dažādām vispārējām aktivitātēm patērējamo enerģijas daudzumu.



FIZISKI SMAGS DARBS



FIZISKI VIEGLS DARBS

Metaboliskā patēriņa novērtējums dažādu veidu aktivitātēm, pēc ISO 7730.84 starptautiskajām normām

Aktivitātes veids	Metaboliskās enerģijas patēriņš	
	(w/m ²)	(Kcal/h)
Mierīgi, guļus stāvoklī	46	71,4
Mierīgi, sēdus stāvoklī	58	90
Mierīgi, stāvēt kājās	70	108,6
Neliela slodze sēdus stāvoklī (darbs birojā, laboratorijā, skolā)	70	108,6
Darbs, stāvēt kājās (darbs laboratorijā, vieglaajā industrijā)	93	144,3
Darbs, stāvēt kājās (pārdevējs, darbs pie iekārtām)	116	180
Vidējas slodzes darbs (darbs garāžā, pie iekārtām)	165	256

Jāatceras, ka, izmantojot metaboliskā patēriņa noteikšanai tabulas, jāpievērš uzmanība attiecīgajam laikam, kādā tiek veiktas aktivitātes; to summai jāatbilst kopējam indivīda darba laikam. Tāpēc metabolisko 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 metaboliskā patēriņa summai vēl jāpieskaita bāzes metaboliskais patēriņš – apmēram 29 w/m². ISO/DIS 8996 standartos var atrast pilnīgākas tabulas metaboliskā patēriņa aprēķināšanai atkarībā no darba veida, ķermeņa stāvokļa un veiktajām kustībām.

Apģērbs

Pie individuālajiem apstākļiem, ar kuriem indivīdam ir jāreķinās termiskā komforta situācijā, pieskaita arī darba apģērbu. Termiskais komforts ir nodrošināts, kad tiek panākts nemainīgs līdzsvars starp siltumu, kas atļicis no

tikko veiktajam darbam nepieciešamās organisma saražotās enerģijas, un siltumu, kas var tikt uzņemts no 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.

Apģērbs	Termiskā pretestība Icl (clo)
Plānas zeķes	0,03
Biezas zeķes	0,04
Plāns krekls	0,20
Biezs krekls	0,25
Džemperis	0,37
Plānas bikses	0,26
Biezas bikses	0,44

Jo lielāka ir apģērba termiskā pretestība, jo organismam grūtāk atbrīvoties no liekā siltuma, izvadot to apkārtējā vidē. Dažādu apģērba gabalu kombinācijas veido indivīda ietēru noteiktā gadalaikā un apstākļos.

	Vispārējā termiskā pretestība Icl
Apģērbs tropiskā vidē - īsas bikses - neapģērbts krekls - sandales	0,3 clo
Apģērbs vasarā - plānas bikses - kreklis ar īsām piedurknēm - plānas zeķes - slēgti apavi	0,5 clo
Apģērbs ziemā - apakšveļa - kreklis ar garām rokām - bikses - džemperis - biezas zeķes - slēgti apavi	1 clo

IETEICAMIE KOMFORTA APSTĀKĻI DARBĀ

Kopš 1973. gada, kad tika publicēti profesora P. O. Fangera 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. Fangera ieguldījums šīs problēmas objektīvā izpētē līdz pat šodienai tiek atzīts par ļoti nozīmīgu un neapšaubāmu. Šis pētījums ir pamats novērtējuma tabulām jau minētajā ISO – 7730/84, kas pieņemts arī kā EN 27730.

Ņemot vērā, ka nevaram pievērsties katras vienādiem darba apstākļiem pakļautās personas komforta nodrošināšanai, mums jāaprobežojas ar tādu apstākļu izveidi, kas būtu pieņemami lielākajai daļai darbinieku.

Minētā iemesla dēļ vispirms jādefinē *vidējā novērtējuma rādītāji* (VNR). VNR dažādība ir atkarīga no katra cilvēka termiskās jūtības.

VNR	Temperatūras izraisītā termiskā sajūta
+3	ļoti silti
+2	silti
+1	nedaudz silti
0	neitrāli
–1	nedaudz vēsi
–2	vēsi
–3	auksti

Kā jau minējām, termiskā sajūta visiem indivīdiem nav vienāda. Turpinājumā procentuāli parādīts ar termisko komfortu neapmierināto personu skaits, vadoties pēc VNR, kam tās tika pakļautas.

VNR	Neapmierinātie (%)	
	karstuma dēļ	aukstuma dēļ
+ 2	75 %	0 %
+ 1	25 %	0 %
0	5 %	5 %
– 1	0 %	25 %
– 2	0 %	75 %

Kā redzams, pat vislabvēlīgākajos apstākļos (VNR = 0) darbinieku vidū ir 5%, kas minētos apstākļus neuzskata par komfortabliem. Par vispiemērotāko uzskata VNR atrašanos starp –0,5 un +0,5.

VNR aprēķins ir komplicēts, to veido, ņemot vērā iepriekšminētos termiskos nosacījumus:

T_g = gaisa temperatūra (°C)

RM = gaisa relatīvais mitrums (%)

VST = vidējā starojuma temperatūra (°C)

LD = lodes temperatūra (°C)

V = gaisa kustības ātrums (m/s)

I_{cl} = apģērba termiskā pretestība (clo)

M = metaboliskais patēriņš (w/m²)

Lai arī VNR var aprēķināt pats, ērtāk ir izmantot šim nolūkam radīto datorprogrammu. Jau minētajā ISO 7730/84 ir doti VNR iegūšanai nepieciešamie vienādojumi.

Papildus iepriekšējās nodaļās izklāstītajiem nepieciešamajiem veicamajiem mērījumiem pastāv noteiktas individuālās īpatnības, kas padara praktiski neiespējamu katra darbinieka personas termiskā komforta nodrošināšanu. Tādēļ labākie iespējamie apstākļi ir, kad ar termisko situāciju nav apmierināti ne vairāk kā 10% darbinieku, t.i., VNR tiek saglabāts starp –0,5 un +0,5.

Vadoties pēc šī pieņēmuma, turpinājumā sniedzam ieteicamo apstākļu aprakstu dar-

bam, kas veicams ar nelielu fizisko piepūli – metaboliskais patēriņš = 70 W/m^2 (piemēram, darbs birojā) ziemā un vasarā.

Ieteicamie apstākļi ziemā

- Optimālā temperatūra ir $20 - 24^\circ\text{C}$. Optimālā temperatūra ir gaisa sausās temperatūras un vidējā starojuma temperatūras summas puse. Optimālo temperatūru, kas ir vidējais aritmētiskais starp gaisa sauso temperatūru un vidējo starojuma temperatūru, ir vērts noteikt, ja atšķirība starp tām ir ne mazāka par 4°C .
- Gaisa kustības ātrums ir mazāks par $0,15 \text{ m/s}$.
- Gaisa relatīvais mitrums ir apmēram 50%.
- Apģērba termiskā pretestība ir apmēram 1 clo.

Ieteicamie apstākļi vasarā

- Operatīvā temperatūra ir $23 - 26^\circ\text{C}$.
- Gaisa kustības ātrums ir mazāks par $0,25 \text{ m/s}$.
- Gaisa relatīvais mitrums ir nedaudz virs 50%.

- Apģērba termiskā pretestība ir apmēram 1 clo.

Papildus šiem ieteikumiem pastāv tādi, kas saistīti ar indivīda darba vietas un grīdas temperatūru.

- Grīdas temperatūra ir $19 - 26^\circ\text{C}$, bet, ja telpā siltumu nodrošina apsildāmā grīda, tās temperatūrai jābūt 29°C .
- Sausā gaisa temperatūras atšķirība starp indivīda potīšu un galvas līmeni nevar būt lielāka par 3°C .
- Virsmu temperatūras atšķirība starp griesiem un grīdu, ko izsaka kā temperatūras atšķirību starp divām paralēlām horizontālām plaknēm, nevar būt lielāka par 5°C . Tāpat arī temperatūras atšķirība starp divām paralēlām vertikālām plaknēm nevar būt lielāka par 10°C (piemēram, atšķirīgais siltuma līmenis starp sienu un logu, pa kuru iespīd saule).

Situācijās, kad vides un individuālie apstākļi atšķiras no minētajiem, jāvadās pēc precīzākām normām saskaņā ar standartiem ISO 7730,84 un EN 27730.

MIKROKLIMATA KONTROLE: KĀ UZLABOT DARBINIEKU KOMFORTU

Lai darba vietas mikroklimatiskos apstākļus varētu uzskatīt par komfortabliem, ir jākontrolē iepriekšminēto normu izpilde.

Metabolismu 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 šodien ir grūtāk ieviest gaisa kondicionēšanas sistēmas dārgo izmaksu dēļ (zīm. 144. lpp.).

Šobrīd birojās, bibliotēkās, tirdzniecības centros un citur termiski komfortablu vidi nodrošina gaisa kondicionēšanas sistēmas.

Ja uzņēmums nodrošina darbiniekiem darba apģērbus, tad iespēja to variēt, pirmkārt, ir

atkarīga no paša uzņēmuma. 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 izraisa 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 iekšējās telpās nonākošā gaisa temperatūru, gan arī

kontrolēt gaisa relatīvo mitrumu. Iespējams, ka visgrūtāk ir nostabilizēt pēdējo, un bieži gaiss ir ārkārtīgi sauss ziemā un/vai mitrs vasarā atkarībā no gaisa sasildīšanas vai atdzesēšanas pirms tas nonāk telpā.

Darba vietās, kurās 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 šī 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 jārēķinās, ka šis risinājums samazina dienas gaismas apjomu darba vietā. Telpās, kur ir plašas stiklotas pla-

tības, 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 sakarsana, risina, loga iekšpusē izveidojot plānu aukstā gaisa aizkaru, kas dzesē stiklu.

NEVIENMĒRīga TEMPERATŪRAS IZPLATĪBA Telpā VEICINA DISKOMFORTU DARBA VIETĀ

Papildus šiem nosacījumiem, kurus var kontrolēt ar gaisa piemērošanas sistēmu palīdzību, šīm sistēmām arī jānodrošina 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, ieteiktajām normām.

Darba vidē, kur ir lielas telpas un ievērojama izmēru karstuma centri, lielākajā daļā gadījumu gaisa kondicionēšana nav iespējama. Šādos gadījumos jācenšas radīt vidi, kuras apstākļi ir pēc iespējas komfortablāki.

Turpinājumā minēti dažādi risinājumi, kas, atbilstoši pielietoti, var samazināt diskomfortu, kas ir atkarīgs no termiskajiem vides apstākļiem: karstuma starojuma avotu (iekārtu virsmu, krāšņu, karstu detaļu) izolēšana, vispārējā 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.



«Labā prakse» darba aizsardzībā
<http://osha.lv>

GAISA KVALITĀTE TELPĀS

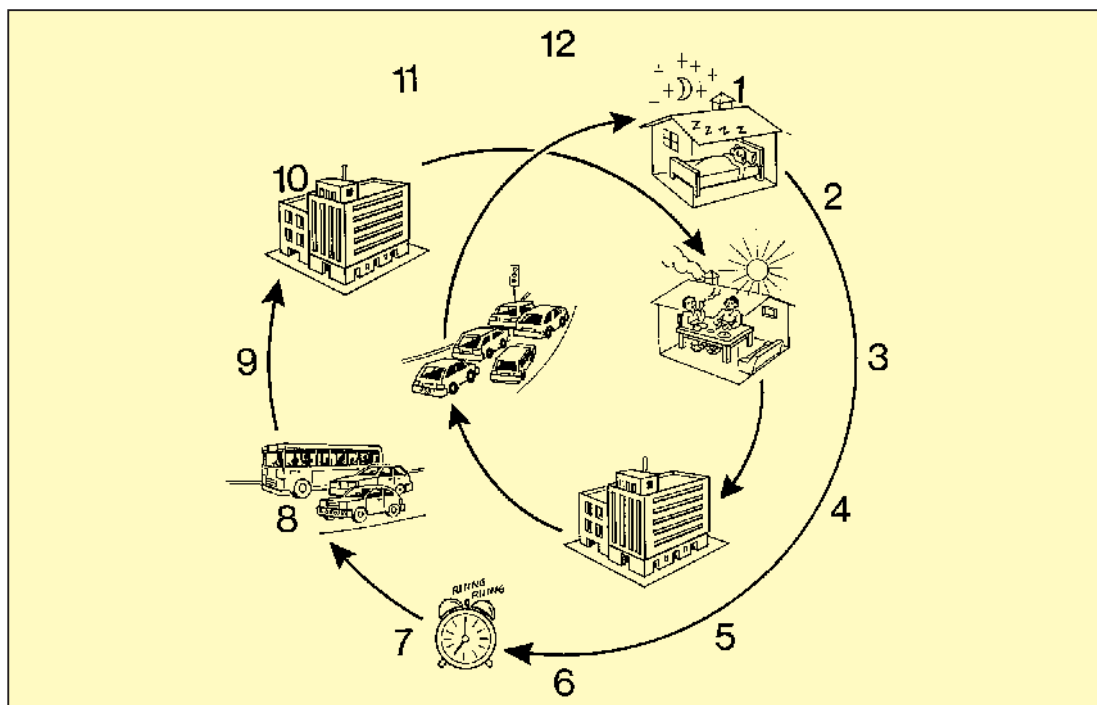
11

IEVADS

Pilsētu iedzīvotāji 80 – 90% sava laika pavada iekštelpās, gan darbā, gan brīvajā laikā lielākoties sēžot.

Ši iemesla dēļ lielu uzmanību pievērš, lai telpās tiktu radīti komfortablāki un viendabīgāki apstākļi nekā ārējās vides mainīgais klimats. Lai to panāktu, telpās veic gaisa kondicionē-

šanu, gaiss tiek sasildīts aukstajos un atdzesēts karstajos gadalaikos. Lai šis kondicionēšanas process būtu efektīgs 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 ēkā esošā piesārņojuma līmeni. Daudzos gadījumos šis piesārņojums radās no ēkas hermetizācijai izmantotajiem termiskās izolācijas materiāliem.

ENERĢIJAS TAUPĪŠANA UN ĒKU
HERMETIZĀCIJA VEICINA GAISA
KVALITĀTES PAZEMINĀŠANOS TELPĀS

Kopš šī brīža slikti vēdinātās telpās darbinie-

ku vidū ievērojami palielinājās veselības traucējumu un/vai slimību skaits. Tas radīja darba kavējumu pieaugumu.

Šīs problēmas izpētei pievērsās visi pasaules zinātnieki, 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 cilvēku skaits, kuri saaukstējušies.

Papildus jau minētajai gaisa kvalitātei telpās, pie šī 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 TELPĀS

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 izklīdēt atmosfērā nekā piesārņojumu, kas izplatās ārējā vidē, kur tas gandrīz pilnīgi izzūd, sajaucoties ar lielu svaiga gaisa daudzumu.

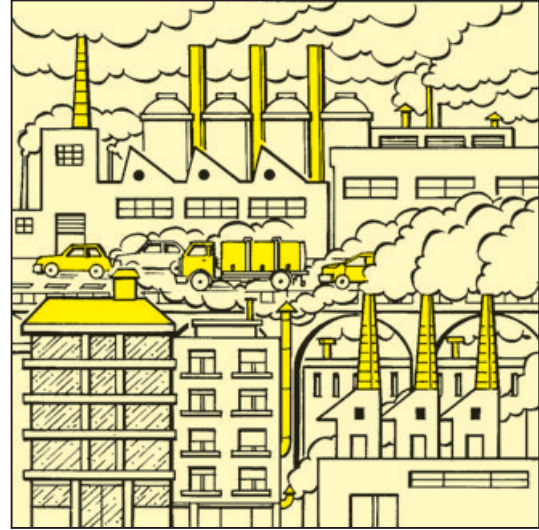
Jebkura piesārņojuma koncentrāciju telpās nosaka līdzsvars starp piesārņojuma izplatību un tā likvidēšanu minētajā telpā. Jāņem vērā, ka piesārņojuma līmeni telpās var paaugstināt iespējama apkārtējās vides piesārņojuma ieplūšana.

KĪMISKĀS VIELAS

Produkti, kas rodas ķīmisku vielu sadegšanas rezultātā

Noteikta ķīmisko savienojumu daudzuma at-
rašanās telpās ir atkarīga no dažādu materiālu
sadegšanas procesiem. Galvenie šī piesārņo-
juma veida ārējie avoti ir sadegšanas procesi
noteiktās vietās (piemēram, enerģētiskie uz-
ņēmumi) un sadegšanas procesi centros, kas
var mainīt vietu (motorizētie transportlīdzekļi,
rūpniecības pārveidošana).

Par nozīmīgākajiem iekšējiem piesārņojuma
avotiem tiek uzskatītas apsildes sistēmas, at-
karībā no tajās izmantotā kurināmā, tabakas
dūmi un izelpotais gaiss. Šo procesu rezultātā
gaisā izplatās galvenokārt tādi ķīmiskie savie-
nojumi kā tvana gāze, ogļskābā gāze, sēra un



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.
	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.
Ārējais piesārņojums	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.

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 ziņāms, ka palielināta tā koncentrācija var izraisīt galvassāpes, sāpīgas 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 piesārņo-

tāja izplatīšanās veids ir ārējais piesārņojums.

Slāpekļa oksīdi – rodas, reaģējot atmosfēras skābeklim un slāpeklim pie augstas temperatūras, kas tiek sasniegta sadegšanas procesā. Abi ir augšējo elpošanas ceļu (deguna un kakla) gļotādu kairinātāji.

Tabakas dūmi – gaisā izdalās vairāk kā 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 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 daudzu materiālu, piemēram, cementa, papīra, tekstiliju un produktu, kas izolē siltumu, elektrību un skaņu, sastāvā. Kopš šajā jomā veiktajos pētījumos atklāja, ka viens no azbesta produktiem var izraisīt plaušu vēzi, vairākās valstīs tika aizliegta šī produkta izmantošana. Tomēr ir vēl daudz ēku, kuru konstrukcijas elementos ir šīs šķiedras.

Stiklšķiedru, ko veido nekrīstālisks stiklveida materiāls, daudzkārt izvēlas kā alternatīvu azbesta šķiedrai. Šī veida šķiedras iespējamā

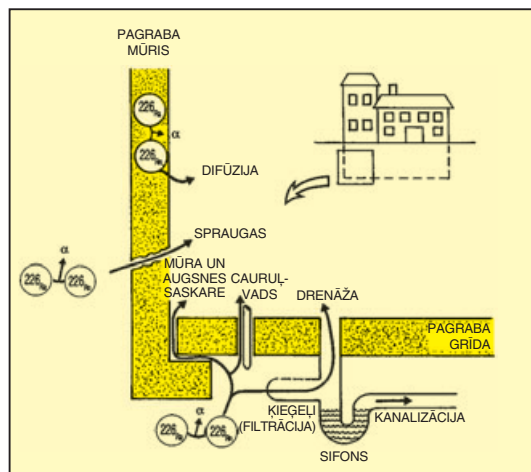
ietekme uz veselību nav izpētīta pilnībā, bet ir konstatēts, ka tā izraisa ādas kairinājumu cilvēkiem, kas ar to strādā. Rekonstrukcijas darbi, izolējošo materiālu aizvietošana, pēdējo nolietojšanās jeb erozija ir iespējamie ārējā piesārņojuma avoti.

