

**M00-011**



GENEROLO JONO ŽEMAIČIO  
LIETUVOS KARO AKADEMIJA

JUOZAS BAUBLYS  
PRANAS JANKAUSKAS

**DARBŲ SAUGOS ORGANIZAVIMAS  
IR  
ERGONOMIKOS PAGRINDAI**

Mokomoji knyga

Vilnius, 2003

**7610005000011**

UDK 331.45 (075.8)  
Ba 575

Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos Inžinerinės vadybos katedros doc. Juozo Baublio ir doc. Prano Jankausko parengta mokomoji knyga skiriama KA kariūnams ir klausytojams.

Atsakingasis redaktorius prof. habil. dr. Algimantas Ambrazevičius.  
Recenzavo doc. dr. Kęstutis Bručas, AB „Lietuvos energija“ Įrenginių eksploatacijos skyriaus viršininkas Alfredas Razma.

© Generolo Jono Žemaičio  
Lietuvos karo akademija

**TURINYS**

I skyrius. Darbų saugos samprata .....	5
1.1. Darbų saugos tikslas ir uždaviniai .....	5
1.2. Darbų saugos tarnybos ir kontrolė .....	7
1.3. Darbų saugos dokumentacija, mokymas, atestavimas, instruktavimas .....	10
I skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui .....	14
Literatūra .....	14
II skyrius. Darbų saugos teisiniai dokumentai .....	15
2.1. Pagrindiniai dokumentai .....	15
2.2. Darbo ir poilsio laikas .....	19
2.3. Jaunų asmenų, moterų ir neįgalių asmenų darbas .....	21
2.4. Darbo sąlygų klasifikavimas .....	22
2.5. Nelaimingi atsitikimai, profesinės ligos, darbuotojų draudimas .....	23
2.6. Tarptautinis bendradarbiavimas .....	25
II skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui .....	26
Literatūra .....	26
III skyrius. ERGONOMIKOS SAMPRATA .....	27
3.1. Ergonomikos mokslas ir jo raida .....	27
3.2. Funkcijų pasiskirstymas sistemoje „žmogus-mašina“ .....	33
3.3. Informacija ir jos apdorojimas .....	35
3.3.1. Regimoji informacija .....	38
3.3.2. Garsinė informacija .....	44
3.3.3. Lytėjimas, uoslė ir skonis .....	47
3.4. Darbo fiziologija .....	48
3.4.1. Fizinis krūvis ir energijos sąnaudos .....	50
3.4.2. Darbo zonos ir darbo vietos ergonominiai reikalavimai .....	54
3.4.3. Judesių ir pozos ergonomenika .....	59
3.5. Sistemos „žmogus-mašina“ suderinamumas .....	71
3.6. Antropometrija ir jos taikymas .....	76

3.6.1. Bendros žinios .....	76
3.6.2. Darbo priemonių projektavimas .....	78
3.6.3. Darbo vietų projektavimas ir objektų išdėstymas erdvėje .....	83
III skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui .....	86
Literatūra .....	86
IV skyrius. Darbo higiena .....	87
4.1. Bendri reikalavimai .....	87
4.2. Higieninės darbo sąlygos .....	88
4.2.1. Metrologinės sąlygos .....	89
4.2.2. Oro jonizacija .....	90
4.2.3. Gamybinės dulkės .....	91
4.2.4. Nuodingosios medžiagos .....	91
4.2.5. Apšvietimas .....	92
4.2.6. Spinduliuotė .....	95
4.2.7. Elektromagnetiniai laukai .....	96
4.2.8. Vibracija .....	97
4.2.9. Triukšmas ir ultragarsas .....	100
4.3. Saugumo ir sveikatos ergonominis užtikrinimas .....	105
4.3.1. Bendri reikalavimai .....	105
4.3.2. Rizika darbe .....	106
4.3.3. Saugos užtikrinimo sistemos modeliavimas .....	107
4.3.4. Individualios apsaugos priemonės .....	110
IV skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui .....	112
Literatūra .....	113
Priedai .....	114

## I skyrius. DARBU SAUGOS SAMPRATA

### 1.1. Darbų saugos tikslas ir uždaviniai

Darbų sauga yra teisinių, socialinių-ekonominių, techninių, higieninių ir organizacinių priemonių sistema. Šios sistemos tikslas – užtikrinti saugų darbą, apsaugoti žmonių sveikatą ir ilgam išsaugoti darbingumą gamybos procese.

Šiuolaikinės technologijos kinta vis sparčiau, ekonominė ir socialinė raida taip pat keičia kasdieninį žmonių gyvenimą.

Ar sąlygos, kuriomis dirba vyrai ir moterys, gali būti tokios, kad atitiktų darbininkų poreikius ir teisėtus lūkesčius? Tai pirmajam svarbos klausimas, kurį visame pasaulyje turi spręsti vyriausybės, darbdaviai ir patys darbininkai.

Tarptautinė darbo organizacija (ILO), įkurta 1919 metais, siekia nustatyti tarptautinius darbininkų apsaugos standartus ir teikti informaciją apie darbo problemas visame pasaulyje. Daugelis ILO konvencijų ir rekomendacijų skiriama darbų saugai, darbo sąlygoms ir profesinės sveikatos apsaugai. Pavyzdžiui, **Konvencija Nr.1** numačiusi, kad darbo laiko trukmė neviršytų aštuonių valandų per dieną ir 48 valandų per savaitę, turėjo didžiulę įtaką valstybių teisei ir praktikai. **Rekomendacijoje Nr.5** siūloma steigti valstybinės darbininkų sveikatos apsaugos tarnybas. Galima minėti ir kitus pavyzdžius: **Konvenciją Nr.14** dėl savaitinio poilsio pramonėje, **Rekomendaciją Nr.102** dėl gamybinės buities, **Minimalaus amžiaus konvenciją Nr.138**, **Konvenciją Nr.155** ir **Rekomendaciją Nr.164** dėl profesinės saugos ir sveikatos apsaugos.

Naują impulsą gerinti darbo sąlygas, profesinę saugą ir sveikatos apsaugą davė 1976 metais pradėta vykdyti Tarptautinė darbo sąlygų gerinimo programa (PIACT). Programos pradžia buvo ILO generalinio sekretoriaus ataskaita „Darbo humanizavimas“, pateikta 60-ajai Tarptautinei darbo konferencijai. Plati programa apima darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus, darbo trukmės ir kitas darbo laiko programas, galimybes tobulinti darbo organizavimą ir turinį, pasirinkti technologijas, tarnybas ir priemones, gerinti darbininkų socialines sąlygas.

Šios programos naujas požiūris į problemas – tai aktyvus darbdavių ir darbininkų bendradarbiavimas gerinant darbo aplinką.

Dabar švietimas darbų saugos klausimais yra daug platesnio užmojo nei praityje, kadangi jis liečia kiekvieną. Šiandien švietimas nagrinėjama klausimais yra dar svarbesnis, nes susiduriama su naujais pavojais darbo vietoje. Saugus darbas įmanomas tik šiuos pavojus žinant ir tinkamai saugantis jų tol, kol grėsmė išnyks.

Nuolat tobulėjanti technologija dažnai padidina tiek darbo efektyvumą, tiek jo saugą, tačiau pažanga gali sukurti ir naujų pavojų.

Darbų saugos disciplina – tai kompleksinė socialinė techninė mokslo šaka, nagrinėjanti teisinės saugaus darbo organizavimo normas, būdus gerinti darbo sąlygas, gamybinio traumatizmo, apsinuodijimų ir profesinių ligų profilaktikos, technologinių procesų saugumo klausimus, apsaugos nuo elektros būdus, darbo higienos, gamybinės sanitarijos klausimus, statybos ir remonto darbų saugaus vykdymo būdus, apsaugos nuo gaisrų, sproгимų ir kitų avarijų būdus bei technikos priemones, įmonių projektavimui, planavimui ir atidavimui eksploatuoti keliamus reikalavimus. Darbų saugos disciplinos uždavinys – suteikti besimokantiems teorinių ir praktinių žinių, kad jie mokėtų organizuoti darbų saugą gamyboje ir kariuomenėje, diegti racionales saugaus darbo priemones, valdyti sudėtingus technologinius procesus ir šiuolaikinę techniką.