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 atsvaidzinātāji, insekticīdi u.c.).

Visbiežāk sastopamie ķīmiskie savienojumi ir formaldehīds, toluols, ksiloli, etilbenzols, aromātiskie un alifātiskie ogļūdeņraži, hlora 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. Saskaņā 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.

Citas ķīmiskās vielas

Ozons kairina gļotādu, elpošanas ceļus, plaušas un ietekmē elpošanas funkcijas. Šīs piesārņotāji vielas klātbūtne telpās ir atkarīga no ozona ražotājiem – kopēšanas iekārtām, ultravioletās gaismas lampām, gaisa elektrostatisķiem attīrītājiem u.c.

Metāli un metāliskie savienojumi. Svina atrašanās telpu gaisā lielākoties rada ārējās piesārņotāji vielas (satiksmes radītais piesārņojums pilsētā). Metāla daļiņu uzkrāšanās ventilācijas/kondicionēšanas sistēmā var gaisā izvadīt putekļus, kas satur dažādus metāliskus savienojumus.

BIOLOĢISKIE PIESĀRŅOTĀJI

Infekciozie aģenti

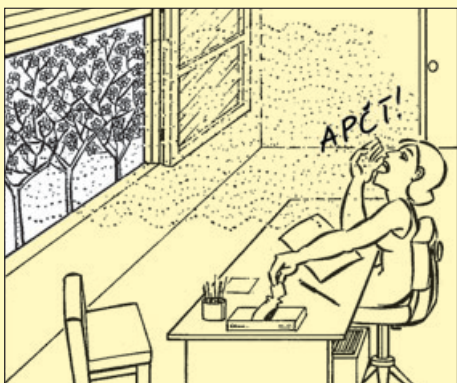
Telpās lielāko daļu infekciozo aģentu rada vīruss, kuru pārnēsā un izplata darbinieki. Apkārtējā vidē vīrusi nonāk, personām runājot, klepojot un šķaudot. Bet arī netīrība un uzkrājies ūdens rada infekciozo aģentu augšanai un attīstībai labvēlīgu vidi, kur tiem ir nepieciešamās barības vielas, temperatūra, 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 pa gaisu.

Alergēni

Alergēns 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



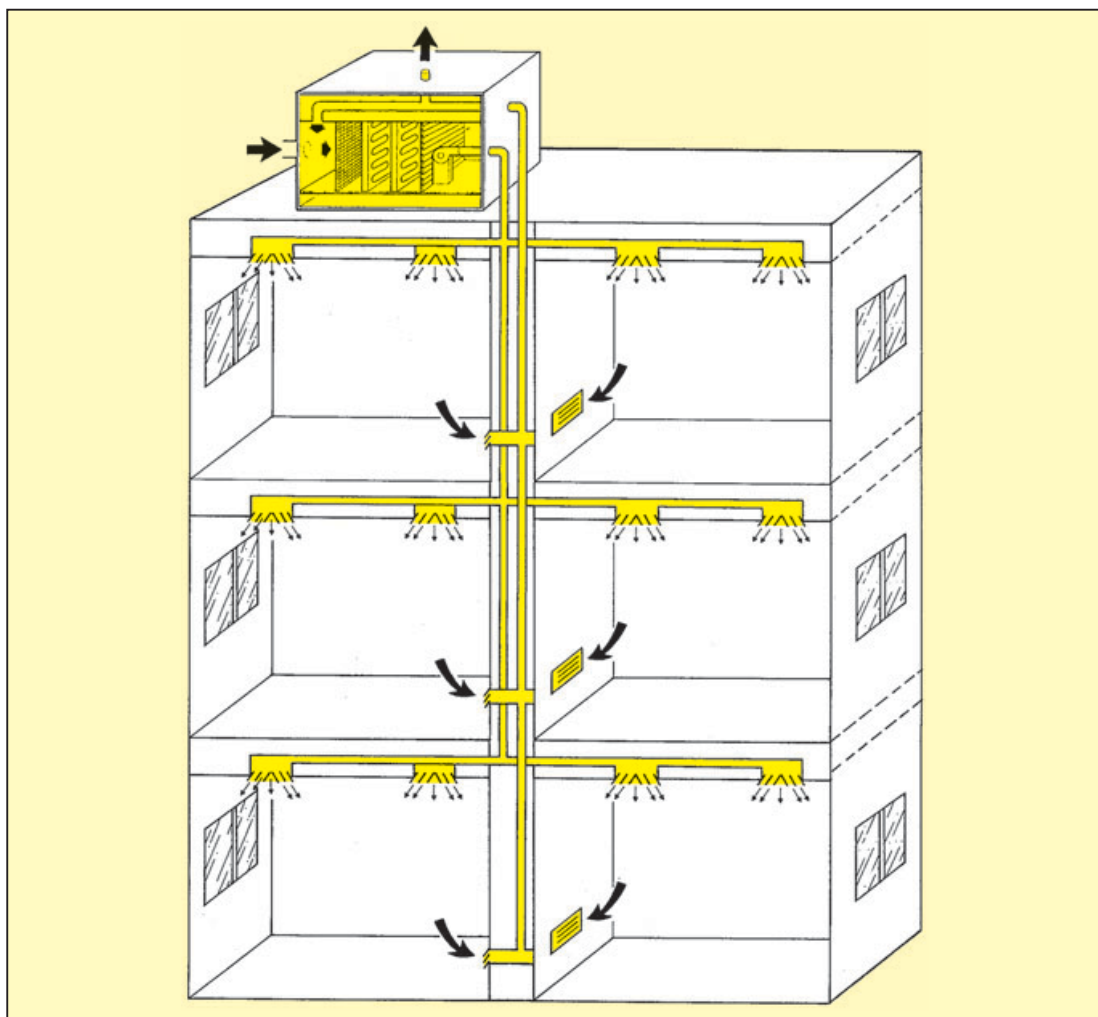
alerģiskas vielas. Šīs vielas var izraisīt paaugstināta jutīguma plaušu iekaisumu, kam ir gripas simptomi: drudzis, drebuļi, klepus, slikta pašsajūta utt., alerģiskas iesnas, kuru pazīmes

ir deguna eju aizsprostošanās, gļotādu iekaisums, iesnas utt. un astmu, ko raksturo elpas trūkums, spiedoša sajūta pakrūtē un citi simptomi.

VENTILĀCIJA DARBA VIDĒ

Šīs nodaļas sākumā tika minēti iemesli, kas izraisa nepieciešamību radīt telpās mākslīgus klimatiskos apstākļus. Atkārtoti tika apskatīts arī piesārņojums, kas var parādīties minētajās telpās un būt veselības traucējumu vai slimību

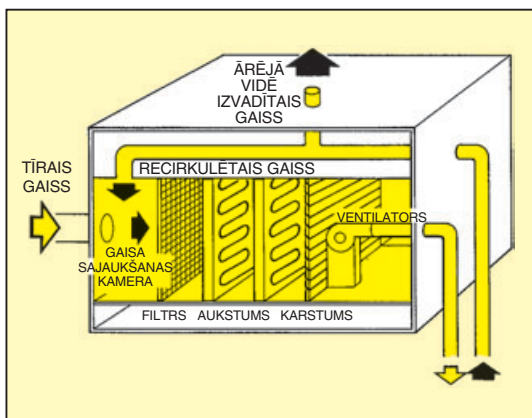
cēlonis. Šajā sadaļā izanalizēsim ventilācijas/kondicionēšanas sistēmu nozīmību gadījumos, kad ir pasliktinājusies gaisa kvalitāte telpās.



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 visās telpās, no kurām pēc tam pa citām caurulēm tas atkal nonāk galvenajā iekārtā, kur daļu izmantotā gaisa izvada ārējā vidē, bet pārējo izmanto atkārtoti.

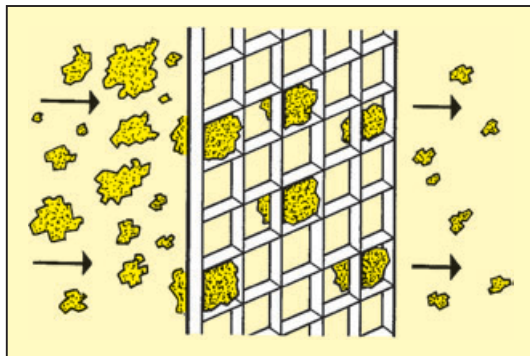
Recirkulētā gaisa daudzums mēdz būt dažāds un var svārstīties no 0% (ventilēšanai izmanto tikai svaigu gaisu) – 100% (šajā gadījumā nav svaigā gaisa pieplūdes, tiek attīrīts jau izmantotais gaiss).

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.

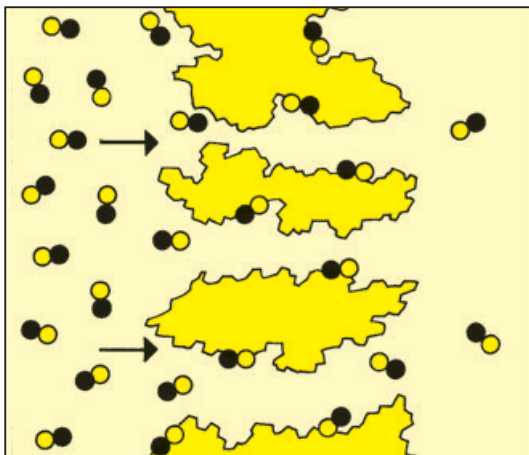
Filtrācijas sistēmas tiek izmantotas, lai attīrītu gaisa plūsmu no putekļveida vielām. Parasti šie filtri ir veidoti no porainiem materiāliem, piemēram, tekstilšķiedras, papīra u.c.



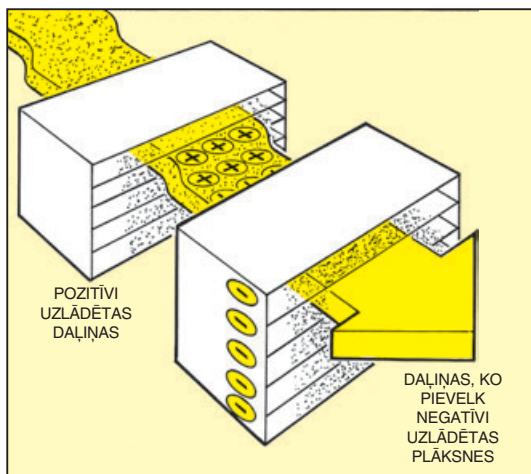
Faktori, kas nosaka filtru spēju aizturēt putekļveida vielas, ir filtram izmantotā materiāla porainība un gaisa kustība. Piemēram, gaisa palēnināta kustība un neliela izmēra poras proporcionāli palielina filtra efektivitāti. Filtru aiztures spēja ir atkarīga arī no sīko daļiņu izmēriem. Liela izmēra 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 metāliskiem priekšmetiem.



Gaisa kondicionēšana

Attīrīto gaisu vēl jāizvada caur siltuma apmaiņas iekārtām, kur to sasilda vai atdzesē. Lielākajā daļā apkures sistēmu gaisa sasildīšanai izmanto elektrību, karsto ūdeni vai tvaikus, gaisa dzesēšanai izmanto aukstu ūdeni vai atdzesējošus šķidrumus. Pirmajā gadījumā, nonākot saskarē ar loku, kurā cirkulē minētie apsildes/atdzesēšanas līdzekļi, gaiss uzņem siltumu, otrajā – zaudē to.

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. Tādā veidā var izvairīties no traucējumiem, ko izraisa statiskās elektrības izlādēšanās, ja telpās ir ļoti sauss gaiss.

Pastāv vairāki gaisa mitrināšanas iekārtu veidi, kuru uzdevums ir piešķirt gaisam mitrumu. To panāk ar ūdens tvaicēšanu vietās, kur tas tiek uzkrāts, un tiešu ūdens tvaiku izsmidzināšanu gaisā.

ĻOTI MITRI VIDES APSTĀKĻI VEICINA
SĒNĪŠU AUGŠANU, ĻOTI SAUSĀ VIDĒ
NOTIEK PASTIPRINĀTA STATISKĀS
ELEKTRĪBAS IZLĀDĒŠANĀS

Gaisa izplatīšana telpās, kur strādā cilvēki

Pielāgotais gaiss nonāk ēkas telpās pa izplatīšanas sistēmas difuzoriem, caur kuriem notiek arī siltuma apmaiņa. Beigās šis gaiss tiek izvadīts no telpām pa noplūdes gaisa resitēm. Pirms gaisa tiek izvadīts no telpām, tā plūsmai jāaptver visa telpa, to var nodrošināt, atbilstoši izvēloties difuzoru un noplūdes gaisa atveru atrašanās vietas.

Šis cikls ir pabeigts, kad no dažādām telpām izplūdušais gaiss atgriežas centrālajā iekārtā un 100% apmērā vai daļēji ir izvadīts atmosfērā.

VENTILĀCIJAS/KONDIČIONĒŠANAS SISTĒMAS: TO NOZĪME TELPU GAISA KVALITĀTES UZLABOŠANĀ

Pievēršot uzmanību ventilācijas/kondicionēšanas sistēmu nozīmei telpu gaisa kvalitātes uzlabošanā, ir jāmin divi aspekti. Pirmkārt, uzņēmuma atrašanās vieta, otrkārt, apkārtējā vidē esošie centri vai noteiktas zonas, kas var būt piesārņojuma avoti.

Pirmajā gadījumā ventilācijas sistēma var:

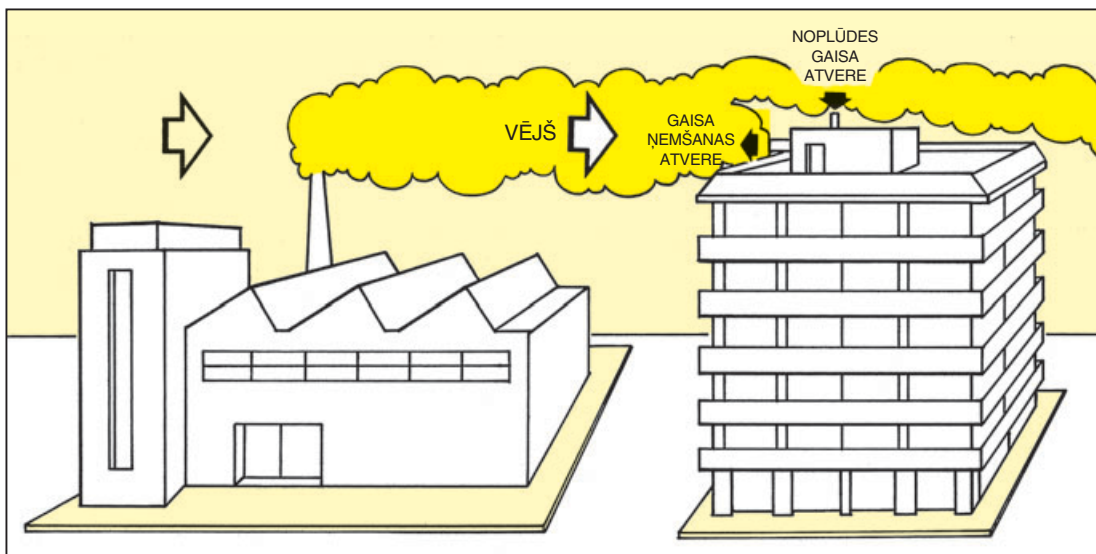
- a) *veicināt ārējā apkārtējā vidē esošā piesārņojuma nokļūšanu telpās.* Lielākoties apkārtējās vides piesārņojums telpās nokļūst, ieplūstot ventilācijas gaisam. To veicina nepārdomāts gaisa ņemšanas atveru novietojums gan pavērsuma ziņā, gan attiecībā pret noplūdes gaisa atverēm pašā ēkā. To var ietekmēt arī apkārtne valdošie vēji.

ĀRĒJAIS PIESĀRŅOJUMS VAR NONĀKT ĒKĀ, IEPLŪSTOT VENTILĀCIJAS GAISAM

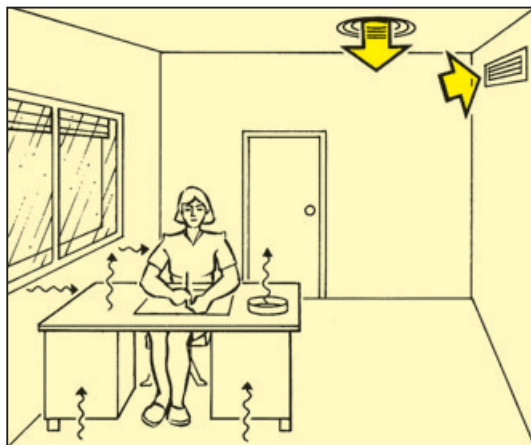
Kā piemērus šim nepilnībām var minēt gaisa ņemšanas atveru novietojumu augsnes līmenī (satiksmes radītais piesārņojums), piesārņojuma avotu (garāžu, skursteņu,

blakusesošu rūpnīcu izmantotā gaisa atveru) tuvumā, blakus vai preti 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 izkļiedēšanu atmosfērā un, protams, samazinājumu, beidzot ar sistēmām, kurās attīra jau izmantoto gaisu 100% apjomā. Pēdējā gadījumā piesārņojošo vielu daudzums ne tikai nesamazinās, bet pastāv risks, ka tā koncentrācija palielināsies. Atkārtoti attīrot izmantoto gaisu, jāņem vērā, ka piesārņojums, kas rodas noteiktā vietā, attīrītajam gaisam cir-



kulējot, var ietekmēt visus ēkā strādājošos;



NEPAREIZI IZVEIDOTA VENTILĀCIJAS
SISTĒMA VAR RADĪT VIDI, 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 celtnie-

cības materiāli, kas izmantoti šo sistēmu izveidei un izolācijai. Visu šo sistēmu kopēja pazīme ir nepietiekama apkope.

Izmantotajos filtros parasti paliek tikai 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 uz 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 efektīga, 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 svaiīgā 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.