Procesų ir mechanizmų saugumą reikia nagrinėti dialektiškai, kritiškai, nes gamybos procesai, mašinos ir įrengimai nuolat keičiasi. Nagrinėjant saugaus darbo sąlygas, procesus, mechanizmus, reikia naudotis deduciniu tyrimo metodu, t.y. pradėti nuo visumos ir eiti prie atskirų detalių, nes saugumo priemonių parinkimą lemia ne tik gamybos pobūdis, bet ir gamybos mastas.

Darbų sauga remiasi ne tik technikos mokslų, bet ir kitų mokslų duomenimis. Saugios gamybos sąlygos priklauso ir nuo technikos priemonių, ir nuo jas valdančių žmonių patikimumo. Žmogaus patikimumas (jo gebėjimas tiksliai ir ilgai atlikti tam tikrą darbą) priklauso nuo psichofiziologinių ir psichotechninių galių, t.y. nuo psichinio sugebėjimo techniškai atlikti darbą. Todėl darbų saugos mokslas, be technikos mokslų, remiasi darbo fiziologijos, bendrosios ir inžinerinės psichologijos, ergonomikos, sanitarijos, darbo higienos, toksikologijos, saugumo psichologijos ir kitų mokslų duomenimis.

**Darbo fiziologija** tiria žmogaus organizmo funkcijų taikymą fiziniam darbui, racionalų darbo ir poilsio režimą, gamybinį nuovargį, darbo judesių racionalizavimą, fiziologiškai pagrindžia darbo normas.

**Inžinerinė psichologija**, remdamasi visuomeninių mokslų, taip pat fizikos, matematikos ir įvairių technikos mokslų duomenimis, tiria valdymo ir informacijos apdorojimo sistemos „žmogus ir mašina“ problemas, eksperimentiškai tyrinėja žmogaus psichotechnines ypatybes, jo sugebėjimą atlikti specifinę veiklą, jo darbo tikslumą, pastabumą, gebėjimą teorines žinias taikyti praktiškai, kritiškai vertinti situaciją, daryti greitus ir teisingus sprendimus, surasti klaidas ir trūkumus, dėl kurių gali įvykti nelaimingi atsitikimai, numatyti profilaktines apsaugojimo priemones. Be to, inžinerinė psichologija pasitelkiama rengiant profesinės atrankos metodus.

**Ergonomika** – tai mokslas, tiriantis dirbančio su įvairia technika ar mašinomis žmogaus fiziologines ir psichologines veiklos galias, sudarant jam optimalias darbo sąlygas, kurios garantuotų sveikatą, ilgalaikį darbingumą ir normalų darbo intensyvumą esant minimaliems biologinių išteklių, psichinės ir nervinės energijos, laiko ir materialinių vertybių sąnaudoms, taip pat sudarant galimybes profesiniam, fiziniam ir dvasiniam sistemos dalyvių tobulėjimui, visiškam pasitenkinimui savo darbu.

Inžinerinė psichologija ir ergonomika glaudžiai susijusios su **technine estetika**, kuriai skiriama vis daugiau dėmesio. Techninės estetikos uždavinys – sukurti tokias darbo ir estetiškos aplinkos sąlygas, kad darbininkas mažiausiai pavargtų, našiai dirbtų ir apsisaugotų nuo nelaimingų atsitikimų.

Šioje knygelėje išdėstyti darbų saugos organizavimo bei ergonomikos pagrindai pagal Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos patvirtintą kariūnų mokymo programą.

## 1.2. Darbų saugos tarnybos ir kontrolė

Sutinkamai su Lietuvos Respublikos Konstitucija, įstatymais, Vyriausybės nutarimais ir kitais teisės aktais valstybės politiką darbuotojų saugos ir sveikatos srityje įgyvendina Socialinės apsaugos ir darbo bei Sveikatos apsaugos ministerijos pagal savo kompetenciją.

Socialinės apsaugos ir darbo ministras kartu su kitais ministrais tvirtina atitinkamus darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus, nustatydamas jų įsigaliojimo ir taikymo tvarką, atstovauja Lietuvos Respublikos interesams darbuotojų saugos ir sveikatos srityje kitose šalyse ir tarptautinėse organizacijose.

Valstybės darbuotojų ir darbdavių interesams saugos ir sveikatos srityje derinti trišaliu socialinių partnerių bendradarbiavimo principu įsteigta **Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos komisija**. Ši komisija sudaryta ir jos funkcijos nustatytos vadovaujantis Darbuotojų saugos ir sveikatos komisijos nuostatais, patvirtintais Lietuvos Vyriausybės.

Darbuotojų saugos ir sveikatos valstybės politikos įgyvendinimo, darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų pažeidimų įmonėse prevencijos klausimams nagrinėti **apskrityse** trišaliu socialinių partnerių bendradarbiavimo principu steigiamos apskričių teritorinės darbuotojų saugos ir sveikatos komisijos.

Atitinkamos ekonominės veiklos srities įmonių darbdavių susivienijimų ir atitinkamų profesinių sąjungų susivienijimų iniciatyva dvišaliu socialinių partnerių bendradarbiavimo principu gali būti steigiamos atskirų ekonominės veiklos sričių darbuotojų saugos ir sveikatos komisijos.

Savivaldybės taryba įmonių sutikimu turi teisę sudaryti ir tvirtinti bendras darbuotojų saugos ir sveikatos gerinimo programas ar priemones ir skirti lėšas joms įgyvendinti.

**Įmonėse** darbdavys, siekdamas užtikrinti darbuotojams saugias darbo sąlygas, steigia darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą, susidedančią iš vieno arba daugiau darbuotojų – saugos ir sveikatos specialistų. Jeigu įmonėje nėra tokių specialistų, darbdavys samdo darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą arba vieną ar daugiau šios srities specialistų (ne įmonės darbuotojų) šios tarnybos funkcijoms atlikti.

Biudžetinėse įstaigose darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos gali būti nesteigiamos. Jų funkcijas atlieka institucijos vadovo paskirtas asmuo, kurio žinios iš darbuotojų saugos ir sveikatos srities privalo būti patikrintos vadovaujantis **Instruktavimo, mokymo, atestavimo darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais nuostatais**. Paskirtų ar samdytų specialistų pareiga yra rūpintis įmonės darbuotojų sauga ir sveikata. Šie asmenys už savo darbą atsiskaito tiesiogiai darbdaviui. Darbdavys, įsteigęs įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą ar neįsteigęs tokios tarnybos ir pats pagal Įmonių dar-



buotojų saugos ir sveikatos tarnybų nuostatus atliekantis šios tarnybos funkcijas, apie tai praneša Valstybinei darbo inspekcijai (**1 priedas**).

Įmonėje, kurioje dirba daugiau kaip 50 darbuotojų, steigiamas įmonės Darbuotojų saugos ir sveikatos komitetas. Komitetas sudaromas dvišaliu principu – iš vienodo skaičiaus darbdavio skirtų bei įmonės profesinės sąjungos pasiūlytų ir įmonės darbuotojų susirinkime (konferencijoje) komiteto nariais patvirtintų atstovų. Jeigu įmonėje yra daugiau negu viena profesinė sąjunga, profesinės sąjungos deleguoja į komitetą savo atstovus arba paveda vienai profesinei sąjungai deleguoti į komitetą atstovus.

Kai kurių ekonominės veiklos sričių įmonėse, kur didesnė profesinė rizika, komitetas gali būti steigiamas, kai darbuotojų yra mažiau negu 50.

Komiteto veiklą organizuoja ir jam vadovauja komiteto pirmininkas – darbdavys arba vienas iš jo paskirtų atstovų komitete. Pirmininkas organizuoja komiteto darbą pagal Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymą.

Darbdavys organizuoja darbą įmonėje, nustato darbo ir poilsio režimą, darbo apmokėjimą taip, kad būtų sudarytos sąlygos, skatinančios darbuotojus laikytis darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų. Darbdavys imasi priemonių darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti ir savarankiškai organizuoja darbuotojų saugos ir sveikatos būklės vidinę kontrolę įmonėje. Tuo tikslu: 1) įvertina darbuotojų saugos ir sveikatos būklę; 2) užpildo Įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės pasą (2-as priedas); 3) nustato darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų laikymosi kontrolės tvarką įmonėje.

Darbdavys, nustatydamas vidinę darbuotojų saugos ir sveikatos būklės kontrolę įmonėje ir numatydamas priemones darbuotojų saugai ir sveikatai gerinti, vadovaujasi šiais bendraisiais rizikos vertinimo ir darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo principais: *1) rizikos darbuotojų saugai ir sveikatai vengimu; 2) rizikos, kurios neįmanoma išvengti, įvertinimu; 3) nustatytos rizikos priežasčių šalinimu; 4) darbuotojo galimybių atlikti pavestą darbą įvertinimu pritaikant darbo procesą prie darbuotojo galimybių, įrengiant darbo vietas, parenkant darbo priemones, darbo metodus, nustatant darbo ar gamybos tempą; 5) techninės pažangos priemonių taikymu įrengiant darbo vietas, sudarant saugią ir sveiką darbo aplinką, parenkant darbo priemones; 6) pavojingų darbo procesų pakeitimu nepavojingais arba mažiau pavojingais; 7) kolektyvinių darbuotojų saugos ir sveikatos priemonių taikymu*. Tik tais atvejais, kai kolektyvi-

nės apsaugos priemonės neužtikrina darbuotojų saugos reikalavimų ar jų neįmanoma taikyti dėl objektyvių aplinkybių, darbuotojai aprūpinami asmeninėmis apsaugos priemonėmis; 8) *darbuotojų mokymu ir instruktavimu, jiems privalomais nurodymais laikytis darbuotojų saugos reikalavimų.*

Darbdavys, nustatydamas darbuotojų saugos ir sveikatos vidinės kontrolės sistemą įmonėje, ją svarsto su darbuotojais arba darbuotojų atstovais, darbuotojų saugos ir sveikatos komitetu ir juos informuoja apie įpareigojimus, duotus padalinių vadovams dėl darbuotojų saugos vidaus kontrolės ir priemonių įgyvendinimo įmonėje, padaliniuose, darbo vietose.

Įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės paso forma ir jo pildymo tvarka yra nustatyta Socialinės apsaugos ir darbo ir Sveikatos apsaugos ministerijų.

### **1.3. Darbų saugos dokumentacija, mokymas, atestavimas, instruktavimas**

Darbai įmonėse turi būti organizuojami vadovaujantis **LR darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu** ir kitais darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais.

Darbdavys, vadovaudamasis darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo principais ir įvairiais teisiniais dokumentais, technologinių procesų bei darbo priemonių techniniais dokumentais, rengia įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminius dokumentus (darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijas, saugaus darbų atlikimo taisykles ir kitus reikiamus įmonės norminius dokumentus).

Darbdavio įsakymu, potvarkiu ar kitu tvarkomuoju dokumentu patvirtinti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminiai dokumentai, darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktai, su kuriais darbuotojai supažindinami pasirašytinai, yra privalomi.

Darbo aplinka ir darbo vietos turi atitikti įstatymų ir kitų darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimus.

Darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatyti darbo aplinkos veiksniai darbo vietose neturi viršyti veiksmų dydžių, galinčių sukelti darbuotojams sveikatos sutrikimų, profesinių ligų darbo įmonėje metu ir nutraukus darbą įmonėje.

Darbo vietas, taip pat patalpos, skirtos darbuotojų higienos ar buitiniams reikmėms tenkinti, privalo atitikti minimalius darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, nustatytus Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos **Darboviečių įrengimo bendruosiuose nuostatuose** bei kituose darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktuose.

Darbdavys negali reikalauti, kad darbuotojai pradėtų darbą įmonėje, jeigu jie neapmokyti ir (ar) neinstrukuoti saugiai dirbti.

Darbdaviai privalo instrukuoti darbuotojus jų saugos ir sveikatos klausimais.

Darbdavys užtikrina, kad darbuotojas, pasiūstas į įmonę iš bet kurios kitos įmonės, nepradėtų dirbti tol, kol jis neinformuotas apie esančius ir galimus rizikos veiksnius įmonėje, neinstrukuotas ir neapmokytas saugiai dirbti jo darbo vietoje.

Jeigu darbe yra potencialiai pavojingų įrenginių, juos valdyti ir nuolat prižiūrėti eksploataavimo metu leidžiama darbuotojams, įgijusiems specialių žinių ir išlaikiusiems tokių žinių patikrinimo egzaminą.

Darbuotojų, dirbančių pavojingus darbus, kurių sąrašą tvirtina Vyriausybė, išskyrus darbuotojus, naudojančius potencialiai pavojingus įrenginius, instruktavimo, mokymo ir žinių egzaminavimo tvarką įmonėje nustato darbdavys.

Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų, pagal kurias instrukuojami darbuotojai, rengimo ir darbuotojų instruktavimo tvarką nustato Valstybinė darbo inspekcija.

**Inžinerijos ir technikos darbuotojų mokymas.** Inžinerijos ir technikos darbuotojai savo žinias saugaus darbo klausimais gali gilinti specialiuose darbų saugos kursuose, organizuojamuose aukštosiose bei kitose mokyklose ir įstaigose. Kvalifikaciją privalo kelti visi inžinerijos ir technikos darbuotojai (ypač vadovaujantys pavojingiems darbams) nuolatos ir periodiškumu, nustatytu darbų saugos teisiniuose aktuose ir dokumentuose.

**Instruktažai.** Nustatyta, kad daugiausia (iki 75%) nelaimingų atsitikimų darbe įvyksta dėl to, kad darbuotojai nežino saugaus darbo reikalavimų ir metodų, nepažįsta įrenginių konstrukcijų, nesusipažinę su technologiniais procesais, nežino, kaip organizuoti darbo vietą, ir t.t. Kad darbuotojai galėtų sąmoningai laikytis saugumo technikos taisyklių, visapusiškai išigilinti į gamybos procesus, dirbti su įrenginiais, prietaisais ir įrankiais, reikia juos

pirmiausia supažindinti su tomis taisyklėmis, su specifiniais reikalavimais ir technologiniais bei kitais pasikeitimais darbo vietose.

Instruktažų būna įvadinių, pirminių darbo vietose, pakartotinių, neplaninių, nuolatinųjų. Visi instruktažai atliekami žodžiu.

**Įvadinio instruktažo** tikslas – supažindinti visus naujai priimtus į darbą su gamybos specifika, saugumo technikos, gamybinės sanitarijos, priešgaisrinės saugos ir asmeninės higienos taisyklėmis, kurios yra svarbios visiems įmonės darbuotojams, kad ir kokia būtų jų profesija ir darbo vieta. Šį instruktažą organizuoja įmonės darbų saugos ir saugumo technikos inžinierius pagal darbdavio patvirtintą programą, pritaikytą įmonės specifikai. Be įvairių taisyklių, instruktuojuant nurodomos pavojingiausios darbo vietos ir darbo operacijos, kur gali ištikti traumos. Supažindinama, kaip reikia elgtis įvykus avarijai ar nelaimingam atsitikimui, kokių priemonių imtis gesinant gaisrą, kam pranešti, kur skambinti telefonu ir t.t.

**Pirminio instruktažo metu darbo vietoje** naujai atėjęs arba perėjęs iš kitos darbo vietos darbuotojas supažindinamas su darbo vieta, įrenginiais ir mašinomis, saugaus darbo sąlygomis ir apsaugos priemonėmis. Prieš leisdamas darbininkui dirbti, meistras arba kitas inžinerinis darbuotojas jį instruktuoja pačioje darbo vietoje. Kartais darbininkas keletą pamainų (kai labai pavojingas darbas) mokosi ir tik po to jam įforminamas leidimas savarankiškai dirbti.