IEKĀRTAS UN DARBA APRĪKOJUMS

12

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 iedarbina kāds enerģijas avots, bet ne cilvēka pielietotais spēks*. Vispārīgā nozīmē šī definīcija ietver arī mehāniskos darbarīkus un pat tādās iekārtu vienības un daļas, kurām nav kustīgu mehānisku elementu, bet kuras ir saistītas vai izraisa enerģētiskas izmaiņas: piemēram, krāsnis, iekārtas, kas nodrošina siltā gaisa apmaiņu u.c.

Atkarībā no katras mašīnas automatizācijas pakāpes, cilvēku iesaistīšanās 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 novietošana 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, tad vismaz ir jācenšas samazināt līdz minimumam, un to iespējams sasniegt tikai, ievērojot visas sistēmas pilnīgu atbilstību ergonomikai.

Lietošanas nosacījumos jābūt samazinātai nelaimes gadījumu iespējamībai, kā arī pēc iespējas jānovērš neērtības, nogurums un nodarbinātā psiholoģiskā spriedze. Tas, tāpat kā darba vietas komforta palielināšana, veicinās drošības nosacījumu uzlabošanu.

Šie principi jāņem vērā ne tikai ierastā ražošanas procesa ietvaros, bet arī iekārtas mon-

tāžā, 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

Nemot 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 agentu ģeneratori. Troksnis, karstums un 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, kurus ir jāiznīcina to sākumstadijā, rīkojoties ar iekārtu tā,



lai minētās vielas nevarētu nekontrolēti nonākt apkārtējā vidē un tiku iznīcinātas, neizraisot sarežģījumus. Īpaši tīrīšanas un ieeļļošanas darbi tiek apgrūtināti un rada risku, ja iepriekš nav veikti atbilstoši pasākumi. Netīrumi iekārtā vai tās apkārtnē var radīt ne tikai neērtības, bet negatīvi ietekmēt darbinieka stāvokli darba veikšanas brīdī. Prasība operatoriem uzturēt savu iekārtu tīru un kārtībā veicinās darba vietu uzturēšanu atbilstošos apstākļos, ja vien tajās tiks nodrošināti līdzekļi šī darba veikšanai (piemēram, atkritumu tvertnes, darba piederumu atkritumu savākšanai).

Tīrībai un kārtībai ir svarīga nozīme, lai izvairītos no nelaimes gadījumiem, tāpēc to ievērošana uzskatāma par ergonomikas principu būtisku sastāvdaļu.

IEKĀRTU PAREIZA 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.

IEKĀRTU 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 izvietojuma un lieluma, bet arī no tā, cik liela vieta ir nepieciešama operatoriem, lai ērti veiktu savu darbu.

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

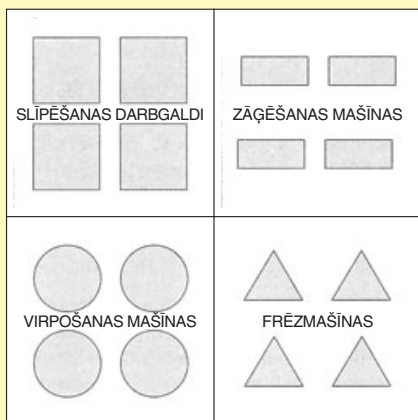
Lai izveidotu pareizu darba telpas koncepciju, jāņem vērā ražošanas procesa racionalizācija, proti, jānodrošina, lai cilvēki varētu brīvi

pārvietoties un bez grūtībām piekļūt operāciju vietām, vai vismaz samazināt nedabisku ķermeņa pozu un kustību nepieciešamību, īpaši attiecībā uz tām darbībām, kuras tiek veiktas regulāri.

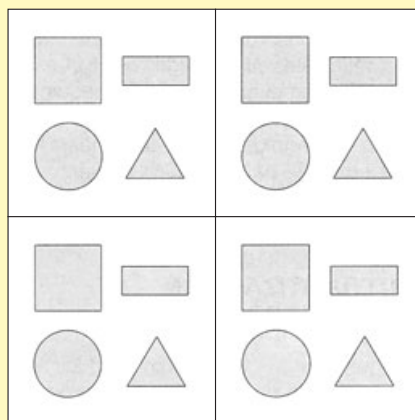
Iekārtu funkcionēšana automātiskajā režīmā ir izdevīga tai ziņā, ka viens operators var kontrolēt vairākas mašīnas. Ja iekārtas novietotas vienā līnijā, kura ir diezgan gara, operatoram ir pastāvīgi jāpārvietojas, lai pārraudzītu to darbību, ja vien nav konkrētas vietas, no kuras iekārtas tiek kontrolētas.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

Tradicionāli mehanizētajos darba veidos

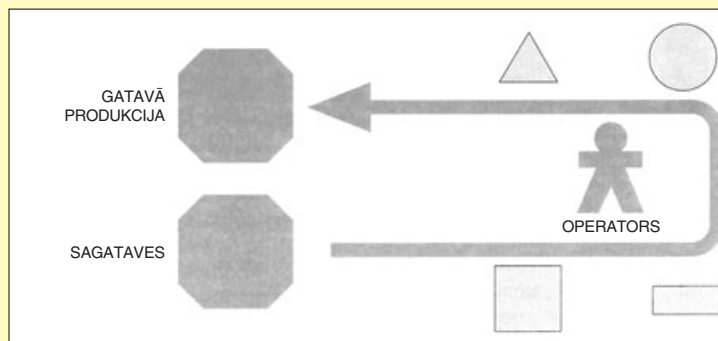
IEKĀRTU IZVIETOJUMS FUNKCIONĀLĀS GRUPĀS



IEKĀRTU IZVIETOJUMS «ŠŪNIŅĀS»



IEKĀRTU IZVIETOJUMS «U» VEIDĀ



dominēja tendence sadalīt mašīnas noteiktās funkcionālās grupās (piemēram, frēzmašīnas, zāģēšanas mašīnas, virpošanas mašīnas u.c.), un darbinieki 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 dažādām mašīnām, kuras visas nepieciešamas kāda produkta izgatavošanai, un katras šūniņas operators pārrauga un kontrolē šo dažādo mašīnu grupu. Šāds risinājums nodrošina lielāku ražošanas procesa elastību, kā arī dažādo operatoriem uzticētās darba funkcijas, kas nozīmē visas sistēmas labāku atbilstību ergonomikas principam.

Darba veikšanas zonā nepieciešams paredzēt arī īpašas palīgelpas, kurās tiek uzglabāti

ražošanas procesā nepieciešamie produkti un citi darba piederumi. Ja šis ieteikums netiek ievērots, automātiski samazinās operatoram paredzētā telpa; 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 iespējamās traucējumus.

AUTOMATIZĀCIJA UN SLODZE

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

Pat visvienkāršākie darbi, kurus agrāk veica iekārtas operatori, kā, piemēram, materiālu piegāde un pārvietošana, produktu kvalitātes pārbaudīšana u.c., tagad arvien vairāk tiek mehanizēti, iekļaujot elektriskas, mehāniskas, hidrauliskas un pneimatiskas sastāvdaļas, kas veicina šo operāciju automatizāciju.

Robotizācija ir viens no šī 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 prin-

cipiem ir veids, kā līdz minimumam samazināt fizisko slodzi, un automatizācija tiek uzskatīta par pamatu, konstruējot, ražojot un aprīkojot iekārtas, lai darbinieka iesaistīšanās vairs nebūtu nepieciešama. Taču šim automatizācijas procesam ir jābūt vienkāršam un drošam. Jāatzīmē, ka automatizācijai ne vienmēr ir pozitīva loma; to nedrīkst pielietot, 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 tai 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.

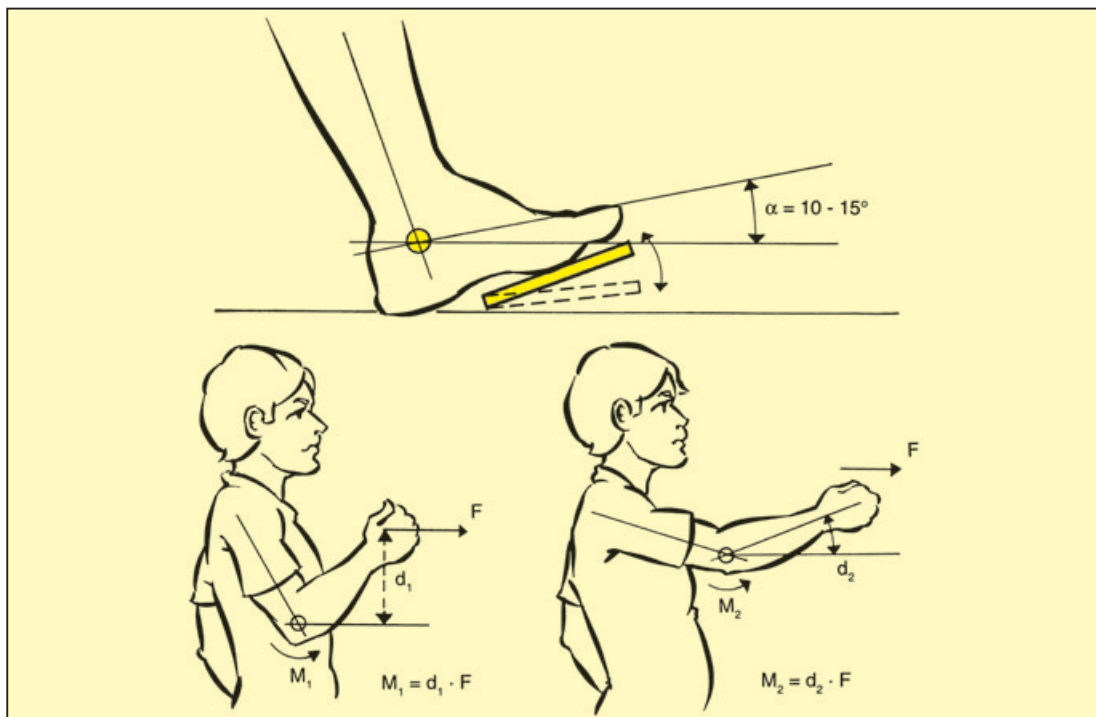
Vadības ierīcēm jābūt tā konstruētām, lai

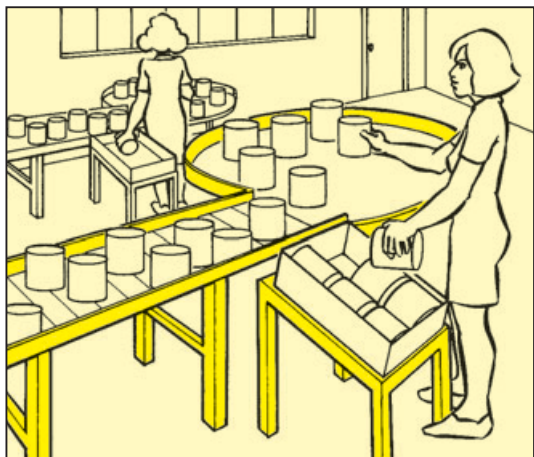
ar tām varētu viegli darboties, neradot piespiedu pozas un nepielietojot neadekvātu fizisku spēku, saskaņā ar fizioloģijas vai biomehānikas likumiem. Tā, piemēram, vadības pedālim, kas atbilst ergonomikas likumiem, sēdus pozīcijā jābūt tā konstruētam, lai kāja būtu nedaudz saliekta attiecībā pret vertikālo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

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

tiek izmantota elkoņa locītava.

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 u.c.

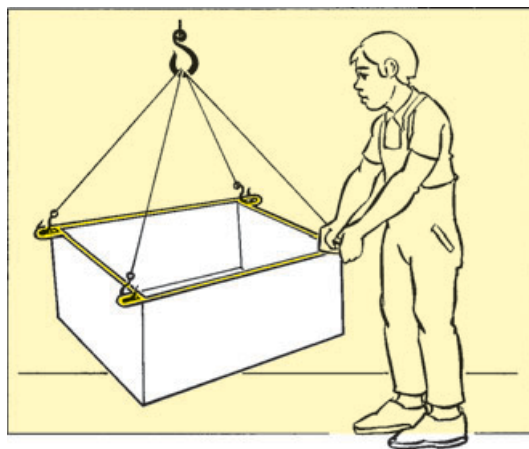
Tāpat kā ir jācenšas samazināt biežu pārvietošanos starp iekārtām, tā arī vajadzētu novērst cilvēka ķermeņa piespiedu pozas un liekas kustības darba laikā. Šai ziņā īpaša vērība būtu jāpievērš tai iekārtas sistēmai, kas atbildīga par priekšmetu ielikšanu vai izņemšanu. Te pareizais risinājums varētu būt transportētāja lentas. Konteineriem un kastēm, kurās tiek novietoti priekšmeti, jābūt atbilstoša izmēra un formas, lai atvieglotu to piepildīšanu un iztukšošanu.

IEKĀRTAS KONSTRUKCIJAS UN SAISTĪBA AR TĀS APKOPI

Montāžas un labošanas darbi, sastāvdaļu nomaiņa, kā arī citi ar iekārtu apkopi saistītie darbi ir rūpīgi jāapsver un jāizplāno. Veicot šīs neregulārās operācijas, ir jāzina, kā apieties ar iekārtu vai kādu atsevišķu tās elementu. Ja iekārtas izmērs vai forma nepieļauj vai apgrūtinā tās pārvietošanu ar rokām, ir jāveic kāds no zemāk minētajiem pasākumiem, lai varētu izmantot mehāniskās pacelšanas un transporta ierīces:

- iekārtai jābūt aprīkotoi ar palīgierīcēm, aiz kurām pacelšanas līdzeklim aizķerties;
- 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 jāpār-



vieto 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 individuālāks pielietojums.

DARBA APRĪKOJUMS UN DARBARĪKI

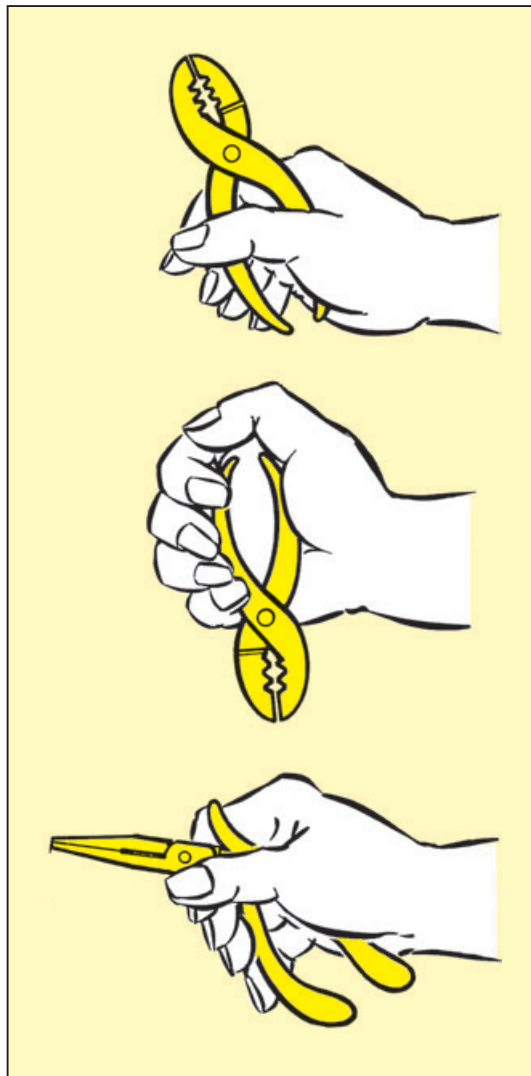
Darba aprīkojums un darbarīks ir pirmā lieta, ko cilvēks izgudrojis, lai taupītu savu enerģiju, un tieši cilvēka vajadzības nosaka to formu un funkcijas. Darbarīku konstrukcijai ir jāatbilst attiecīgajai funkcijai, kurai tas domāts, kā arī antropometrijas (zinātne, kas pēta cilvēciskās dimensijas) un 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 būs 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 sekojošas:

- efektīvi veikt to funkciju, kurai tas paredzēts;
- darbarīka konstrukcijai jābūt tādai, lai līdz minimumam tiktu samazināts nogurums, rīkojoties ar to; kustībām, kuras jāveic darbarīkam, jāatbilst rokas un plaukstas izdarītajām kustībām tādā veidā, lai nerastos pārāk slodze;
- rokas darbarīkiem jābūt konstruētiem tādā veidā, 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 apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi, kurus lieto nodarbinātais, veicot konkrēto operāciju, piemēram, cimdi, aizsargpiegurknes u.c., kā arī materiāls, no kā tie ir

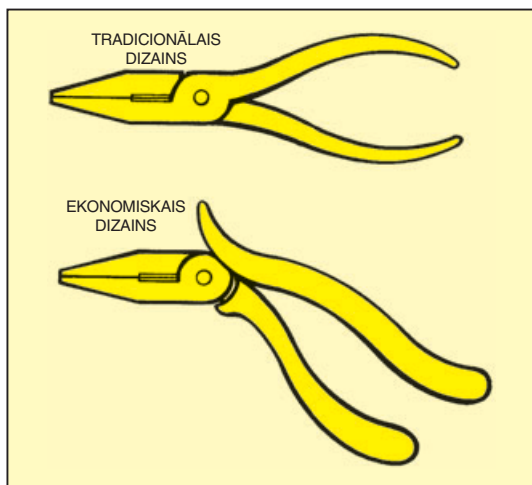


taisīti, un to biežums;

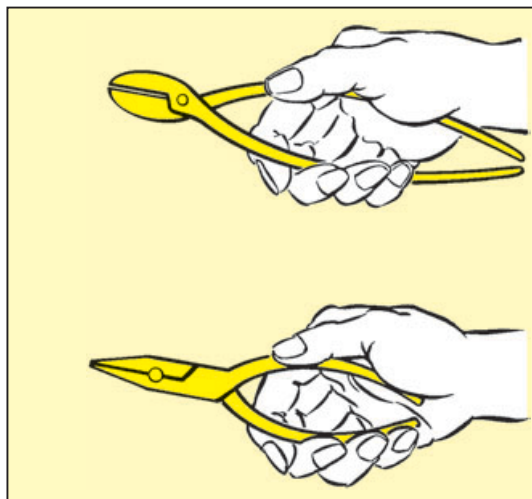
- tiem jānodrošina attiecīgs spēka spiediens (āmurs) un precizitāte (knaibles);
- ja vien tas ir iespējams, tiem jābūt pielāgotiem gan labrocu, gan kreīļu vajadzībām;
- tiem jānodrošina atgriezeniskās saites ("feed-back") efekts attiecībā uz cilvēku, kas tos lieto; piemēram, rokai ir jāsaņem izmantotā 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.