**Pakartotinius instruktažus** veda meistras, cecho viršininkas arba darbo apsaugos ir saugumo technikos inžinierius. Šie instruktažai rengiami visiems darbininkams, nepaisant jų kvalifikacijos ir darbo stažo, darbų saugos teisės aktuose nustatyta tvarka. Šių instruktažų tikslas – priminti darbuotojams pagrindines saugaus darbo taisykles, taip pat supažindinti su naujais technologiniais įrenginiais bei naujomis saugumo technikos priemonėmis.

**Nuolatiniai instruktažai** organizuojami darbuotojams, kuriems duodama paskyra-leidimas (prieš darbo pradžią). Šių instruktažų tikslas – nuolat priminti darbuotojams pavojingų darbų saugumo taisykles ir palaikyti saugaus darbo drausmę.

**Neplaniniai instruktažai** organizuojami tuomet, kai pasikeičia technologinis procesas, kai pavedama dirbti kitokį darbą, kai įsisavinami nauji įrenginiai, mašinos arba įrankiai, taip pat tuomet, kai toje vietoje įvyko nelaimingų atsitikimų dėl to, kad darbuotojai nebuvo pakankamai instruktuoti,

kai buvo ilgam pertrauktas darbas, kai darbui keliami papildomi saugumo reikalavimai ir kt.

Visi surengti instruktažai, išskyrus nuolatinius, turi būti registruojami specialiaame žurnale arba kituose registravimo dokumentuose. Juose daromi įrašai, kuriais klausimais darbuotojai buvo instruktuoti ir kaip jie suprato instrukcijas. Dokumentuose turi pasirašyti ir nurodyti datą, kas vedė instruktažą ir kas instruktažą išklausė.

Be išvardytų žodinių instruktažų, kiekvienai darbo vietai paruošiamos trumpos ir aiškios instrukcijos raštu ir pakabinamos darbo vietose.

**Mokymas kursuose** – tai mokymo forma, kai įgyvendinantys sudėtingus technologinius procesus, dirbantys prie specialių ir pavojingų mašinų, staklių, prietaisų, įrankių arba turintys atlikti pavojingus darbus žmonės privalo išklausyti saugumo technikos minimumo mokomąjį kursą ir išlaikyti egzaminus, kurie suteikia teisę dirbti atitinkamą darbą. Darbų saugos mokymo institucija – mokslo, mokymo, studijų įstaiga arba įmonė privalo turėti Švietimo ir mokslo ministerijos licenciją mokyti darbų saugos ir tikrinti šio dalyko žinias.

Įmonė, gavusi Valstybinės darbo inspekcijos prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos leidimą, įgyja teisę atestuoti darbuotojus, dirbančius su potencialiai pavojingais įrenginiais bei vykdančiais pavojingus darbus (gamybos procesus), turinčius mokymo institucijos išduotus mokymo programos baigimo nustatytos formos pažymėjimus, ir jiems išduoti atestacijos pažymėjimus.

Lietuvos darbo rinkos mokymo tarnyba, suderinusi su Valstybine darbo inspekcija ir Vyriausybės įgaliotomis potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros institucijomis, nustato išduodamų pažymėjimų formas, kurias prireiškus įregistruoja Švietimo ir mokslo ministerijoje.

Švietimo ir mokslo ministerija nustato registruojamų pažymėjimų apsaugos būdus ir suteikia teisę užsakyti pažymėjimų blankų gamybą.

Valstybinė darbo inspekcija nustato darbuotojų saugos atestavimo protokolų ir instruktavimų registracijos žurnalų formas, leidimų įmonėms atestuoti darbuotojus, dirbančius su potencialiai pavojingais įrenginiais, vykdančius pavojingus darbus (gamybos procesus), išdavimo tvarką.

Valstybinė darbo inspekcija informaciniuose leidiniuose skelbia darbų saugos mokymo institucijų, turinčių teisę mokyti ir atestuoti darbų saugos

klausimais darbdavius ir darbuotojus, sąrašą, nurodydama mokymo programų pavadinimus.

Darbdavys, organizuodamas darbuotojų mokymą, instruktavimą bei atestavimą privalo vadovautis LR socialinės apsaugos ir darbo ministerijos patvirtintais „**Mokymo, instruktavimo ir atestavimo saugos darbe klausimais nuostatais**“. Šie nuostatai reglamentuoja vieningą darbuotojų instruktavimo, darbavivių ir darbuotojų (darbdavio įgaliotų asmenų saugos darbe klausimais), saugos tarnybų specialistų, potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros meistrų, pavojingų darbų (gamybos procesų) vadovų ir darbuotojų, rengiamų darbui su potencialiai pavojingais įrenginiais bei pavojingiems darbams (gamybos procesams) mokymo ir atestavimo darbų saugos klausimais tvarką.

### **I skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui**

Kada ir kokia įsteigta tarptautinė darbo organizacija?

Ką nagrinėja darbų saugos disciplina?

Kokių mokslų duomenimis pagrįsta darbų sauga?

Kokios Lietuvoje sudarytos komisijos darbuotojų saugos ir sveikatos srityje? Šių komisijų funkcijos?

Kas atsakingas už saugias darbo sąlygas įmonėse?

Įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos.

Kokiais rizikos vertinimo ir darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo principais remiasi darbdavys, nustatydamas darbuotojų saugos ir sveikatos būklės kontrolę?

Kokius norminius dokumentus turi įsakymu patvirtinti darbdavys įmonėje?

Darbdavių ir darbuotojų mokymas darbų saugos, atestavimas ir instruktavimas.

### **Literatūra**

Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas, 2000 m. spalio 17 d. Nr.VIII-2063.

Žmonių sauga darbe. Norminių aktų rinkinys, I dalis. – Vilnius: Valstybinė darbo inspekcija, 2000.

Lietuvos standartų, patvirtintų po 1990-03-11 ir susijusių su darbų sauga, sąrašas internete: <http://www.vdi.lt/norminia/stand.htm>

## II skyrius. DARBŲ SAUGOS TEISINIAI DOKUMENTAI

### 2.1. Pagrindiniai dokumentai

Lietuvos Respublikoje pagrindinis dokumentas darbų saugos srityje yra Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas Nr. VIII-2063, priimtas 2000 m. spalio 7 d.

Šis įstatymas įgyvendina Lietuvos Respublikos Konstitucijos straipsnių nuostatas, garantuojančias kiekvieno žmogaus teisę turėti tinkamas, saugias ir sveikas darbo sąlygas.

Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas (toliau Įstatymas) nustato:

- 1) bendrąsias teises nuostatas ir reikalavimus siekiant apsaugoti darbuotojus nuo profesinės rizikos ar tokia riziką sumažinti;
- 2) profesinės rizikos įvertinimo ir sumažinimo principus, nelaimingų atsitikimų darbe bei profesinių ligų tyrimo tvarkos bendrąsias nuostatas;
- 3) darbo ir poilsio organizavimo bendrąsias nuostatas, privalomus darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, taikomus dirbantiems jauniems asmenims, nėščioms, neseniai pagimdžiusioms, krūtimi maitinančioms moterims, neįgaliems asmenims;
- 4) valstybės ar savivaldybių institucijų kompetenciją, darbdavių ir darbuotojų teises bei pareigas siekiant sudaryti saugias ir sveikas darbo sąlygas;
- 5) atsakomybės už darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimų pažeidimus bendruosius principus.

Įstatymas sudarytas iš penkių dalių, turinčių dešimt skyrių.

**I dalies „Bendrosios nuostatos“ I skyriuje** nurodyta Įstatymo paskirtis, pagrindinės sąvokos, įstatymo teisės taikymo sritys, darbuotojų saugos ir sveikatos garantijos, įstatymo taikymo ypatumai.