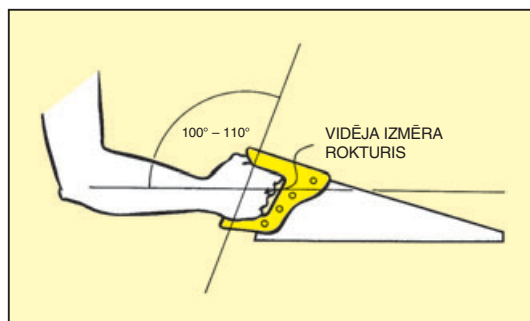
Nepareizi veidots rokturis nemazinās darbarīka efektivitāti, taču tas var radīt neērtības, piemēram, tulznas, ūdeņainas tulznas, locīta-



vu deformāciju u.c., vai pat rokas patoloģiju, kas tika aplūkota iepriekšējā nodaļā.

Rokturim ir jāatbilst plaukstas dabiskajam satvērienam, un tā konstrukcijā vajadzētu izvairīties no izteikta rievojuma, sevišķi, ja darbarīka izmantošana pieprasa lielu spēka pielietošanu vai tas tiek lietots atkārtoti. Roktura izliekumam un garumam jābūt tādam, lai nevarētu rasties savainojumi; rokturiem nevajadzētu būt pārāk gariem, lai neierobežotu pirkstu normālas kustības. Attiecībā uz to diametru, ieteicamais garums būtu no 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 arī materiāls, no kā ir izgatavots darbarīks, kā arī tas, vai darbiniekam ir jāvalkā kādi individuālas 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.

DARBAM NEPIECIEŠAMĀIS ENERĢIJAS DAUDZUMS

Ikdienā cilvēkam ir vajadzīga enerģija, kuru viņš patērē strādājot, kustoties, domājot utt. Lielākā daļa enerģijas tiek uzņemta ar uzturu, kam jābūt veselīgam.

Veselīga uztura priekšnoteikumi ir šādi:

- *dažādība* (daudzveidīgs uzturs, kas nodrošina organismu ar visām tam nepieciešamajām uzturvielām);
- *līdzsvarotība* (līdzsvars starp piegādāto uzturvielu daudzumiem un organisma vajadzībām konkrētos apstākļos);
- *mērenība* (līdzsvars starp organismam piegādāto un patērēto enerģiju);
- *drošība*.

Uzturlīdzekļu lielākā daļa sastāv no dažādām specifiskām vielām, kuras sauc par uzturvielām, kaut gan daži uzturlīdzekļi satur tikai vienu no tām (piemēram, eļļa un rafinētais cukurs). Uzturlīdzekļus var klasificēt divās lielās grupās:

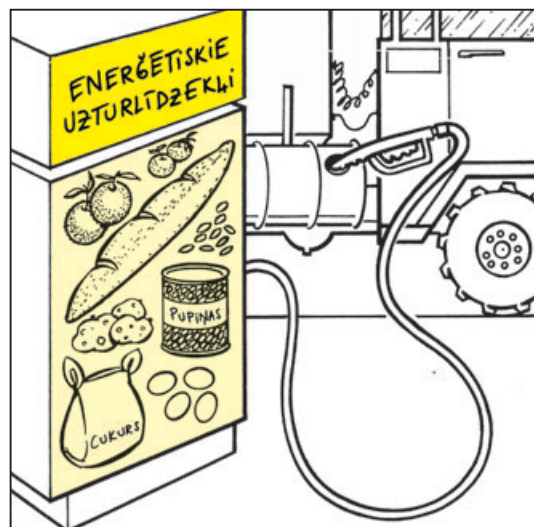
- *enerģētiskie*: satur enerģijas avotus. Tie ir ogļhidrāti un lipīdi;
- *plastiskie*: kalpo ķermeņa funkcionēšanai un atjaunošanai. Tie ir proteīni, minerālvielas, vitamīni un ūdens.

Pasaules Veselības organizācija (PVO) ar pamatvielām uzņemto enerģiju iesaka sadalīt šādi:

- ogļhidrāti: 55% / 5500 kJ / 323 grami;
- lipīdi: 30% / 3000 kJ / 81 grams;
- proteīni: 15% / 15000 kJ / 88 grami.

Ogļhidrāti

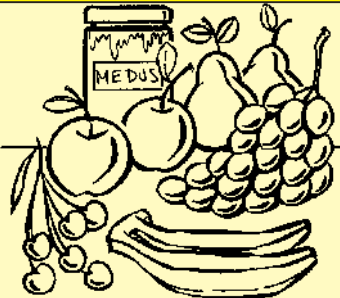
Ogļhidrātiem, kurus sauc arī par cukuriem, ir galvenokārt enerģētiska funkcija (1 gramā ir apmēram 4 kilokalorijas jeb 16,7 kJ). Tie ir nepieciešami arī tauku patērēšanai, to uzsūkšanās ir lēna un gandrīz pilnīga. Pieauguša cilvēka vidējā dienas deva ir apmēram 300 – 400 grami, kas tiek uzņemti galvenokārt ar maizi, makaroniem, dārzeņiem, žāvētiem augļiem un cukuru. Deva, kas mazāka par 40–60 gramiem dienā, neļauj lipīdiem pilnībā oksidēties, ir iespējama skābu uzkrāšanās organismā (metabolā acido-



ze). Turpreti ar ogļhidrātiem pārbagāta diēta var izraisīt gremošanas traucējumus, vitamīna B1 vai kalcija trūkumu.

To klasifikācija ir šāda:

- monosaharīdi: glikoze, fruktoze, galaktoze;
- disaharīdi: saharoze, laktoze, maltoze;
- polisaharīdi: ciete, glikogēns, celuloze.

MONOSAHARĪDI	
	AUGĻI MEDUS
DISAHARĪDI	
	CUKUR- NIEDRES CUKURS IESALS PIENS BIETES
POLISAHARĪDI	
	PILNGRAUDU PRODUKTI BUMBUL- VEIDĪGIE PĀKŠAUGI DĀRZENĪ

Lipīdi

Tie ir ļoti enerģētiski savienojumi (1 gramā ir apmēram 9 kilokalorijas jeb 37,7 kJ), bet to pārstrāde ir lēnāka un uzsūkšanās zarnās reti ir

REGULĒJOŠIE UZTURLĪDZEKĻI



pilnīga. Tie atrodami uzturlīdzekļos nepiesātināto vai piesātināto taukskābju veidā (piemēram, holesterīns), un to ir ļoti daudz tādos uzturlīdzekļos kā sviests, desas, žāvēti augļi utt. Vienīgais uzturlīdzeklis, kas sastāv tikai no taukiem, ir eļļa.

To ilgstošs trūkums var būt par iemeslu dažādām slimībām, kuras izraisa kāda vitamīna nepietiekamība vai trūkums, – avitaminoze, jo lipīdi ir dabisks taukos šķīstošo vitamīnu (A, D, E un K) šķīdinātājs. Turpreti, ar lipīdiem pārbagāta diēta apgrūtina gremošanu, noslogo aknu darbību, veicina aptaukošanos ar visām tās blakus slimībām un holesterīna uzkrāšanos asinsvados vai hiperholesterinēmiju (mirstība deģeneratīvo kardiovaskulāro slimību dēļ ievērojami palielinās, kad lipīdu proporcija diētā pārsniedz 35%).

Proteīni

Proteīni ir plastiskās uzturvielas, t.i., dzīvās matērijas sastāvdaļa, un tie sastāv no amino-skābēm (organiskas ķīmiskas vielas, kuru molekulārajā sastāvā ietilpst amonjaka un karboksilgrupas derivāti), no kurām astoņas nepieciešams uzņemt ar uzturlīdzekļiem, un tās ir

t.s. neaizstājamās aminoskābes:

- izoleicīns;
- leicīns;
- lizīns;
- metionīns;
- fenilalanīns;
- treonīns;
- triptofāns;
- valīns;
- histidīns (zīdaiņiem).



Proteīni ir sastopami dzīvnieku valsts uzturlīdzekļos (gaļa, zivis, siers un piens), kas satur astoņas neaizstājamās aminoskābes un augu valsts uzturlīdzekļos (pākšaugi, graudu produkti, žāvēti augļi). Rietumu pasaulē patērē lielāku proteīnu daudzumu par ieteicamo, ņemot vērā, ka akceptētais daudzums – kā piemērotākā deva – ir 0,75 grami uz svara kilogramu dienā. Aminoskābju pārpalikums samazina amīnu daudzumu, veidojot, no vienas puses, vairāk urīnu, kas ir viegli izvadāms, un taukskābes, kas kā triglicerīdi nogulsņējas taukajos audos.

Grūtniecēm un zīdītājām nepieciešams uzņemt lielāku daudzumu proteīnu piena izstrādāšanai un bērna attīstībai.

Vitamīni

Vitamīni ir organiski savienojumi, kas cilvēkam nepieciešami vielmaiņai un kuru trūkums var izraisīt dažādas slimības. To lielākā daļa sastopama esenciālajās uzturvielās, kuras mēs uzņemam no ārpuses, izņemot vitamīnus K, B un D3, kas var tikt sintezēti organismā. Sabalansēta, veselīga un daudzveidīga diēta nodrošina ikdienā nepieciešamo vitamīnu daudzumu.

Vitamīnus raksturo tas, ka tie ir specifiski (tos nevar aizstāt vienu ar otru), un tie viegli noārdās gaismas, karstuma (ilgstoša vārīšana), skābekļa (oksidēti lipīdi = noārda ūdenī šķīstošos vitamīnus) un skābes vai sārmu ietekmē (saskaitāmie, kas izmaina uzturlīdzekļu pH). Vitamīni tiek apzīmēti ar burtiem, kā arī nosaucot slimības, pret kurām tie cīnās, un klasificēti pēc vides, kurā tie šķīst.

• taukos šķīstoši vitamīni:

A (augšana): sastopami pilnpienā, sierā, nierēs, zivju eļļā, olās u.c.;

D (antirahītisks): burkāni, tomāti, spināti, aprikozes, olas, piens, svaigas aknas, zivju eļļa u.c.;

E (dzimstība un antioksidants): graudaugu sēklu eļļas, aknas, nieres, olas u.c.;

K (koagulācija/antihemorāģisks): puķu kāposti, spināti, baltās (lapu) bietes, pākšaugi, svaigi augļi u.c.;

• ūdenī šķīstoši vitamīni:

B₁, B₂, B₆ (šūnu elpošana): rauga ekstrakts, kviešu sēklotnes, augļi, lapu dārzeņi, gaļa, rīsi u.c.

B₁₂ (asinsrade): iekšējie orgāni, piens, olas, zivis, gaļa u.c.

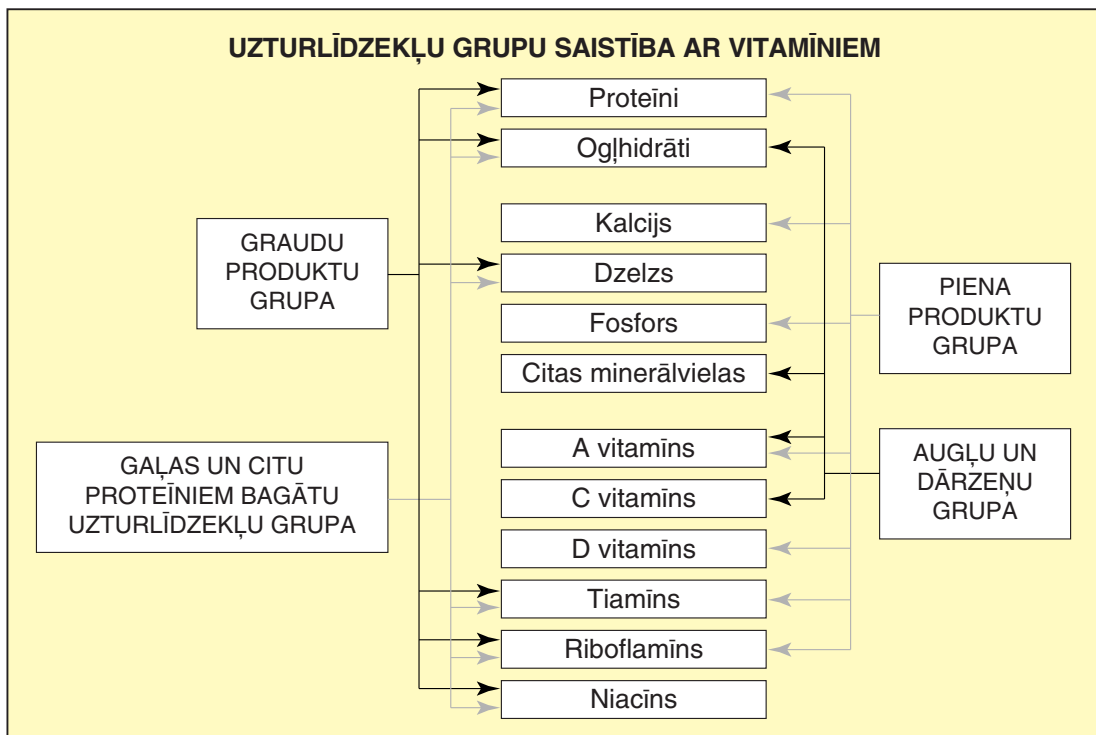
C (pret cingu): apelsīni, citroni, greipfrūti, mandarīni, tomāti, zemenes, melones u.c.

P (antihemorāģisks):

Folijskābe: augu lapas, svaigas pupiņas, banāni, apelsīni, aknas, pākšaugi u.c.

Biotīns: aknas, pākšaugi, lapu dārzeņi, gaļa u.c.

UZTURLĪDZEKĻU GRUPU SAISTĪBA AR VITAMĪNIEM



Pantotēnskābe: aknas, gaļa, graudu produkti, piens un gandrīz visi uzturlīdzekļi.

Niacīns vai nikotīnskābe (pret pelagru): žāvēti augļi, tuncis, pākšaugi, rauga ekstrakts u.c.

Minerālvielas

Tās nodrošina organisma dzīvības procesus un aizsargā to. No uztura vielokļa vissvarīgākie ir kalcijs, dzelzs, jods, magnijs, fosfors un fluors.

Kalcijs ir nepieciešams kaulu un zobu attīstībai, tas ietekmē muskuļu kontrakcijas spēju, normālu asinsreci, perifērās nervu sistēmas darbību un miokarda funkciju. Pieauguša cilvēka dienas deva ir 400 – 500 mg, izņemot grūtnieces, zīdītājas un par 50 gadiem vecākus cilvēkus, kuriem uzņemšana jāpalielina līdz 1000 – 1200 mg dienā. Raksturīgākie avoti ir piens un piena produkti, izņemot sviestu, jo tā uzsūkšanos kavē pārāk lielais tauku saturs.

Jods ir vairogdziedzera hormona sastāvda-

ļa, kas palīdz regulēt cilvēka augšanu, prāta attīstību un ķermeņa funkcionēšanas ritmu. Tas nepieciešams mazos daudzumos, no 110 līdz 140 mg dienā, un tā trūkums izraisa vairogdziedzera palielināšanos un līdztekus aizkavē prāta attīstību, parasti izraisot garīgās un fiziskās attīstības traucējumus (kretinismu) nākamajās paaudzēs. Jods sastopams jūras zivīs un gliemjos, aļģēs un joda sāļi.

Dzelzs ir svarīgākā sarkano asinsķermenīšu sastāvdaļa, kas ir atbildīgi par skābekļa nodošanu no plaušām uz ķermeņa šūnām un audiem. Dienā ir nepieciešami 12 – 15 mg (no kuriem tiek absorbēti apmēram 0,5 mg), kas uzkrājas kaulu smadzenēs, aknās un liesā kā ferritīns. Cilvēka ķermenī katru dienu iet bojā no 0,5 līdz 2 mg dzelzs. Uzņemšanas avoti ir pākšaugi, gaļa, olas, un žāvēti augļi. Grūtniecēm un sievietēm menstruāciju laikā nepieciešams palielināt devu līdz 18 – 20 mg dienā.

Magnijs ir nepieciešams centrālajai nervu sistēmai, enzīmu sistēmām un balsta-kustību aparātam. Tā trūkums var izraisīt personības

izmaiņas un muskuļu spazmas. Nepieciešami 200 – 300 mg dienā, ko var uzņemt uzturā, lietojot gaļu, žāvētus augļus, dārzeņus un lapu dārzeņus.

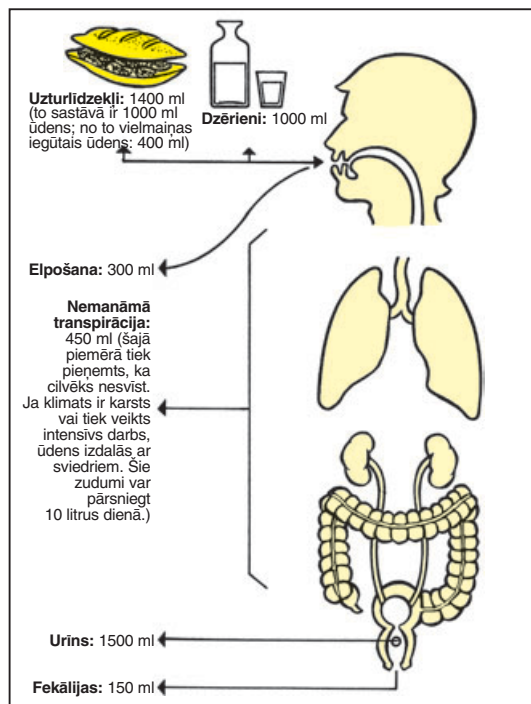
Fosfors, tāpat kā magnijs, ir struktūrmīnērāli, tā deva ir 0,8 – 1,5 gramī dienā, un tas sastopams galvenokārt pienā, putnu gaļā, olās, gaļā, zivīs un bezalkoholiskajos atspirdzinošajos dzērienos.

Fluors, kura trūkums ir saistīts ar zobu kariesu, sastopams zivīs, gaļā, tējā, dažos augos un fluorētos ūdeņos.

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.

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%, kalmāros 80%, 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 svišanas izraisītos zudumus.

**ŪDENS IR DZĪVĪBAI
NEPIECIEŠAMS ELEMENTS**

UZTURLĪDZEKĻI

Kad veikta analīze par uzturvielām un to daudzumu, kas cilvēkam vajadzīgs, lai iegūtu nepieciešamo enerģiju organisma funkciju realizēšanai, apskatīsim uzturlīdzekļus, jo tie ir vienīgais cilvēka rīcībā esošais dabiskais uzturvielu avots. Ir sastopami dzīvnieku un augu valsts uzturlīdzekļi, un tie tiek grupēti pēc to raksturīgākajām pazīmēm – 4 grupās, kuras sauc par pamatgrupām:

- piens un piena produkti;

- gaļa, olas, zivis, žāvēti augļi un pākšaugi;
- graudaugi un to produkti;
- augļi, lapu dārzeņi un citi dārzeņi.

Lai panāktu līdzsvarotu diētu mums jācenšas, lai dienas uzturdevas sastāvā būtu divas porcijas piena produktu (ap 250 – 500 kcal), divas – no gaļas grupas, 4 – no graudaugu grupas un 4 – no dārzeņu grupas, to visu sadalot trijās vai četrās ēdienreizēs ar regulāriem intervāliem, un katrā no tām jābūt uzturlīdzekļiem

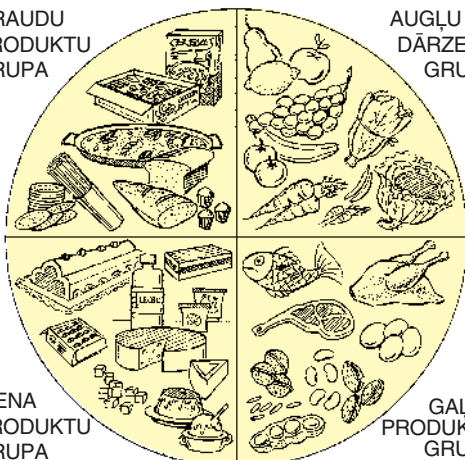
UZTURLĪDZEKĻU PAMATGRUPAS

GRAUDU
PRODUKTU
GRUPA

AUGĻU UN
DĀRZEŅU
GRUPA

PIENA
PRODUKTU
GRUPA

GAĻAS
PRODUKTU
GRUPA



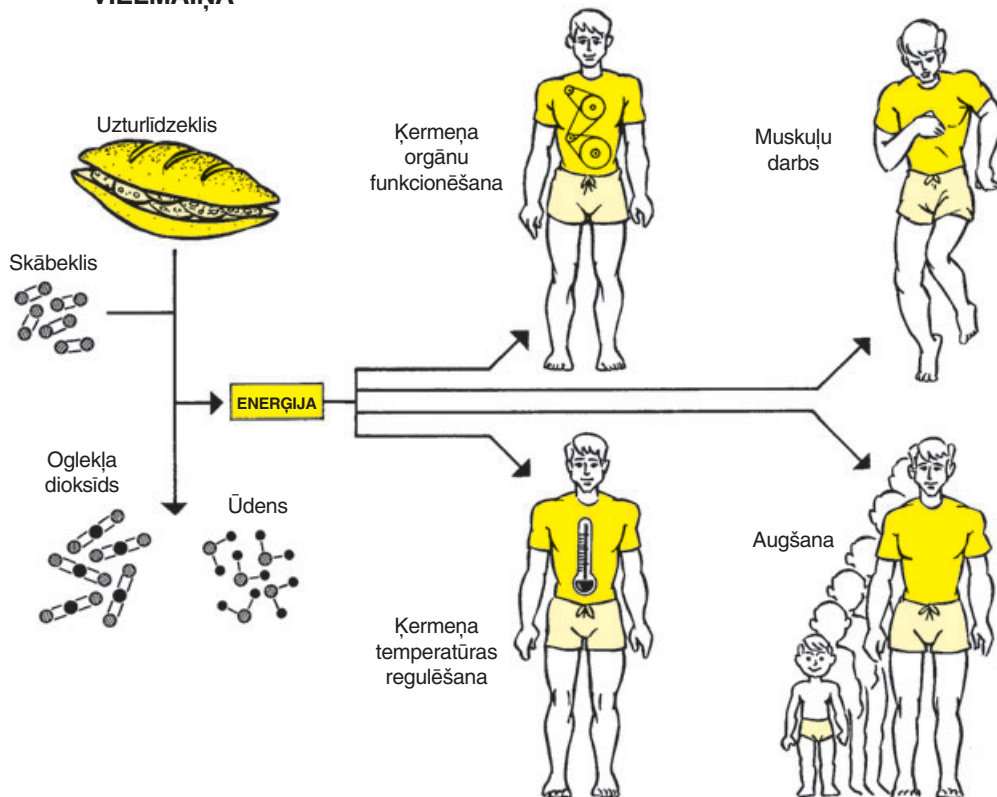
no visām četrām grupām.

Tas viss dod proteīnus, minerālvielas un vitamīnus, kas nepieciešami vidējai darba slodzei.

NEPAREIZI ĒŠANAS PARADUMI
VAR PASLIKTINĀT VESELĪBU UN
IESPAIDOT DARBA IZPILDI

Kad uzturlīdzekļi ir uzņemti, notiek to oksidēšanās process, un tie pārvēršas enerģijā un siltumā. Šo procesu sauc par vielmaiņu. Tas ir ķīmisku reakciju kopums, kas pastāvīgi notiek dzīvo radību šūnās un kura mērķis ir sintezēt sarežģītas vielas no citām, vienkāršākām. Enerģija mums ir nepieciešama organisma funkcionēšanai (uzturēt temperatūru, sirdsdar-

VIELMAIŅA



**PIEAUGUŠA CILVĒKA ENERĢĒTISKĀS VAJADZĪBAS
ATKARĪBĀ NO SVARA UN NODARBOŠANĀS**

SVARS	Viegls darbs		Vidēji smags darbs		Smags darbs		Ļoti smags darbs	
	Vīrietis	Sieviete	Vīrietis	Sieviete	Vīrietis	Sieviete	Vīrietis	Sieviete
45 kg		1620 kcal (6,8 MJ)		1800 kcal (7,5 MJ)		2120 kcal (8,9 MJ)		2480 kcal (10,4 MJ)
50 kg	2100 kcal (8,8 MJ)	1800 kcal (7,5 MJ)	2300 kcal (9,6 MJ)	2000 kcal (8,4 MJ)	2700 kcal (11,3 MJ)	2350 kcal (9,8 MJ)	3100 kcal (13,0 MJ)	2750 kcal (11,5 MJ)
55 kg	2310 kcal (9,7 MJ)	2000 kcal (8,4 MJ)	2530 kcal (10,6 MJ)	2200 kcal (9,2 MJ)	2970 kcal (12,4 MJ)	2600 kcal (10,9 MJ)	3410 kcal (14,3 MJ)	3000 kcal (12,6 MJ)
60 kg	2520 kcal (10,5 MJ)	2160 kcal (9,0 MJ)	2760 kcal (11,5 MJ)	2400 kcal (10,0 MJ)	3240 kcal (13,6 MJ)	2820 kcal (11,8 MJ)	3720 kcal (15,6 MJ)	3300 kcal (13,8 MJ)
65 kg	2700 kcal (11,3 MJ)	2340 kcal (9,8 MJ)	3000 kcal (12,4 MJ)	2600 kcal (10,9 MJ)	3500 kcal (14,6 MJ)	3055 kcal (12,8 MJ)	4000 kcal (16,7 MJ)	3575 kcal (15,0 MJ)
70 kg	2940 kcal (12,3 MJ)	2520 kcal (10,5 MJ)	3220 kcal (13,5 MJ)	2800 kcal (11,7 MJ)	3780 kcal (15,8 MJ)	3290 kcal (13,8 MJ)	4340 kcal (18,2 MJ)	3850 kcal (16,1 MJ)
75 kg	3150 kcal (13,2 MJ)		3450 kcal (14,4 MJ)		4050 kcal (16,9 MJ)		4650 kcal (19,5 MJ)	
80 kg	3360 kcal (14,1 MJ)		3680 kcal (15,4 MJ)		4320 kcal (18,1 MJ)		4960 kcal (20,8 MJ)	

Avots: Pasaules Veselības organizācija

bību, asinsriti, muskuļu tonusu utt.) un darbībai (muskuļu darbs).

Enerģiju mēdz izteikt kilokalorijās vai džoulos.

Kilokalorija (kcal) ir siltuma daudzuma mērvienība – tas ir nepieciešamais siltuma daudzums, lai 1 kg destilēta ūdens temperatūru paaugstinātu no 15 °C līdz 16 °C.

Džouls (J) ir enerģijas vienība, kas tiek definēta kā veiktā darba daudzums ar spēku, kas pārvieto 1 kg ar paātrinājumu 1 m/s metra garumā. Attiecībā uz uzturlīdzekļiem lieto terminu kilodžouls (kJ).

Attiecība starp minētajām vienībām ir šāda:

1 kilokalorija = 4,184 kilodžouli

1 kilodžouls = 0,239 kilokalorijas.

ĪPAŠI APSTĀKĻI

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.

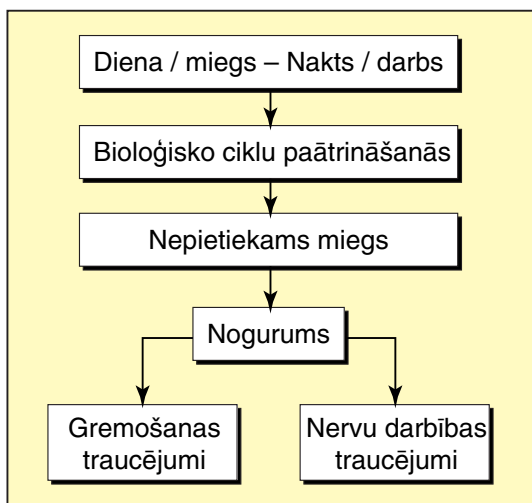
Darbs maiņās un nakts darbs

Šos divus darba veidus var apvienot vienā grupā, jo tie rada vienas un tās pašas problēmas un sekas.

Patoloģijas, kas šajos gadījumos veidojas, ir šādas: zarnu darbības traucējumi, čūlas, gastrīts, kolīts un – ļoti bieži – dispepsija (slikta ēšanas dēļ), miega trūkums, nepiemēroti darba apstākļi, kafijas un tabakas patēriņš, lielākos daudzumos (īpaši cilvēkiem, kas strādā nakti).

Tāpat bieži ir vērojams svara pieaugums un/vai aptaukošanās šādu iemeslu dēļ:

- uzturlīdzekļu kvalitatīvās izmaiņas: vairāk tiek lietoti treknāki uzturlīdzekļi, sviests, maizes, alkohols, ar no tā izrietošajām patoloģijām, īpaši nakts darbā, kad vielmaiņa ir palēnināta, kas rada organisma pārslodzi;



- kvantitatīvās izmaiņas: uzturā tiek lietots lielāks daudzums lipīdu un mazāk ogļhidrātu.

DISPEPSIJA =
NEPILNVĒRTĪGS UZTURS +
NEPIETIEKAMS MIEGS +
TABAKA + DARBA APSTĀKĻI

Preventīvie pasākumi

Nepieciešams veikt veselības pārbaudi pirms darba uzsākšanas, lai noteiktu jau esošās veselības problēmas, kuras var saasināties šī darba veida dēļ.

Jānodrošina, lai maiņās nodarbināto rīcībā būtu uzņēmuma ēdnīca vai vieta, kur viņi varētu uzsildīt ēdienu, tāpat kā tie cilvēki, kas strādā dienas maiņā.

Ir ieteicams arī galveno ēdienreizi ieplānot mājās, kaut gan tagad tas nav 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, aukstu cāli u.c.

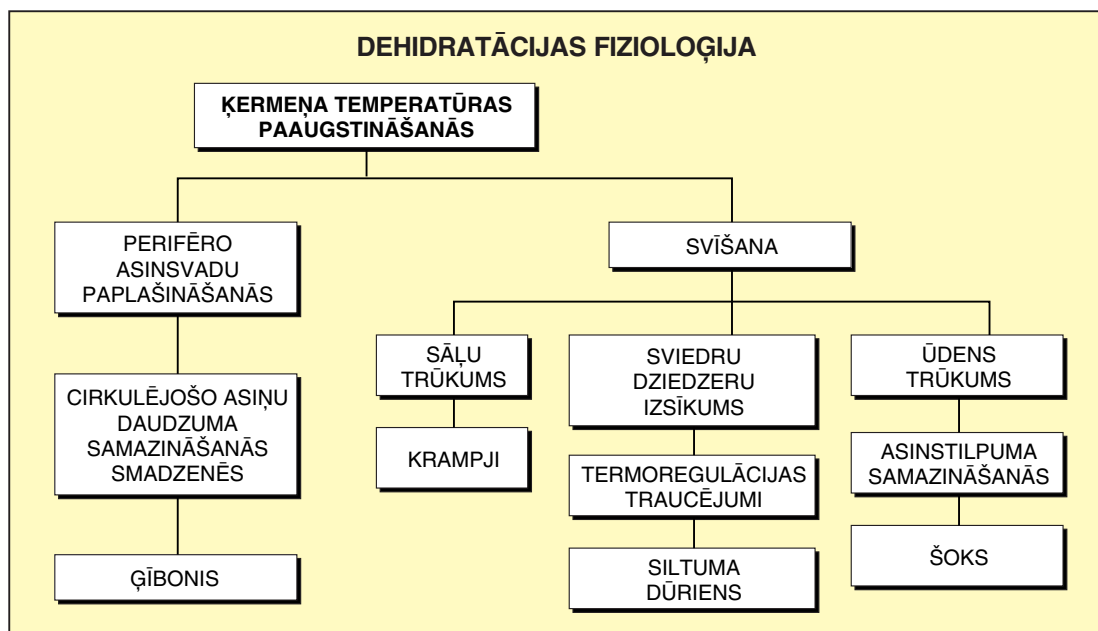
Visbeidzot, vajadzētu mēģināt īstenot uztura mācības programmu, kā arī dietologam veikt uzņēmuma ēdnīcas ēdiena kvalitātes pārbaudes.

VESELĪGA ĒŠANA IZMAKSĀ MAZĀK
NEKĀ ĀRSTA APMEKLĒJUMS

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 ra-



daļējas dehidratācijas stāvokli (ķermeņa ūdens pārlieku liels zudums) ar iespējamām smagām fizioloģiskām sekām: siltuma dūriens, spēku izsīkums, ģībonis 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.

Preventīvie pasākumi

Pirmais solis ir cilvēku iepriekšēja aklimatizācija. Kas attiecas 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.

UZTURA LIETOŠANAS KĻŪDAS DARBA VIDĒ

Visbiežāk sastopamās uztura lietošanas kļūdas darba vidē ir šādas:

- *attiecībā uz ēdienreizēm*: bieži vien laika trūkuma, steigas vai darba ritma dēļ no rītiem tiek ēsts ātri un maz, kā 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 pārbagātas, pēc kurām rodas diskomforts un miegainība;

- *attiecībā uz uztura sastāvu*: darba vietas ēdnīcā ēdiens mēdz būt ar taukiem un ogļhidrātiem pārbagāts, bez salātiem, augļiem u.c., turklāt šī nesabalansētība atvieglo alkoholisko dzērienu uzsūkšanos;
- *attiecībā uz uztura kvalitāti*: dažreiz pirmām

kārtām tiek domāts par cenu, nerūpējoties par kvalitāti (svaigi lapu dārzeņi, gatavi augļi, svaiga gaļa utt.). Ir jākontrolē higiēniskie apstākļi un uztura kvalitāte un jāizvairās no mikroorganismiem, uzmanīgi rīkojoties ar uzturlīdzekļiem un uzglabājot tos atbilstoši atdzesētās vietās. Ir jālieto daudzveidīgi, radoši pagatavoti, patikami noformēti un estētiski pasniegti ēdieni;

- *attiecībā uz ēdienreīžu 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;

ĒŠANAI JĀPAREDZ PIETIEKAMI
DAUDZ LAIKA

- *attiecībā uz dzērienu piedāvājumu:* tas ir aspekts, kuram nemēdz pievērst vajadzīgo uzmanību, un parasti svaiga dzeramā ūdens piegāde nav pietiekama. Iepriekš mēs redzējām, ka cilvēkiem nepieciešams izdzert minimālo šķidruma daudzumu dienā, lai nenovājinātu organismu. Uzņēmumam jānodrošina, lai darbinieku rīcībā būtu aukstie un karstie bezalkoholiskie dzērieni;
- *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 līdz ēdienu un uzsildīt to mikroviļņu krāsnī.

PAMATIETEIKUMI VESELĪGAM UZTURAM

Lai panāktu racionālu uztura lietošanu, ir ieteicams ievērot virkni normu (šīs ir vienas no svarīgākajām):

- mainīt vidi ēšanas laikā – tā var kļūt par relaksēšanās iespēju;
- paredzēt ēšanai pietiekami daudz laika;
- ieplānot 3 līdz 4 sabalansētas ēdienreizes dienā;
- neaizstāt ēdienreizes ar tēju;
- iegādāties ledusskapi un mikroviļņu krāsni, lai personāls varētu atnest ēdienu no mā-

jām, uzglabāt to un uzsildīt;

- nodrošināt darbiniekus ar kioskiem-automātiem, ja iespējams, ar sulām, sviestmaiņiem, jogurtiem un žāvētiem augļiem – saldumu, frī kartupeļu, makaronu, u.c. vietā;
- konsultēt pie dietologa interesējošos uztura lietošanas aspektus.

JA GRIBAM BŪT VESELI,
IR JĀLIETO LABS UZTURS

AR APTAUKOŠANOS SAISTĪTĀS PATOLOĢIJAS

Aptaukošanās tiek definēta kā tauku daudzuma palielināšanās vairāk par 15% – 25% no vēlamā svara attiecībā pret indivīda izmēru un komplekciju. Minēto rādītāju var izrēķināt ar formulu vai plikometrijas palīdzību (tehnika, kas lieto speciālus aparātus, lai izmērītu zemādas taukaudu biezumu).

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;
- sirds išēmiskā slimība;
- sirds un asinsvadu sistēmas komplikācijas;
- 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.

Jaunākās ziņas un pasākumi darba aizsardzības jomā
<http://osha.lv>

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, kas tajās strādās.

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. Šodien tas ko pieprasa ir «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, vēl 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 tīri ekonomiski, bet tiem jābūt arī sociāliem kritērijiem.

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

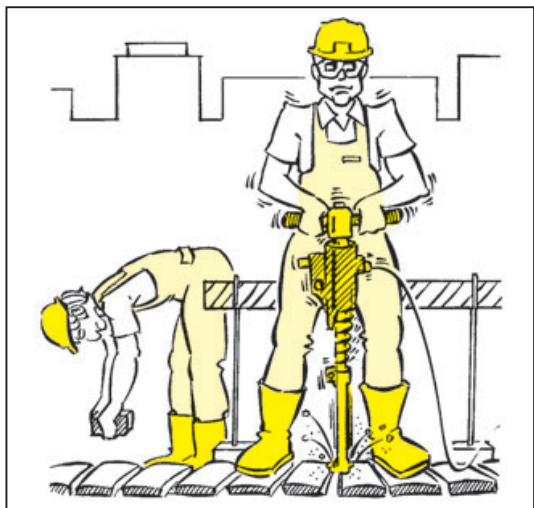
ORGANIZĀCIJAS PIEMĒROŠANA
CILVĒKA VAJADZĪBĀM UN
RAKSTURĪGAJĀM ĪPAŠĪBĀM IR
ERGONOMIKAS SASTĀVDAĻA

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

darbinieks joprojām turpina būt ražošanas procesa nozīmīga sastāvdaļa un ir stingri pakļauts mehāniskā aprīkojuma operāciju ritmam.