**II skyriuje „Darbuotojų saugos ir sveikatos valdymas“** nurodomos darbuotojų saugos ir sveikatos viešojo administravimo žinybų bei įstaigų kompetencija. Nurodoma, kad valstybės politiką darbuotojų saugos ir sveikatos srityje Vyriausybės nurodymu įgyvendina Socialinės apsaugos ir darbo ministerija ir Sveikatos apsaugos ministerija pagal savo kompetenciją. Įstatyme numatytos sudaryti visos šalies bei teritorinės ir atskirų ekonominės veik-

los sričių darbuotojų saugos ir sveikatos komisijos, pateikti kiti aktualūs administravimo klausimai. Šiame skyriuje nagrinėjamas darbuotojų mokymas saugos ir sveikatos srityje, nurodomos profesinių sąjungų teisės, nagrinėjamos pagrindinės darbdavių pareigos, nurodoma darbuotojų saugos ir sveikatos komiteto steigimo tvarka ir jo funkcijos, numatytas įmonių darbuotojų atstovų rinkimas.

**III skyriuje „Reikalavimai darbo aplinkai, darbo vietoms, darbų organizavimui. Darbdavio veiksmai pavojaus atvejais“** nurodyti teisės aktai, reglamentuojantys darboviečių ir darbo vietų įrengimą, reikalavimai darbo gaminiams ir priemonėms bei jų naudojimui, įmonės vidaus eismo reikalavimai, numatyta darbuotojų apsauga nuo pavojingų cheminių medžiagų poveikio, numatomi reikalavimai darbuotojų saugos ir sveikatos kontrolei vykdyti, darbuotojų evakuacijos bei avarių prevencijos ir likvidavimo planai bei darbdavio ir darbuotojų veiksmai pavojaus atveju, gamybinių, buitines, sanitariinių ir higienos patalpų įrengimui įmonėse.

**IV skyriuje „Darbdavių bei darbuotojų pareigos ir teisės“** nurodytos darbdavio pareigos ir teisės užtikrinant darbuotojų saugą, nurodyti reikalavimai darbdavių, padalinių vadovų atestavimui, darbuotojų instruktavimui ir mokymui, darbuotojų aprūpinimui saugos priemonėmis, medicinos paslaugų organizavimui ir kt. Antrame skirsnyje nurodytos darbuotojų pareigos ir teisės bei darbuotojo atsisakymo dirbti dėl saugos ir sveikatos neužtikrinimo nagrinėjimo tvarka.

**II dalies V skyriuje „Darbo ir poilsio laikas“** nagrinėjama darbo laiko trukmė per dieną, savaitę, švenčių dienomis, naktį, budėjimo įmonėje arba namuose metu, nurodomi reikalavimai viršvalandiniam darbui, poilsio laikas.

**III dalies VI skyriuje** pateiktos darbuotojų grupių saugos ir sveikatos garantijos: jaunų asmenų, moterų, neįgalių asmenų.

**IV dalies VII skyriuje „Darbuotojų saugos ir sveikatos būklės vertinimas“** nurodomas darbo sąlygų vertinimas, darbo aplinkos klasifikavimas ir vertinimas, darbuotojų saugos ir sveikatos ypatingos priemonės ir ekspertizės.

**VIII skyriuje** klasifikuojami nelaimingi atsitikimai darbe ir profesinės ligos, nurodomas jų tyrimo reglamentas.

**V dalies IX skyriuje** numatytos ekonominės priemonės ir atsakomybė įvykus nelaimingam atsitikimui ir pasireiškus profesinėms ligoms. Nurodo-



ma, kad darbdaviai privalo drausti darbuotojus nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialiniu draudimu.

**X skyriuje** pateikiamos baigiamosios nuostatos (darbuotojų saugos kontrolė, ginčų nagrinėjimo tvarka, saugos ir sveikatos būklės įmonėje atskaitomybė, tarptautinio bendradarbiavimo pagrindai bei darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų taikymas Lietuvoje.

Nagrinėjamo įstatymo pagrindu kiekvienam darbuotojui privalo būti sudarytos saugios ir sveikos darbo sąlygos, nesvarbu kokia įmonės veiklos rūšis, įmonės rentabilumas, darbo vieta, darbo aplinka, darbo pobūdis, darbo dienos arba darbo pamainos trukmė, kokia darbuotojo pilietybė, rasė, tautybė, lytis, seksualinė orientacija, amžius, socialinė kilmė, politiniai ar religiniai įsitikinimai. Šio įstatymo nustatytos darbuotojų saugos ir sveikatos garantijos taikomos taip pat ir valstybės bei savivaldybių institucijų ar įstai-gų tarnautojams.

Darbuotojo teisė saugiai dirbti užtikrinama šiuo įstatymu ir kitais darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais, nustatant darbdavių pareigą užtikrinti darbuotojų saugą ir sveikatą visais su jo darbu susijusiais aspektais, sudarant darbuotojui sąlygas teikti pasiūlymus dėl saugos ir sveikatos gerinimo darbdaviui, padalinio vadovui, darbuotojų atstovui, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos komitetui, taip pat suteikiant teisę kreiptis į Valstybinę darbo inspekciją prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos (Valstybinę darbo inspekciją) ar kitas valstybės institucijas, kai įmonėje neužtikrinama darbuotojų sauga ir sveikata.

Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo taikymo ypatumai yra tai, kad:

**1. Krašto apsaugos kariniams pareigūnams ir kariams, Vidaus reikalų ministerijos, muitinės, valstybės saugumo ir kitų institucijų pareigūnams, kurių tarnybinius santykius nustato atitinkami statutai, šio įstatymo bei kitų darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nuostatos netaikomos, kai šie asmenys vykdo veiklą, kuriai būdingi specifiniai veiklos požymiai, neatitinkantys šio įstatymo nuostatų. Šių institucijų pareigūnų ir karių tarnybą reglamentuojančiuose teisės aktuose privalo būti numatyti saugos ir sveikatos reikalavimai, užtikrinantys jų saugą ir sveikatą.**

**2. Darbuotojų, dirbančių su radioaktyviosiomis medžiagomis ir kitais jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais, saugą ir sveikatą reglamentuoja Radiacinės saugos įstatymas ir kiti darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktai.**

Kiti svarbūs teisiniai dokumentai, kuriais darbdavys turi vadovautis, yra:

1) **LR nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialinio draudimo įstatymas**, 1999-12-23, Nr. VIII-1509 ir šio įstatymo pakeitimai: 2000-07-04, Nr. VIII-1787; 2000-10-17, Nr. VIII-2064; 2001-06-12, Nr. IX-374; 2001-07-05, Nr. IX-428; 2002-10-15, Nr. IX-1133.

2) **LR potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros įstatymas**, 2000-10-03, Nr. VIII-1972.

3) **LR Vyriausybės nutarimai**: „Dėl darbdavių, kurie atleidžiami nuo atestacijos darbo klausimais, sąrašo patvirtinimo“, 1998-10-27, Nr. 1277; „Dėl nelaimingų atsitikimų darbe tyrimo ir apskaitos nuostatų ir saugos darbe specialistų tobulinimosi nuostatų patvirtinimo“, 1994-08-08, Nr. 715; „Dėl nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialinio draudimo išmokų nuostatų patvirtinimo“, 2000-05-08, Nr. 506; „Dėl žalos atlyginimo nukentėjusiems dėl sveikatos sužalojimo darbe ar susirgimo profesine liga, kai ši prievolė pereina valstybei, tvarkos patvirtinimo“, 1997-09-15, Nr. 997; „Dėl pašalpos, darbuotojui žuvus dėl nelaimingo atsitikimo darbe, skyrimo nuostatų patvirtinimo“, 1994-12-27, Nr. 1325; Krašto apsaugos sistemoje, civilinių institucijų pareigūnams atliekant įvairias funkcijas, reikia vadovautis 2000-02-21 LR Vyriausybės nutarimu Nr. 187 „Dėl civilinių institucijų funkcijų atlikimo karinėse teritorijose“.