Mehanizācijas attīstību ietekmēja darba dalīšanas princips pirmsākumos; kas 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 sevī ietver visus tos uzdevumus, kuros, izmantojot mehāniku un vairāk vai mazāk sarežģītus darbarīkus, nepieciešama cilvēka iniciatīva un iespēja regulēt darba ritmu.

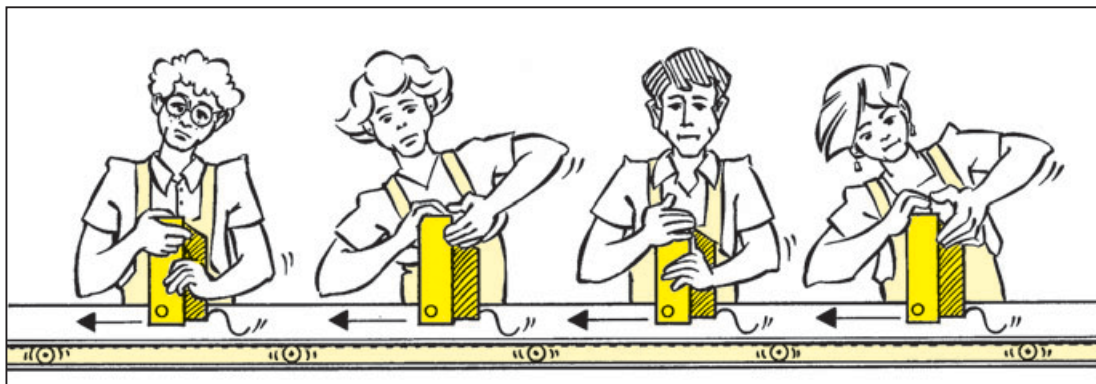
Pirmkārt, šo darba veidu sakarā ergonomikas ieviešanās koncentrējas uz apmācīšanu un mehānikas, un darbarīku adekvāta pielietojuma uzraudzību. Otrkārt, pirms ieviest pārmaiņas, ir izvērtēt visas iespējamās sekas, kuras var rasties pārmaiņu rezultātā.

Konveijera darbs

Šī tipa darbā nav nepieciešama cilvēka iniciatīva; viņa kustības kļūst vienīgi reflektas un samazinās cilvēka funkcionālā brīvība. Darba ritmu nosaka konveijers un darbība tiek atkārtota līdz apnikumam.

Šī 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 sevī 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* (sīkāk skaidrots apakšnodaļas *Līdzdalība* beigās).



AUTOMATIZĀCIJAS LĪMENIS

Saskaņā ar SDO 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 šī viedokļa skatoties ir jānosver, ka, pieaugot automatizācijas pakāpei, ar katru reizi cilvēkam ir mazāka iespēja ietekmēt darbu dažādās fāzēs, tomēr cilvēka intervence nelaimes gadījumos bieži ir izšķiroša.

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

Šajā gadījumā ergonomikas iejaukšanās 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.

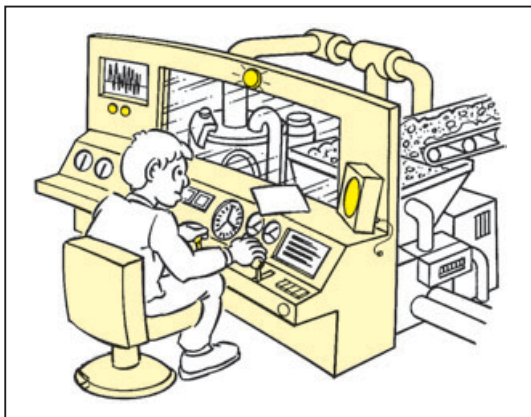
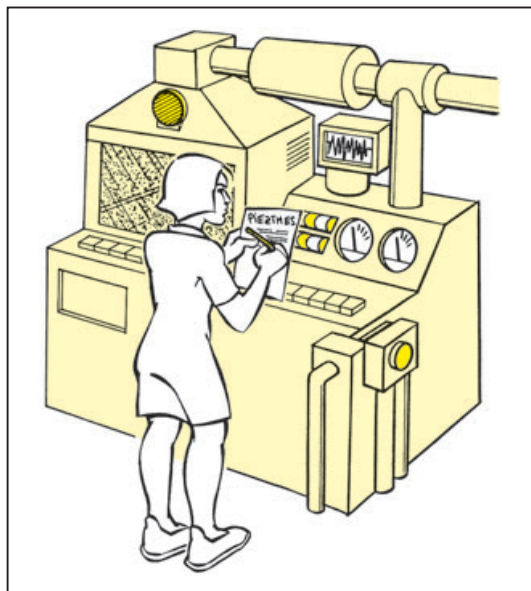
Darbinieku slodze automatizētā sistēmā

Kopumā ir jāizdala trīs nozīmīgas sekas, kuras izriet no automatizācijas:

- tā kā automatizācija pieprasa lielas finansiālas investīcijas no uzņēmuma, tiek izvei-

dots darbs maiņās, lai ātrāk atgūtu šo ieguldījumu;

- ekonomisko centienu ietekme pār produktivitāti rada situāciju, kad cilvēka ietekme ražošanas procesā tiek samazināta;
- pirmajos automatizācijas posmos, atbildi-



bas pakāpe pieaug sakarā ar lielajām izmaksām par 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.

Darbinieku slodzes atšķirības atkarībā no dažādiem automatizācijas līmeņiem

Automatizācija pieprasa lielu intelektuālo piepūli no cilvēka, tajā pašā laikā to uzdoto uzdevumu restrukturizāciju, kas attiecas uz svarīgu lēmumu pieņemšanu (personālam

nepieciešamas pamatīgas zināšanas par veikamo darbu, kas nozīmē, ka lēmumu pieņemšanai jānotiek pēc iespējas demokrātiskākā ceļā).

Šajā gadījumā ergonomikas ieviešanās 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.

MEHANIZĀCIJA UN AUTOMATIZĀCIJA
IR IZRAISĪJUSI GARĪGĀS
SLODZES PIEAUGUMU

FUNKCIONALITĀTE

Ar vārdu funkcionalitāte saprot *skaidras un precīzas zināšanas par uzņēmuma struktūru*. Pirmkārt, tas pieprasa pārzināt uzņēmuma uzbūvi un katra departamenta un nodaļas kompetences, otrkārt, pārzināt katras darba vietas funkcijas un kompetences robežas.

Katrā sevi cenošā uzņēmumā ir jābūt noteiktam darbiniekam, 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 arī apdraudēta darbinieku veselība.

Piemēram, pēc var minēt montāžas konveijeri, kur radusies kļūme, mašīnas sistēmai nedarbojoties. Kam būtu par to jābrīdina? Kad būtu jābrīdina? Pēc pirmās vai otrās kļūmes? Kuram būtu jāziņo par kļūmi? Atbildīgajai personai vai tehniskās apkopes darbiniekiem?

Kādas sekas izriet no šīs kļūmes? Krītas produktivitāte? Vai tas, ka jāatgūst zaudētais laiks?

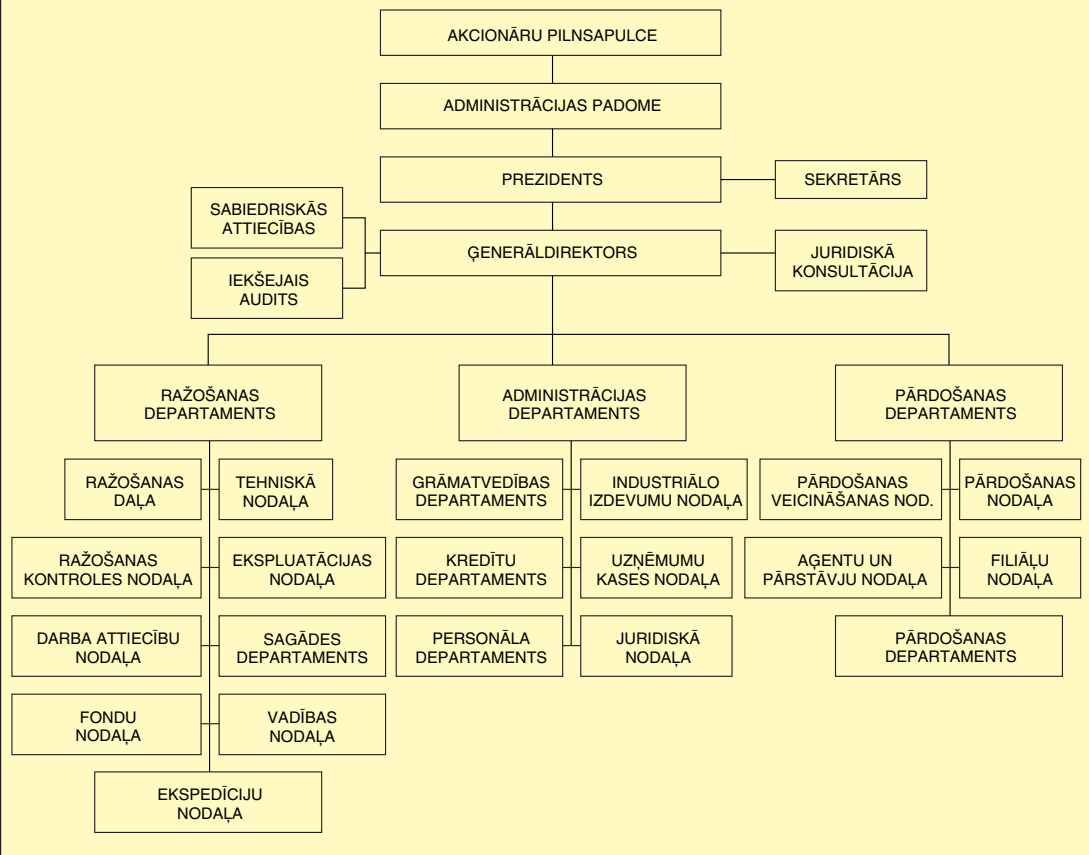
Katram darbiniekam ir jābūt skaidrai un nekļūdīgai atbildei, lai arī kāds būtu viņa ieņemamais amats.

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

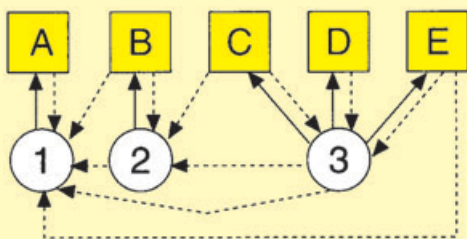
Funkcionalitātes laukā ergonomikas ieviešanās būtu divējāda: pirmkārt, piemērojot uzņēmuma uzbūvi tās vajadzībām un, otrkārt, izskaidrojot visiem darbiniekiem šī uzņēmuma uzbūvi.

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

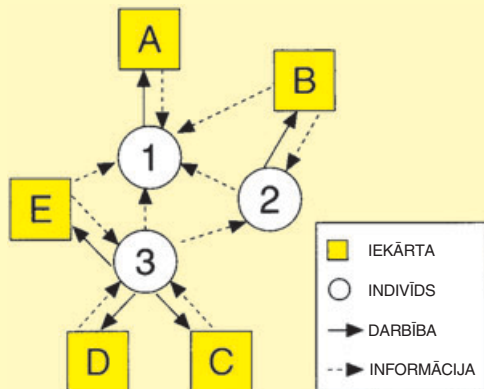
RŪPNIECĪBAS UZNĒMUMA TIPISKA STRUKTŪRA



SITUĀCIJA A



SITUĀCIJA B



Telpas organizācijas piemērs, kam pamatā indivīda un mehānikas savstarpējās mijiedarbības pētījums. Situācija A ir pirms veiktajiem pētījumiem, situācija B – pētījumu rezultātā.

LĪDZDALĪBA

Dzīves un darba apstākļi laika gaitā ir ļoti mainījušies. Tā arī darbs ir kļuvis mehanizētāks un tehniskāks, tas ir pārgājis no primārā sektora dominantes (lauksaimniecība, lopkopība un zvejniecība) uz sekundārā sektora dominanti (rūpniecība), un visbeidzot šobrīd arvien vairāk izvērsas trešais sektors (pakalpojumu sektors). Kas attiecas uz darba veidu, no roku darba, kas bieži vien pieprasīja lielu fizisku slodzi, ir pāriets uz tāda veida darbu, kas pieprasa lielu garīgu slodzi; vai tas būtu darbs, kur nepieciešama koncentrēšanās spēja, liela uzmanība vai spēja pieņemt lēmumus.

Kas attiecas 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 motivējis pilsētu straujais pieaugums, kam savukārt par pamatu bijusi laucinieku migrācija uz pilsētām, un arī industriju izolēšanās tālos industrijas poligonos).

Politikas laukā jāuzsver attīstība, kurā par fundamentālu vērtību ir kļuvusi demokrātija, sistēma, kas ļauj visiem sabiedrības locekļiem piedalīties politiskajā dzīvē.

Ekonomiskā ziņā mēs šobrīd dzīvojam post-industriālā sabiedrībā, kuru lielos vilcienos raksturo *neoteilorisma* attīstība (lielāka darba un attiecīgās specializācijas sadale, tāpat kā garīgo vajadzību dominante pār fiziskajām), nodarbinātības kvantitātes 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 citādi nekā tie cilvēki, kas strādāja ilgu laiku pirms viņiem. Izglītības iegūšanai nepieciešamais laiks ir pagarinājies, kas nozīmē, ka kultūras līmenis ir augstāks un pamatzglītības mācības beidzas skolniekiem esot vecākiem. Cilvēki uzsāk strādāt ar lielāku kultūras bagāžu un vecāki nekā tas bija agrākos laikos. Turklāt ir jāņem vērā, ka ģimenes, skolas un sociālās pieredzes arī ir dažādas.

Ģimenēs un skolās no hierarhijas un konkurences metožu pielietošanas 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, Eiropiskā vide, kas arī nosaka, kādas vērtības dominē pār citām. Tas parādās Eiropas ekonomiskās savienības izdotajā likumdošanā, kā arī tās rekomendācijās. Šī likumdošana atsaucas arī uzņēmumos (kompetence, lai aizsniegtu tirgu, lielāks kvalitātes līmenis), kas nozīmē, ka tiem uzņēmumiem, kuri nespēj pielāgoties noteiktām pārmaiņām, nav lielas konkurētspējas izredzes.

LĪDZDALĪBA NEPAREDZ TIKAI
KONSULTĒŠANOS AR CITIEM
(DARBIENIEKIEM), 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 *ģeometrisku* ergonomiku, par atskaites punktu tiek ņemtas ķermeniskās dimensijas, tās 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 (ķermeņa 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, kas attiecas uz temperatūru, mitruma līmeni, apgaismojumu, skaņas līmeni, darba organizāciju utt.

Visu šo uzlabojumu realizēšana, nevar būt efektīva, ja neņem vērā individu. Tieši indivīdi ir tie, uz kuriem vistiešāk atsaucas darba apstākļi; kuri pārzin noteiktas tehnikas un darba rīku pielietojumu, un kuri var ierosināt uzlabojumus, kurus no malas nav viegli konstatēt. Projektētājs izveido projektu sabiedrībai kopumā, nevis konkrētam individam. 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 lī-

meni no cilvēka, kuram nav tam piemērotu darba rīku labā lietošanas stāvoklī? Visi šie jautājumi liek domāt par līdzdalību, tā kā bez tās ir ļoti grūti iesaistīt darbiniekus 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 uzklauti?

No otras puses, jāuzsver līdzdalības pozitīvā nozīme organizācijas faktoru vidū. Līdzdalība ir ieguldījums personīgajā izaugsmē un attīstībā, tā kā darbiniekiem tiek mācīts kā risināt problēmas, 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 ļaus sasniegt mērķus ar visu līdzdalībasnieku pieņemto lēmumu palīdzību. Šie mehānismi ir: 1) sniegt visu nepieciešamo informāciju, lai iepazītos ar tēmu; 2) formulēt viedokli, balstoties uz sagatavoto informāciju; 3) pieņemt attiecīgo lēmumu; 4) rīkoties, kas nozīmē – sasniegt mērķi.

LĪDZDALĪBAS EFEKTIVITĀTE
TIEK VĒRTĒTA PĒC
SASNIEGTAJIEM MĒRĶIEM



Kam vajadzētu piedalīties?

Kā vispārēja norma ir visu iesaistīto spēja piedalīties kāda noteikta jautājuma risināšanā. Tomēr līdzdalība nav kāds spontāns process, tas prasa no darbiniekiem noteiktu lietu apgušanu un organizācijas attīstību. Ja nenotiek šī izglītošanās un uzņēmuma attīstība, var veidoties tādas nevēlamas izpausmes kā *pater-nālisms* vai *brīvprātības princips*, kas parasti notiek tad, kad cilvēki (vadītāji un/vai darbinieki) 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 darbiniekam ir pieredze; *neprast*, ka darbiniekam nav zināšanu un /vai viņš neizprot darba prasības; *vēlēties*, ka indivīdam ir vēlme pieņemt lēmumus; *nevēlēties*, ka indivīdam trūkst motivācijas un vēlmes sevi veltīt darbam.

VADĪBAS STILS	DARBINIEKS (darbinieka nostāja attiecībā uz veicamo darbu)
PAVĒLĒT	NEPROT, NEVĒLAS
PĀRLIECINĀT	NEPROT, VĒLAS
PIEDALĪTIES	PROT, NEVĒLAS
DELIĢĒT	PROT, VĒLAS

Avots: Hersey y Blanchard, uz avotu atsaucies Manuels Sanchez Alonso

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

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 strādā komandā un arī lēmumu pieņemšana ir kolektīva).

Starp šīm divām galējībām vēl ir vairāki līdzdalības veidi, pie kuriem arī 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, kas vēlāk var pārtapt kooperatīvā. Šī 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 darbinieku kolektīvs varētu iegādāties sava uzņēmuma akcijas;
- dažās valstīs, kā, piemēram, Anglijā, šī 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, tam par pierādījumu ir 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 kāds viens noteikts modelis.



Kopīgs mērķis abiem variantiem ir līdzdalības sasniegšana, bet kvalitātes biedrība ir kā izveidotajai struktūrai paralēla forma, to-

mēr daļēji autonomās grupas veido organizāciju no savas bāzes, integrējot līdzdalību pašā organizācijā.

KVALITĀTES KONTROLES GRUPA

Mērķi, vadoties pēc Nakamura (1984):

- ieguldīt uzņēmuma attīstībā un uzlabojumos;
- palīdzēt uzlabot darba vidi;
- attīstīt cilvēka spējas un nodrošināt darbiniekiem optimālas darba iespējas.