4) **LR socialinės apsaugos ir darbo ministerijos įsakymai**: „Dėl darbų saugos mokymo organizavimo“, 1997-07-07, Nr. 85; „Dėl nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų pripažinimo draudiminiais įvykiais tvarkos patvirtinimo“, 2000-01-28, Nr. 5.

5) **LR valstybinės darbo inspekcijos prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos įsakymai**: „Dėl įmonės darbų saugos instrukcijų rengimo, tvirtinimo ir apskaitos taisyklių patvirtinimo“, 1995-08-08, Nr. 106; „Dėl Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos 1997-07-07 įsakymo Nr. 85 „Dėl darbų saugos mokymo organizavimo“ 8 punkte išvardytų dokumentų tvirtinimo“, 1997-10-31, Nr. 265.

6) **LR administracinių teisės pažeidimų kodeksas** (ištrauka), 41 straipsnis.

Visus darbuotojų saugą ir sveikatą reglamentuojančius teisės aktus galima rasti internete.

## 2.2. Darbo ir poilsio laikas

Visose įmonėse normali darbo trukmė negali būti ilgesnė kaip 40 valandų per savaitę.

Darbo dienos (pamainos) trukmė nustatoma pagal darbo dienų (pamainų) skaičių per savaitę. Darbo dienos (pamainos) trukmė, įskaitant viršvalandžius, neturi viršyti 10 valandų per parą, o atskirais atvejais darbo dienos (pamainos) trukmė (kartu su pertrauka pailsėti ir pavalgyti) negali būti ilgesnė kaip 12 valandų per parą.

Išimtiniais atvejais tam tikrų kategorijų (gydymo, socialinės globos, vaikų auklėjimo įstaigų bei energetikos ir ryšių specializuotų tarnybų, taip pat avarių likvidavimo specializuotų tarnybų) darbuotojams, budėtojams patalpose darbo (pamainos) trukmė per parą gali būti ilgesnė. Tokiu atveju vidutinė savaitės darbo trukmė neturi viršyti 48 valandų, o poilsio tarp pamainų laikas privalo būti ne trumpesnis kaip 24 valandos. Tokių darbų sąrašą tvirtina LR Vyriausybė.

Sutrumpintas darbo laikas nustatomas:

1) paaugliams (kuriems yra ne mažiau kaip 16 ir ne daugiau kaip 18 metų ir kurie neprivalo lankyti mokyklos) – ne daugiau kaip 8 valandos per parą kartu su kasdienine pamokų trukme ir ne daugiau kaip 40 valandų per savaitę kartu su pamokų trukme per savaitę;

2) vaikams (jauniems asmenims iki 16 metų, kurie privalo lankyti mokyklą) – iki 2 valandų mokslo metų laiku ir 12 valandų per savaitę, jeigu dirbama trimestro arba pusmečio metu, tačiau ne tada, kai mokykloje vyksta pamokos, arba 7 valandos per dieną ir 35 valandos per savaitę, kai dirbama ne mažiau kaip savaitę ne mokslo metų laiku (darbo laikas gali būti prailgintas iki 8 valandų per dieną ir 40 valandų per savaitę vaikams, kuriems sukako 15 metų);

3) darbuotojams, dirbantiems darbo aplinkoje, kurioje sveikatai kenksmingų veiksnių dydžiai viršija darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytus leistinus ribinius dydžius (kiekius) ir kai techninėmis ar kitomis priemonėmis jų kiekio darbo aplinkoje sumažinti iki sveikatai nekenksmingų dydžių neįmanoma, darbo laikas nustatomas atsižvelgiant į darbo aplinką pagal kriterijus ir tvarką, nustatytus Sveikatos apsaugos bei Socialinės apsaugos ir darbo ministerijų;

4) neįgaliems asmenims – pagal valstybinės socialinės medicinos ekspertizės komisijos išvadas.

Kai kurių kategorijų darbuotojams, kurių darbo pobūdis yra susijęs su didesne protine, emocine įtampa, sutrumpintą darbo laiką nustato Socialinės apsaugos ir darbo ministerija bei Sveikatos apsaugos ministerija.

Darbo dienų skaičius per savaitę ir darbo dienos pradžia, pabaiga, pertraukos pailsėti ir pavalgyti, papildomos ir specialios pertraukos nustatomos įmonės darbo grafikuose. Šie grafikai tvirtinami kolektyvinėje sutartyje nustatyta tvarka arba juos tvirtina darbdavys. Dirbant pamainomis, privalo būti garantuotas tolygus pamainų keitimasis.

Darbo ir poilsio organizavimo tvarka įmonėje nustatoma įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės pase.

Dažniausiai darbuotojams nustatoma 5 darbo dienų savaitė su 2 poilsio dienomis. Esant 6 darbo dienų savaitei, darbo laikas negali trukti ilgiau kaip 7 valandas per dieną (savaitės darbo norma lieka 40 valandų).

Darbuotojų dirbtas darbo laikas ir viršvalandžiai žymimi Statistikos departamento prie LR Vyriausybės nustatytos formos žiniaraščiuose.

Švenčių dienomis leidžiama dirbti tokius darbus, kurių sustabdyti negalima dėl gamybinių ir techninių sąlygų, darbus, būtinus gyventojams aptarnauti, taip pat atlikti neatidėliotinus remonto, krovos darbus.

Darbas naktį apima laiką nuo 22 valandos vakaro iki 6 valandos ryto ir neturi viršyti 8 valandų per parą.

Skirti dirbti nakties metu be darbuotojo sutikimo draudžiama:

1) neseniai pagimdžiusias moteris, taip pat asmenis, auginančius vaikus iki 3 metų;

2) darbuotoją, kuris vienas (tėvas arba motina) augina ar globoja vaiką iki 14 metų;

3) neįgalų asmenį pagal valstybinės socialinės medicinos ekspertizės komisijos išvadas.

Jeigu darbas naktį pakenkė darbuotojo sveikatai, darbdavys pagal medicinos įstaigos išvadą privalo perkelti darbuotoją dirbti dienos metu.

Darbuotojui susitarus su darbdaviu, gali būti nustatoma ne visa darbo diena ar ne visa darbo savaitė.

Darbdavys privalo nustatyti ne visos darbo dienos arba ne visos darbo savaitės darbo grafiką, jeigu to prašo: nėščia, krūtimi maitinanti ar neseniai

pagimdžiusi moteris; moteris (vyras arba globėjas), turintis vaiką iki 14 metų arba neįgalų vaiką iki 16 metų; neįgalus asmuo; asmuo, slaugantis sergantį šeimos narį ir pateikęs medicinos įstaigos išvadą.

Ypatingais atvejais, kai reikia užtikrinti įmonėje tvarką ar garantuoti, jog bus atlikti neatidėliotini darbai, darbdavys gali pavesti darbuotojui ne dažniau kaip kartą per mėnesį, o darbuotojui sutikus – ne dažniau kaip kartą per savaitę budėti įmonėje arba namuose pasibaigus darbo dienai arba poilsio ar švenčių dienomis.

Už budėjimo laiką suteikiamas laisvalaikis įstatymų numatyta tvarka. Budėti įmonėje arba namuose negalima skirti nėščių, krūtimi maitinančių ar neseniai pagimdžiusių moterų, neįgalių ar jaunų asmenų iki 18 metų.

Dirbti viršvalandžius, juos riboti ir kompensuoti numato Įstatymas.

**Poilsio laikas.** Darbuotojų darbingumui ir sveikatai atgauti nustatomos šios poilsio rūšys: pertrauka pailsėti ir pavalgyti; papildomos ir specialios pertraukos pailsėti; paros poilsis; savaitės poilsis.

Be poilsio laiko, darbingumui ir sveikatai atgauti Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka suteikiamos atostogos.

Transporto, ryšių, žemės ūkio įmonėse, taip pat jūrų, upių laivyne darbo ir poilsio laikas, atsižvelgiant į metų laiką, darbų sezoniškumą bei kitas sąlygas, gali skirtis nuo Įstatyme numatytų normų. Darbo ir poilsio laiko ypatumus atskiroms ūkio šakoms nustato Lietuvos Respublikos Vyriausybė.

### **2.3. Jaunų asmenų, moterų ir neįgalių asmenų darbas**

Darbo lengvatos taikomos jauniems asmenims iki 18 metų.

Esant vieno iš tėvų arba kito vaiką auginančio asmens rašytiniam sutikimui bei gydytojo leidimui, vaikas (moksleivis) iki 16 metų gali dirbti lengvus darbus.

Vaikams iki 16 metų įdarbinimo tvarką, darbus ir poilsio laiką, išimties sąlygas, kurioms esant jie gali dirbti, tvirtina Socialinės apsaugos bei Sveikatos apsaugos ministerijos.

Darbdaviai privalo sudaryti dirbančių jaunesnių kaip 18 metų asmenų vardinį sąrašą, garantuoti jų saugų darbą. Draudžiama skirti jaunesnius kaip 18 metų asmenis dirbti kenksmingomis, labai kenksmingomis darbo sąlygomis, pavojingus darbus.

Asmenims iki 18 metų draudžiamų dirbti darbų, kenksmingų ir pavojingų veiksmų sąrašą tvirtina Socialinės apsaugos ir darbo bei Sveikatos apsaugos ministerijos.

Nėščioms, neseniai pagimdžiusioms, krūtimi maitinančioms moterims turi būti sudarytos saugios ir sveikos darbo sąlygos. Šios moterys turi teisę pasirinkti dirbti visą ar ne visą darbo laiką. Valstybė šioms moterims suteikia saugos ir sveikatos garantijas ir draudžia skirti darbams, kurie gali turėti neigiamą poveikį moterų ar kūdikių sveikatai. Draudžiamų darbų, pavojingų veiksmų sąrašą tvirtina Sveikatos apsaugos, Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos.

Darbdaviai, vadovaudamiesi draudžiamų darbų sąrašu bei darbo aplinkos įvertinimo rezultatais, privalo nustatyti galimą riziką nėščių, neseniai pagimdžiusių ar krūtimi maitinančių moterų saugai ir sveikatai ir imtis priemonių tokiai rizikai pašalinti.

Dirbančių neįgalių asmenų saugą ir sveikatą garantuoja Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas, Invalidų integracijos įstatymas bei kiti darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktai.

## 2.4. Darbo sąlygų klasifikavimas

Darbo sąlygos klasifikuojamos taip:

1) **optimalios** – darbo aplinka, kurioje nėra kenksmingų ir pavojingų veiksmų, neigiamai veikiančių darbuotojų savijautą, darbingumą, sveikatą;

2) **normalios** – kai darbo aplinkoje esantys kenksmingi veiksniai arba veiksniai, turinčių panašų poveikį, suminiai dydžiai neviršija darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytų leistinų ribinių dydžių;

3) **kenksmingos** – kai darbo aplinkos vienas ar daugiau kenksmingų veiksmų, arba veiksmų, turinčių panašų poveikį, suminiai dydžiai darbo metu atskirais laiko tarpais viršija darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytus leistinus ribinius dydžius. Dirbant tokioje darbo aplinkoje, turi būti sudaromos sąlygos darbuotojų sveikatai išsaugoti;

4) **labai kenksmingos** – kai darbo aplinkos vienas ar daugiau veiksmų arba veiksmų, turinčių panašų poveikį, suminiai dydžiai darbo metu nuolat viršija darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytus leistinus ribinius

dydžius. Tokioje aplinkoje gali būti dirbama tik išimtiniais atvejais, sudarant sąlygas darbuotojų sveikatai išsaugoti;

5) **pavojingos** – kai pavojinga darbo aplinka susidaro dėl darbo metu į aplinką išsiskiriančių ypač pavojingų cheminių medžiagų ar jų preparatų aerozolių ar dulkių, taip pat naudojant pavojingas sprogyias medžiagas. Siekiant apsaugoti darbuotojus nuo galimo tokių medžiagų poveikio privaloma naudoti darbo priemonės bei technologinius procesus, užtikrinančius, kad pavojingos cheminės medžiagos nepatektų į darbo aplinką arba patektų tik tokie kiekiai, kurie leidžiami priimtuose darbuotojų saugos ir sveikatos bei aplinkos apsaugos teisės aktuose.

Darbo aplinka įvertinama tyrimais ir jų rezultatai nurodomi Įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės pase.

Darbdaviai privalo užtikrinti darbo sąlygų vertinimą darbo vietose.

Darbuotojų saugos ir sveikatos ekspertizė atliekama projektuojant įmones, cechus, kitus gamybinius padalinius, naujas technologijas, taip pat pradėjus eksploatuoti minėtus objektus ir pradėjus gaminti naujas darbo priemones, keičiant valstybės garantuotų kompensacijų teikimo tvarką, sprendžiant ginčus, kilusius tarp darbdavių ir darbuotojų dėl kompensacijų ar dėl darbo sąlygų būklės įvertinimo darbo vietoje duomenų tikrumo, taip pat kolektyvinės sutarties šalims pareikalavus.

Darbuotojų saugos ir sveikatos ekspertizės tvarką nustato LR Vyriausybė.

## **2.5. Nelaimingi atsitikimai, profesinės ligos, darbuotojų draudimas**

Nelaimingi atsitikimai darbe ir nelaimingi atsitikimai pakeliui į darbą ar iš darbo klasifikuojami:

- 1) pagal jų pasekmės skirstomi į *lengvus, sunkius ir mirtinus*;
- 2) pagal nukentėjusiųjų skaičių – *pavieniai* atsitikimai darbe, kai traumą patiria vienas darbuotojas, ir *grupiniai*, kai traumas patiria daugiau darbuotojų;
- 3) pagal ryšį su darbu – susiję su darbu ir nesusiję su darbu.  
Pagal ligos pasireiškimo laiką ir požymius profesinės ligos skirstomos:

1) ūmi profesinė liga – staigus sveikatos sutrikimas, kurį sukėlė trumpalaikis (vienkartinis arba per vieną darbo dieną) darbo aplinkos veiksnys (veiksniai), pasižymintis ūmiu poveikiu;

2) lėtinė profesinė liga– sveikatos sutrikimas, kurį sukėlė vienas ar daugiau darbo aplinkos veiksnių per tam tikrą darbo laiką.

Visoms įmonėms privaloma nelaimingų atsitikimų, profesinių ligų tyrimo tvarka.

Visos profesinės ligos, nelaimingi atsitikimai privalo būti ištirti, tyrimo rezultatai surašyti nustatytos formos aktuose, užregistruoti nustatytos formos žurnale (3 priedas).

Lengvus nelaimingus atsitikimus tiria dvišalė darbdavio sudaryta komisija iš darbuotojų atstovo ir darbdavio skirtų atstovų. Tiriant nelaimingą atsitikimą darbe gali dalyvauti pats nukentėjęs darbuotojas.

Sunkius nelaimingus atsitikimus darbe, mirtinus nelaimingus atsitikimus darbe tiria Valstybinė darbo inspekcija dalyvaujant darbdavio ir darbuotojų atstovams.

Profesinės ligos priežastis tiria ir jos pripažinimą profesine liga patvirtina profesinės ligos tyrimo komisija, į kurią įeina darbo inspektorius (komisijos pirmininkas), Visuomenės sveikatos priežiūros teritorinės įstaigos atstovas ir profesinę ligą įtaręs gydytojas. Tyrime dalyvauja darbdavio ir darbuotojų atstovai.

Nelaimingų atsitikimų bei profesinių ligų tyrimo aktai (4 ir 5 priedai) įteikiami pasirašytinai darbdaviui ir nukentėjusiam darbuotojui ir išsiunčiami atitinkamoms institucijoms.