Galvenās iezīmes:

- grupa, kuru veido noteikts skaits cilvēku (no 3 līdz 15);
- visi strādā vienā darbnīcā, nodaļā vai vietā, bet neveido darba grupu;
- sanāksmes ir periodiskas (2 vai trīs mēnesi) un ir ļoti īsas (1 vai 2 stundas);
- sanāksmes notiek darba laikā vai ārpus tā (šajā gadījumā tās ir atalgotas);
- dalība ir brīvprātīga;
- grupas līderis pamatā tiek iecelts (parasti tas ir tiešais rīkojums), lai gan ir gadījumi, kad grupa var viņu izvēlēties;

- grupā ir persona "koordinators", kurš darbojas kā saikne starp grupu un vadību, un kuru nozīmē uzņēmums;
- grupas uzdevums ir identificēt un analizēt problēmas, un ierosināt risinājumus;
- apspriedes tēmas ir veltītas grupas izveidei no pašu darbinieku vidus, izvairoties no tām problēmām, kuras ir uzņēmuma komitejas kompetencē;
- vadība apstiprina risinājumu realizāciju;
- grupa nesaņem papildus finansiālu atalgojumu par aktivitāti šajā biedrībā;
- grupas dalībnieki nesaņem prēmijas finansiālā veidā, bet tie tiek sociāli un personiski motivēti (nopelnu atzinība, iepazīstināšana ar vadību, dalība semināros un kongresos, pieredzes apmaiņa ar uzņēmumā esošajām un citu uzņēmumu līdzīgām organizācijām).

DAĻĒJI AUTONOMĀS GRUPAS

Daļēji autonomās grupas ir noteikta skaita darbinieku grupas ar kopīgas ražošanas mērķi, kuras ir autonomas lēmumu pieņemšanā, kas saistās ar realizējamo darbu. Grupas atbildība realizējamā darba priekšā ir kopīga.

Apsvērumi:

- grupas dalībnieki ir brīvprātīgie;
- ir ieteicams, ka iepriekš dalībniekiem bijusi pieredze amatu rotācijā, uzdevumu izvēršanā un uzdevumu bagātināšanā;
- viņu darbībai nepastāv tehnoloģiski limiti;
- var izcelties konflikti saistībā ar varas struktūru;
- otrs konfliktu cēlonis var būt konkurence grupu starpā, konkurēt nespējīgo darbinieku noraidī-

jums vai arī integrācijas problēmas;

- var izcelties bailes pārējā uzņēmumā par personāla samazināšanu;
- var būt grūtības ieviest pārmaiņas iesīkstējušos uzņēmumos.

Sekas:

- var būt vadības sistēmā, vadības (varas) decentralizācijas jomā un hierarhisko līmeņu novēršanā, ko parasti šāda sistēma izraisa;
- apmierinātības pieaugums ar darbu;
- lielāka dalība lēmumu pieņemšanā;
- lielāki panākumi augstākā implantācijas līmenī;
- individuālās pašizgausmes šķēršļi sistēmā;
- sankcijas sistēmas pārsvara variācijas.

KOMUNIKĀCIJA

Viens no uzņēmuma organizācijas pamatpilāriem ir komunikācija, lai gan parasti uzmanību šai tēmai velta tad, kad komunikācija nav veiksmīga. Tādēļ ar šo pamatliniju palīdzību jāapskata, kā komunikācija darbojas un kā to var realizēt.

Process

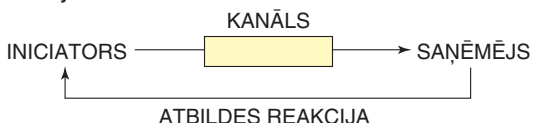
Komunikācijas procesu veido šādi:

- *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 un jūtu izteikšana vārdos

Ir svarīgi izcelt, ka šifra un atšifrējuma procesi ir interni, tādēļ tie ir pakļauti katra indivīda personīgajām īpatnībām. Katram indivīdam ir sava leksika, kura veidojusies kultūras pieredzes rezultātā visas dzīves garumā. Bērnībā 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 vārda vairākas nozīmes un arī kvantitāte pieaug) un vienlaicīgi paplašinās sociālās vides.

Var teikt, ka komunikācija eksistē, kad saņēmējs, kolidz saņemis 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 šī atgriezeniskā saite, tad šādu procesu sauktu par informēšanu. Iepriekšminētā procesa shēma ir sekojoša:



Kad cilvēki savā starpā komunicējas, tas tiek darīts ar vārdu (verbālais vēstījums) un izjūtu (ne-verbālais vēstījums) kombinācijas palīdzību. Ne-verbālā 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 faktoru (telpas izvietojums, apģērbs utt). Kad saņēmējs atšifrē verbālo vēstījumu, viņš arī vienlaicīgi atšifrē ne-verbālo vēstījumu.

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

Šī atšķirība var kļūt par komunikācijas barjeru, tādēļ, ka verbālo valodu var lietot ar pārliecību, bet ne-verbālais vēstījums var pievilīt un var tikt saprasts pavisam kas cits, nekā bija domāts patiesībā.

Informācijas nepieciešamība

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

Organizācijas locekļiem ir nepieciešama informācija par ieguldījumu un produkciju, kas tiek no viņiem gaidīti, tāpat viņu aktivitāti organizācijā un veidu, kā tas tiek novērtēts. Viņiem jāzina, kas viņus uzraudzīs un pēc kādiem kritērijiem vadoties tas notiks. Darbiniekiem 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 puses 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, kura izstrādā galvenās ko-

munikācijas līnijas. Otrā komunikācijas forma ir spontāna un to izraisa indivīds, vēloties komunicēt ar citiem, ja neeksistē formāls kanāls informācijas nodošanai, un ja arī eksistē, tad neadekvāts. Paši indivīdi izveido paralēlus komunikācijas kanālus, balstoties uz sociālajām attiecībām viņu starpā.

Lai iepazītos ar komunikācijas struktūru, var izmantot dažādas metodes. Viena no tām – tīklu 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 darbinieku 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 šī atbildes reakcija, kura saņēmējam ir jāiegūst par rezultātu, kuru 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

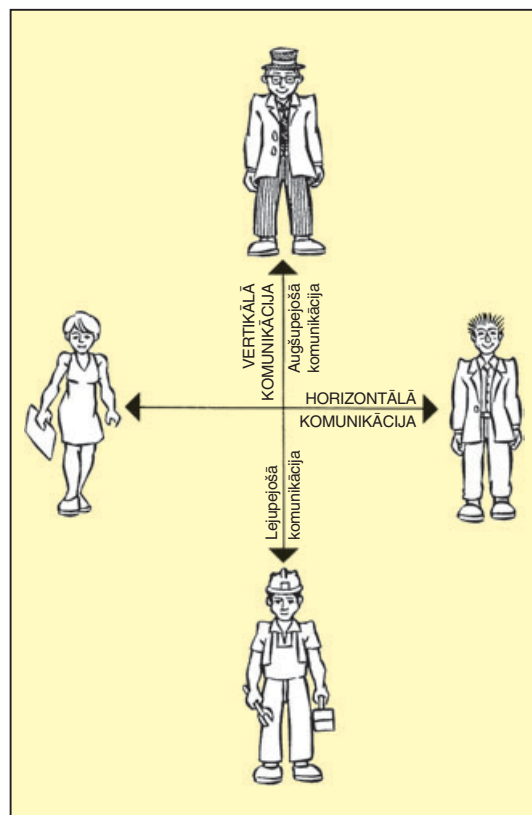
Kā jau iepriekš minēts, šī komunikācija ir lejupejošās komunikācijas papildus komunikā-

cija un tā 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 šī tipa komunikācija tiek maz pielietota, uzņēmumā valdošās hierarhijas dēļ tā netiek atzīta, bet padotie to vērtē ļoti pozitīvi. Turklāt, kad tā tiek pielietota, ir grūti sasniegt augstu precīzas un efektīvas komunikācijas līmeni, tā kā personāla vidū bieži rodas kāda informācijas kavēšana un ilgākā laika gaitā rodas tiša vai netiša informācijas sagrozišana.

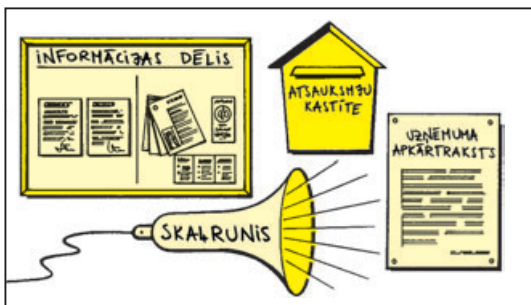
Horizontālā komunikācija

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 vai telefona palīdzību. Tāpat ir svarīgi zināt, vai informācija nav jānodod ar paziņojumu dēļa, skaļruņa, uzņēmuma iekšējo avīzi vai hierarhiskās līnijas palīdzību.



Komunikācijas šķēršļi

Vadoties pēc Lī Taijera darba Komunikācija un komunikācijas sistēma, var izdalīt piecus komunikācijas šķēršļus:

1) Pašas organizācijas barjeras:

- fiziskais attālums var būt organizācijas darbinieku komunikācijas šķērslis, ja viņu darba specifika pieprasa biežus kontaktus;
- funkciju specializācija var būt šķērslis tādā mērā, ka katrs speciālists lieto savu specifisko terminoloģiju, kā rezultāta var rasties pārpratumi un neskaidrības;
- vara, autoritāte un sabiedriskā stāvokļa attieksmes komunikāciju var apgrūtināt tādā mērā, ka informācija tiek filtrēta ar noteikta redzes loka 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 mēdiju 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 vienlaicīgi izveidojas bāze, lai attiecības uzņēmuma darbinieku starpā kļūtu labākas un bagātošākas.

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 ieguvī saistībā ar viņa uzdevumu un to, ko no viņa sagaida;

- gadījumā, kad jāpaziņo kāda informācija, kura būtu jāuzzina lielākajai daļai uzņēmuma darbiniekiem, tā ir jānovada, lietojot vairākus kanālus vienlaicīgi;
- lai informācija būtu efektīva, tā pieprasa saņēmēja atbildes reakciju, 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 ļaunāka, 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. Šī ir apmācības galvenā loma, likt domāt un dot pamatu domāšanai.

Kad darba kolektīvs savā darba vietā var iegūt plašu darba vai dzīves pieredzi, kad ir pietiekams laiks, lai domātu, tiek veicinātas vispārējo zināšanu un profesionālās apmācības attiecības. Tādā veidā ne tikai uzlabojas darbinieka darba spējas, bet viņš arī var ieguldīt savā personīgajā attīstībā.

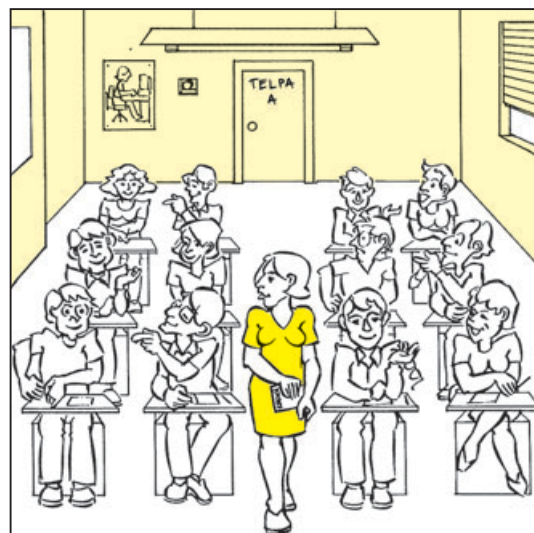
Apmācībai nevajadzētu būt papildinošai, bet tai jābūt vienai no uzņēmuma stratēģijām. Turklāt tādā veidā var iesaistīt visus uzņēmuma darbiniekus apmācības plānā. Ir jāiesaista arī vadītāji, jo arī viņi ir kontaktā ar veicamo uzdevumu. Apmācības plāns, kas nepieprasa vadītāju iesaisti, var novest pie izgašanās. Vadītājiem ir nozīmīga loma uzņēmumā: motivēt pārējo personālu, izvairsties no personāla noraidījuma, iedrošināt viņus lūgt labāku apmācību.

DAŽĀS VALSTĪS OBLIGĀTS IR
NOSACĪJUMS KĀ MINIMUMS VIENS
PROCENTS NO SAVIEM RESURSIEM
IR JĀIEGULDA IEKŠĒJAI APMĀCĪBAI

Dalībnieki

Pirmais, kas būtu jāplāno ir, uz ko būs vērsta šīs apmācības aktivitāte. Apmācībai jābūt vērstai uz visu uzņēmuma personālu. Ir specifiskas tēmas, kas būs saistītas ar noteiktu ieņēmamo amatu, un ir citas tēmas, kas būs veltītas visiem cilvēkiem organizācijā. Un visbeidzot, ir tēmas, kas būs saistībā ar katra individa 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 darbiniekiem, kuri apmeklētu kursus ārpus uzņēmuma.

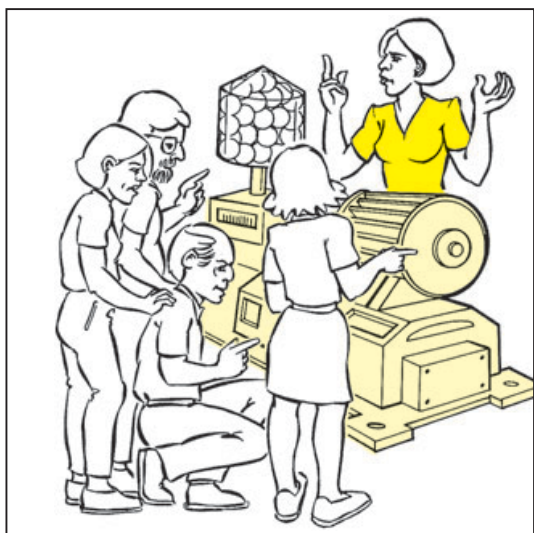
Mērķi

Var izdalīt trīs lielus apmācības mērķus:

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



mā. Lai sasniegtu šo mērķi, iespējams, būtu nepieciešams, lai uzņēmums ne tikai realizētu apmācības kursus, bet arī veicinātu un mudinātu padotos, kuri paplašina savas zināšanas, apmeklēt kursus ārpus uzņēmuma.

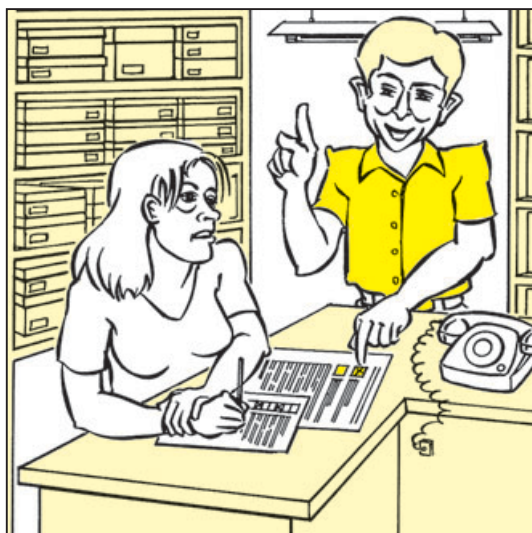
Metodoloģija

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). Tādā veidā 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 arvien 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 darbinieku attieksmi un uzvedību, ir jādodomā par ilgtermiņa kursiem. Kur-



su pagarināšana reizēm ir ieguldījums; nerealizējot tos, kuri būtu pārāk īsi, kad budžets nav pietiekams, ir ekonomija.

Ergonomikā apmācībai jārealizējas īsos kursos, kam seko ergonomikas analīžu veikšana, kas palīdz risināt ikdienas problēmas.

DARBA AIZSARDZĪBAS LIKUMS UN MINISTRU KABINETA 2003. GADA 17. JŪNIJA NOTEIKUMI NR. 323 «NOTEIKUMI PAR APMĀCĪBU DARBA AIZSARDZĪBAS JAUTĀJUMOS»

Ar terminu «apmācība» jāsaprot, ka darba devēja pienākums ir nodrošināt darbiniekiem 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 un
- ieviešot jaunu tehnoloģiju.

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

Darba aizsardzības instrukcijām un apmācībai ir jābūt piemērotām darbinieku profesionālajai sagatavotībai un viegli saprotamām. Darba devējam jāpārliciecinās par to, ka darbinieks 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.

Darba devējam jānodrošina uzticības personām papildu apmācību darba aizsardzības jomā mēneša laikā pēc to ievēlēšanas.

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

Darba devēja pienākums ir konsultēties ar darbiniekiem 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.

Viss par darba aizsardzību
<http://osha.lv>

IEVADS

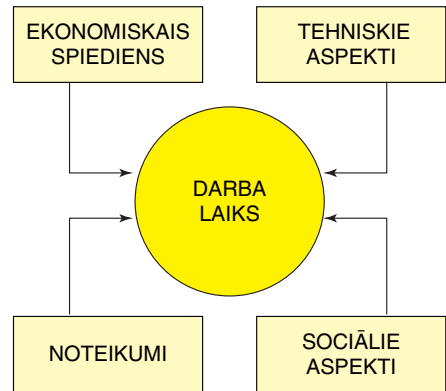
Darba laiks ir viens no darba apstākļu nozīmīgiem aspektiem, kam ir tieša ietekme uz ikdienas dzīvi.

Nostrādāto stundu skaits un to sadale var tieši ietekmēt ne tikai darba dzīves kvalitāti, bet arī dzīvi ārpus darba, jo brīvā laika sadale ir domāta atpūtai, ģimenes un sabiedriskajai dzīvei; tas ir viens no elementiem, kas nosaka darbinieku labklājību.

No otras puses, uzņēmumam darba laiks ir peļņas, ražošanas izmaksu, aprīkojuma jaudas optimālas izmantošanas un, visbeidzot, efektivitātes 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 individa 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: darbinieku kustība ar prasībām uzlabot darba dzīves kvalitāti, tehniskā aprīkojuma attīstība, kas palīdzējusi panākt lielāku produktivitāti, samazinot darba laiku.

Šobrīd šī problēma neizriet tik lielā mērā no laika kvantitātes, kā no organizācijas pašas. 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 vispārīgu vai izvei-

dot 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 uzņēmēji, 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. Darbiniekiem 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.

Darba laika organizācijas formas skar vairā-

kus mērķus, pēc kuriem vadoties tās var sagrupēt vairākās kategorijās:

- tās, kurām mērķis ir maksimāli izmantot tehnisko aprīkojumu (mašīnas, darba rīkus utt.), piemēram, ieviešot darbu maiņās;
- tās, kuras vērstas uz piemērošanos produkcijas kāpumiem un kritumiem (sezonas, iknedēļas utt.) vai gatavas elastīgā veidā reaģēt uz pieprasījuma izmaiņām, piemēram, uz intermitējošu darbu, papildus stundu kompensāciju utt.;
- tās, kuras vērstas uz darba laika efektīvu izmantošanu, samazinot neproduktīvos darba laikus, piemēram: individualizētos darba grafikus un dažādos laikos noteiktus darba grafikus.

IR NEPIECIEŠAMS MEKLĒT IESPĒJAMOS RISINĀJUMUS, VADOTIES PĒC SKAIDRAS UN PRECĪZAS INFORMĀCIJAS

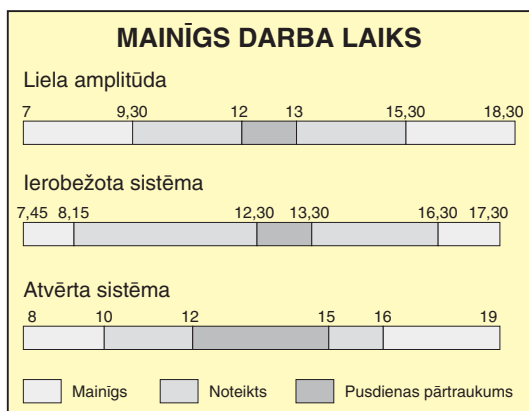
Šobrīd visvairāk izplatītās darba grafika organizācijas formas:

- elastīgs vai variabls darba grafiks;
- saīsinātā jeb īsā nedēļa;
- darbs komandās vai maiņās.

ELASTĪGAIS DARBA LAIKS

Šis darba laika modelis ļauj darbiniekam pašam organizēt savu darba laiku un piemērot to savām vajadzībām. To var definēt kā tādu darba grafiku, kas pieļauj vērā ņemamu darbinieka brīvību, lai tas organizētu savu darba laiku katru dienu, iekļaujoties jau iepriekšnoteiktos limitos.

Realitātē nevar pastāvēt pilnīga elastība, lai gan ir gadījumi, kad darba vietā ir iespējams to ieviest. Pamatā tiek izveidots noteikts darba laiks, kurā darbiniekam jāiekļaujas, kamēr par darba laika sākumu, beigām un ēdienreizēm darbinieks brīvi lemj pats.



Šīs elastības robežas, atkarībā no darba laika organizācijas tipa, var būt ļoti dažādas:

- samaksu var veikt par dažāda garuma periodiem, piemēram, par nedēļu (šajā gadījumā rīcības brīvība ir diezgan ierobežota), par mēnesi vai par ilgāku laika posmu. Ja šis periods ir ilgāks, mēdz noteikt stundu maksimumu, kas tiem jānostrādā, piemēram 10/20 stundas mēnesī;
- stundu uzkrājums arī var būt mainīgs. Šī sistēma ļauj darbiniekam izvēlēties noteiktas darba stundas, lai iegūtu laiku savā labā, ar iespēju uzkrāt laiku līdz pus dienai vai veselai dienai. Šīm stundām nevajadzētu saplūst ar nedēļas nogali vai brīvdienām, jo tas var izjaukt nelīdzsvaru starp darba un atpūtas laiku, vairākas dienas ilgu darbinieku pārslodzi un personāla iztrūkumu.

Priekšrocības uzņēmumam

- efektīvais darba laiks pieaug, pārklājas ēdienreizes un pauzes stundas. Ir iespējams lielāku uzmanību pievērst publikai un dot ātru un efektīvu atbildi klientiem. Var tikt sniegti noteikti pakalpojumi ilgākulaika periodu;
- lielāka personāla stabilitāte, stimuls jaunu līgumu slēgšanai;
- absentisma samazināšanās (atļaujas, kavējumi utt.), izvairīšanās no neefektīvajiem darba laikiem, piemēram, brīvā laika darba dienas sākumā un beigās;
- uzņēmuma pusdienu telpas pārslogojuma samazināšana, ēdienreizes sadalīšana dažādos laikos;

- uzņēmuma klimata uzlabošana;
- ārkārtējo darba stundu izzušana; par tādām tiek uzskatītas tikai tās, kas iepriekš noteiktas, parējās ir tā dēvētas «pozitīvās stundas», kuras ir noteiktas par labu darbinieka darba grafika balansam.

Priekšrocības darbiniekam

- iespēja piemēroties individuālajām vajadzībām. Lielāka iespēja koordinēt darba laiku ar ārpus darba laiku;
- vispiemērotākais darba laika veids. Piemēram, lai noteiktu, vai laicīgi nāk uz darbu;
- disciplināro līdzekļu aizliegums par kavējumiem.

Trūkumi uzņēmumam

- lielākas uzturēšanas izmaksas, ja šis darba grafiks paredz ilgāku uzturēšanos uzņēmumā;
- jāpieliek lielākas pūles komunikācijas izveidei un dažu aktivitāšu koordinācijai un plānošanai;
- var rasties problēmas, ja šis grafiks ir piemērots tikai daļai uzņēmuma. Piemēram, birojiem tās piemērotas, bet ražošanai nav atbilstošas;
- apmācības izmaksu pieaugums, ja šī sistēma pieprasa funkciju polivalenci.

Trūkumi darbiniekam

- ārkārtējo stundu samazināšanās;
- apmaksāto atļauju samazināšanās (piemēram, vizītes pie ārsta);
- lielāka darba kontrole.

SAĪSINĀTĀ NEDEĻA

Lai gan šobrīd lielākā daļa industrializēto valstu ir ieviesušas 8 stundu garu darba dienu piecas dienas nedēļā, eksistē mēģinājumi savādāk organizēt darba laiku, saglabājot to pašu stundu skaitu.

Īsās nedēļas princips ir koncentrēt stundu skaitu mazāk kā piecās dienās nedēļā. Visbiežāk pielietotās 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 uzlabošanos: ja tā paredz produkcijas palielināšanos un darba ritma intensifikāciju, kas var novest pie darbinieku veselības pasliktināšanās.

Ir saprotams, ka attīstot lielāku skaitu nostrādāto stundu, automātiski palielinās darbinieka 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 kļūdišanās vai negadījuma risku, jo darbinieka uzmanības līmenis šādā nepārtrauktā darbā var pazemināties. Tas, protams, ietekmē arī produktivitāti (paveiktā darba kvantitāti un kvalitāti).

Šāda veida darbs var būt piemērots vieglākiem darbiem vai uzņēmumos, kuri ir tālu no pilsētas centra, jo tas ļauj samazināt pārvietošanās laiku no mājām līdz darba vietai.

Priekšrocības darbiniekiem

- 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

Ir nepieciešams būt piesardzīgiem piemērojot īso nedēļu, jo strādājot vairākas stundas pēc kārtas palielinās nogurums, kas tieši atsaucas uz padarītā darba kvalitāti un kvantitāti. Gara darba diena izraisa lielu nogurumu, kā rezultātā samazinās darba dienas brīvais laiks. Otrs trūkums ir fakts, ka 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 MAIŅĀS

Definējot dažāda tipa darba grafikus, ar «normālu» darba laiku saprot astoņas stundas garu darba dienu ar ēdienreizes pauzi, kas 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 gru-

pām veicot darbu pēc kārtas. Katra no tām strādā vienu darba dienu, kas ietver sevi 16 – 24 stundas darba.

Organizācijas formas ir sekojošas:

- 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 kā trīs maiņas un darbs noris nepārtraukti katru dienu visas nedēļas garumā.

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 diennaktī, 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, kā rezultātā 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 darbiniekam 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, var būt derīgas cilvēkiem, kuri dod priekšroku darbam naktīs, jo vēlas, piemēram, mācīties, var būt minimālas, ja salīdzina ar sekām, kādas var būt strādājot naktī.

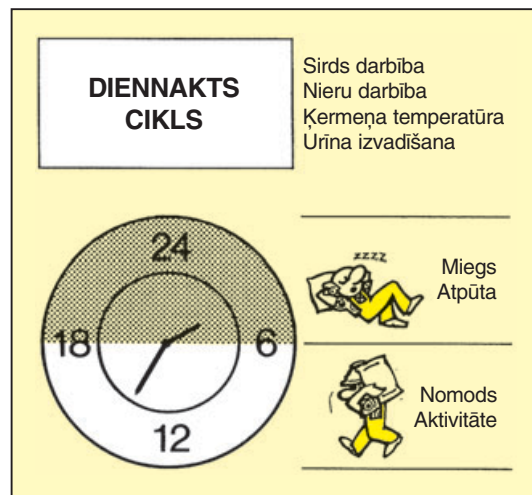
Maiņu darba trūkumi

Darbam naktīs var būt virkne seku, kas atsaucas uz darbinieku veselību un kuras būtu jāņem vērā, lai pēc iespējas samazinātu negadījumu skaitu.

Nakts maiņu negatīvās sekas uz darbinieka veselību var būt gan bioloģiskas, gan sociālas. No ergonomikas viedokļa ir svarīgi ņemt vērā šīs sekas un veidot tādu darbu maiņās, kas būtu pēc iespējas nekaitīgāks darbiniekam.

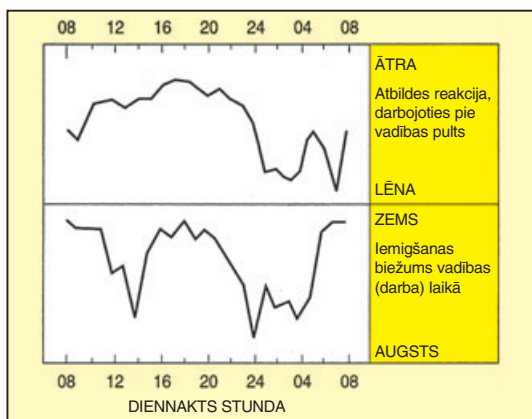
Fiziskās izmaiņas

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 ir aktīvāks dienā kā naktī. Kad tiek mainīti nomoda/miega cikli, šajos ritmos izzūd līdzsvars, līdz brīdim, kad iestājas ierastais dienas ritms. Rezultāts ir mentālās aktivitātes, koncentrēšanās un reaģēt spējas mazināšanās, jo naktī darbinieks 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 pieļauša-

nas. 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, gaiss utt. Līdz ar to uzkrājas nogurums, kas vienā brīdī var kļūt par *hronisku nogurumu*.

DZIĻAIS MIEGS



Fiziskā atpūta

ĀTRAIS MIEGS



Mentālā atpūta

nisku nogurumu. *Hroniskais nogurums* atstāj iespaidu uz nervu sistēmu (galvas sāpes, 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 norīt ātrais miegs, un cilvēks nav atguvis no mentālā noguruma.

MAKSIMĀLI JĀRESPEKTĒ BIOLOĢISKOS NOMODA-MIEGA UN ĒŠANAS RITMUS

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 maiņās, jo īpaši nakts un vakara maiņās, šīs aktivitātes un attiecības apgrūtinā tikai tādēļ, ka darbinieka darba laiks nesakrīt ar citu cilvēku darba laiku.

Sarežģījumi rodas:

- ģimenē – pāra dzīves un mātes/tēva lomas ierobežojumi, koordinācijas un organizācijas problēmas (ēdienreīžu laiks, klusums dienas laikā utt.);
- 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 apgrūtinā darbu nakts maiņās.

IR JĀRESPEKTĒ SOCIĀLĀS UN ĢIMENES ATTIECĪBAS

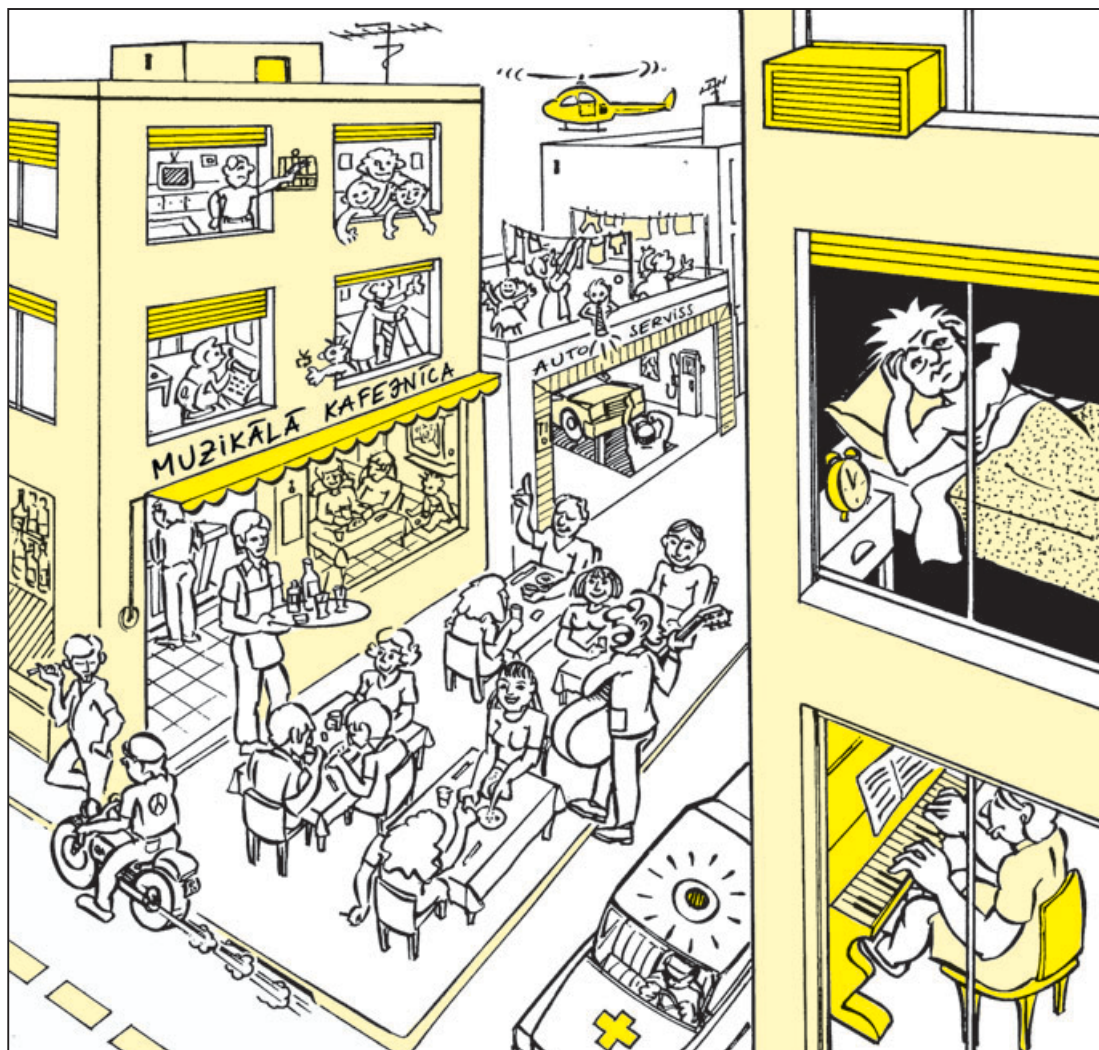
Nelaiimes gadījumi

Organisma zemā aktivitāte nakts laikā un

iespējamība, ka darbiniekiem 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 nomaiņas brīdī rīkojumi nav pietiekami precīzi, vai steīgā netiek paziņoti nākamajai maiņai potenciālo negadījumu iespējamību (avārijas, mašīnu iekļīšanās, kāda neparasta skaņa utt.). Šis komunikācijas trūkums var būt vēl viens iemesls nelaimes gadījumiem un pieļautām kļūdām.



INTERVENCE MAIŅU DARBĀ

Maiņu darba apstākļu uzlabošana nozīmē rīkoties organizācijas jomā. Šai aktivitātei jādarbojas saskaņā ar cilvēka bioloģiskajiem un ēšanas ritmiem, sociālajām un ģimenes attiecībām. Ir jāuzsāk globāla politika, kurā tiek ņemti vērā sekojoši faktori:

- maiņu izvēli jāapspiež 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 nomaiņai 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 nostrādāto nakšu skaits un nakts maiņas ilgums;
- kas attiecas 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, kā 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, sekmējot atpūtu. Maiņas rīts – vakars – nakts gadījumā ir nepieciešams ieviest atpūtas dienu starp nakts maiņu un rīta maiņu;

- palielināt to periodu skaitu, kuru laikā var nakti gulēt: atpūtas iespēja pēc nakts maiņas, atpūtas dienu uzkrājums un dažādi rotācijas cikli visa gada garumā;
- nodrošināt siltu un sabalansētu ēdienu, izveidot adekvātu 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 darbinieku 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, kas strādā nakts maiņās vai nedēļas nogalēs;
- veicināt darbinieku piedalīšanos komandu izveidē;
- uzlabot darbinieku veselības aprūpi, kas uzlabos adaptāciju un var novērst neatgriezeniskas sekas.

LITERATŪRA

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., stājās spēkā ar 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 2003. gada 17. jūnija noteikumi Nr. 323 «**Noteikumi par apmācību darba aizsardzības jautājumos**» (spēkā no 01.07.2003.)

NODERĪGAS ADRESES

Bieži vien ir dzirdams jautājums – ***Kur var iepazīties ar darba aizsardzības tiesību aktiem?*** vai ***Kur var iegūt informāciju par darba aizsardzības jautājumiem?*** Šajā nodaļā mēģināsim dot atbildes uz šiem jautājumiem un norādīt Jums ceļu pie darba aizsardzības informācijas.

Informāciju vai konsultāciju par darba aizsardzības jautājumiem var saņemt:

- **Valsts darba inspekcijā**

K.Valdemāra ielā 38,

Rīgā, LV – 1010

Tālr. 7021751 vai 7021704

www.vdi.lv

Visplašākā informācija par darba aizsardzības jautājumiem, tai skaitā tiesību aktiem, statistiku, pētījumiem, "labo praksi", informatīvajiem materiāliem, apmācību u.c., ir atrodama Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūras nacionālā kontaktpunkta Latvijā *interneta* mājas lapā: <http://osha.lv>

Informāciju par darba aizsardzības jautājumiem var atrast arī citu institūciju interneta mājas lapās:

- Labklājības ministrija: www.lm.gov.lv
- Latvijas darba devēju konfederācija: www.lddk.lv
- Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība: www.lbas.lv
- Darba un vides veselības institūta: www.parks.lv/home/ioeh/

Likumdošanu darba aizsardzības jomā var meklēt arī pēc adresēm:

- www.likumi.lv
- www.mk.gov.lv
- www.saeima.lv

Informāciju par jaunākajām aktualitātēm, pētījumiem un situāciju Eiropas Savienības dalībvalstīs un kandidātvalstīs Jūs varat atrast Eiropas Darba Drošības un Veselības Aizsardzības Aģentūras interneta mājas lapā: <http://europe.osha.eu.int/>