Nelaimingų atsitikimų darbe bei profesinių ligų tyrimo aktai ir tyrimo medžiaga saugomi įmonėje, kur įvyko nelaimingas atsitikimas ar buvo užregistruota profesinė liga, ir Valstybinėje darbo inspekcijoje nustatytais terminais.

Darbdaviai privalo drausti darbuotojus nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialiniu draudimu. Kolektyvinėse sutartyse, kolektyviniuose susitarimuose gali būti numatytas papildomas darbuotojų nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų draudimas.

Atsižvelgiant į nelaimingus atsitikimus darbe ir profesines ligas bei profesinės rizikos veiksnys, ekonominės veiklos sritims nustatomos diferencijuotos atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialinio draudimo įmokos.



Darbdavys, kuris savo veikimu ar neveikimu pažeidė darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus ir tuo neužtikrino saugių ir sveikų darbo sąlygų, atsako įstatymų numatyta tvarka.

Darbdavio atsakomybė už darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų neužtikrinimą gali būti sumažinta įvertinus priemones įstatymų nustatyta tvarka.

Darbdavys neatsako už nelaimingus atsitikimus pakeliui į darbą ir iš darbo.

Darbuotojui, kuris pažeidė darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus ar įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminius dokumentus, su kuriais buvo supažindintas, taikoma įstatymų nustatyta atsakomybė.

Darbuotojui, kuris dėl nelaimingo atsitikimo darbe, profesinės ligos neteko darbingumo ir dėl to prarado pajamas, jų kompensavimo tvarką nustato Nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų socialinio draudimo įstatymas ir kiti teisiniai aktai.

Kaip įmonėse laikomasi darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų, kontroliuoja Valstybinė darbo inspekcija.

Įmonės pagal Įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės paso duomenis pildo statistinės atskaitomybės formą, nustatytą Vyriausybės.

Darbdaviams, darbuotojams, trukdantiems Valstybinės darbo inspekcijos darbuotojams vykdyti pareigas, taikoma Lietuvos Respublikos įstatymų numatyta drausminė, materialinė, administracinė ir baudžiamoji atsakomybė.

## **2.6. Tarptautinis bendradarbiavimas**

Lietuvos Respublikos tarptautinis bendradarbiavimas darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais grindžiamas atitinkamais Europos Sąjungos, Tarptautinės darbo organizacijos teisės aktais, kitais tarptautiniais dokumentais.

Pagal Tarptautinės darbo organizacijos konstituciją Lietuvoje galioja ratifikuotos Tarptautinės darbo organizacijos konvencijos ir kitų tarptautinių organizacijų dokumentai darbuotojų saugos klausimais. Lietuva, rengdama darbuotojų saugos norminius aktus, atsižvelgia į Tarptautinės darbo organizacijos rekomendacijas.

Lietuvoje galioja tik tos tarptautinės sutartys, kuriose nustatyti darbų saugos reikalavimai nemažina darbuotojų saugos garantijų, nustatytų Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatyme bei kituose norminiuose aktuose.

## **II skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui**

Lietuvos Respublikos Seimas priėmė Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymą:

Ko siekdamas?

Ką pripažindamas?

Ką įvertindamas?

Kokiais principais LR Seimas nustatė darbuotojų saugos ir sveikatos valstybės politiką?

Kokia Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo paskirtis?

Kam įstatymas taikomas?

Kokie įstatymo taikymo ypatumai?

Kokie reikalavimai darbuotojų saugos ir sveikatos valdymui?

Kokios yra saugos tarnybos ir kontrolė?

Darbo ir poilsio laikas.

Jaunimo, moterų ir riboto darbingumo asmenų darbas.

Darbo sąlygos. Nelaimingi atsitikimai, profesinės ligos, darbuotojų draudimas.

## **Literatūra**

Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos 2000 m. spalio 17 d. įstatymas Nr. VIII-2063.

LR Žmonių saugos darbe įstatymas ir su juo susiję norminiai aktai. Oficialūs tekstai su pakeitimais ir papildymais iki 2000 m. spalio 1 d. – Kaunas, 2000.

Žmonių sauga darbe. Norminių aktų rinkinys, I dalis. – Vilnius: Valstybinė darbo inspekcija, 2000.

Staniulis F. ir kiti. Darbo apsauga. – Vilnius: Mokslas, 1988.

Darbuotojų saugą ir sveikatą reglamentuojantys teisės aktai internete: <http://www.vdi.lt/norminia/dsa.htm>

Lietuvos standartų, patvirtintų po 1990-03-11 ir susijusių su darbų sauga, sąrašas internete: <http://www.vdi.lt/norminia/stand.htm>

### III skyrius. ERGONOMIKOS SAMPRATA

#### 3.1. Ergonomikos mokslas ir jo raida

*Ergonomika* (gr. *ergon* – darbas + *nomos* – dėsnis) JAV ir Kanadoje vadinama *žmogaus veiksmiu*.

Ergonomika – tai mokslas, tiriantis žmogaus darbo psichofiziologines galimybes, jų ribas ir ypatumus. Remiantis ergonomikos išvadomis, kuriamos optimalios darbo sąlygos, užtikrinančios saugų darbą, tausojančios žmogaus sveikatą, mažinančios įtampą ir nuovargį, didinančios darbo našumą. Ergonomika taip pat tiria darbuotojo galimybes profesiška, fiziškai, dvasiškai tobulėti darbo procese, jausti pasitenkinimą savo darbu.

Ergonomika yra bendresnis mokslas už inžinerinę psichologiją, darbo fiziologiją, higieną ir antropologiją, tačiau nepakeičia mokslų, tiriančių pavienius darbinės veiklos elementus ar jos veiksmius. Galima ir atvirkščia priklausomybė tarp minėtų mokslų. Pavyzdžiui, techninės estetikos tikslas ir metodai yra daug bendresni negu ergonomikos, kai ji tiria, ar darbo aplinka atitinka žmogaus estetinius poreikius. Ergonomikos ir jos palydovų tyrimo objektų, sistemos vertinimo kriterijų ir sistemai įtaką darančių veiksmių palyginimui pateikiama 3.1 lentelė.

Pagal šiuolaikinį supratimą apibendrinus ergonomika – tai mokslo šaka, nagrinėjanti mašinos, darbo ir darbo aplinkos pritaikymo prie žmogaus, jo psichologinių ypatumų ir ribų problemas. Ergonomika – tai mokslas, menas ir filosofija kartu.

Ergonomika vadinama *filosofija*, nes ji suformuoja pagrindinę darbo nuostatą – gaminys privalo maksimaliai atitikti žmogaus poreikius, dirbama turi būti labiausiai tinkančiomis žmogui sąlygomis, nes tik tuomet garantuojamas kokybiškas darbo rezultatas.

Ergonomika vadinama *menu*, nes jos metodai taikomi gaminio meniniam apipavidalinimui, dizaino kūrimui.

Ergonomika vadinama *mokslu*, nes apie mašinos ir darbo aplinkos, dizaino atitikimą žmogui ji kalba ne abstrakčiai, o siūlo konkrečius, moksliskai pagrįstus šio atitikimo vertinimo bei tobulinimo metodus.

3.1. lentelė. Ergonomikos ir jos palydovų ryšių charakteristika

Mokslai, tiriantys darbinę veiklą	Tyrimo objektai			Sistemos vertinimo kriterijai		Tiriamieji veiksniai							
	Sistema „žmogus-mašina“	Sistema „žmogus-aplinka“	Sistema „žmogus-mašina-aplinka“	Psichofiziologinis atitiktumo	Sistemos efektyvumas	Psichologiniai	Psichofiziologiniai	Fiziologiniai	Higieniniai		Antropometriniai	Estetiniai	Socialiniai
									Gyvybę palaikančios sąlygos	Optimalios darbo sąlygos			
	Inžinerinė psichologija	*			*	*	*						
Psichofiziologija	*			*			*						
Darbo fiziologija	*			*			*						
Darbo higiena		*		*				*	*				
Antropometrija	*			*							*		
Techninė estetika			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ERGONOMIKA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

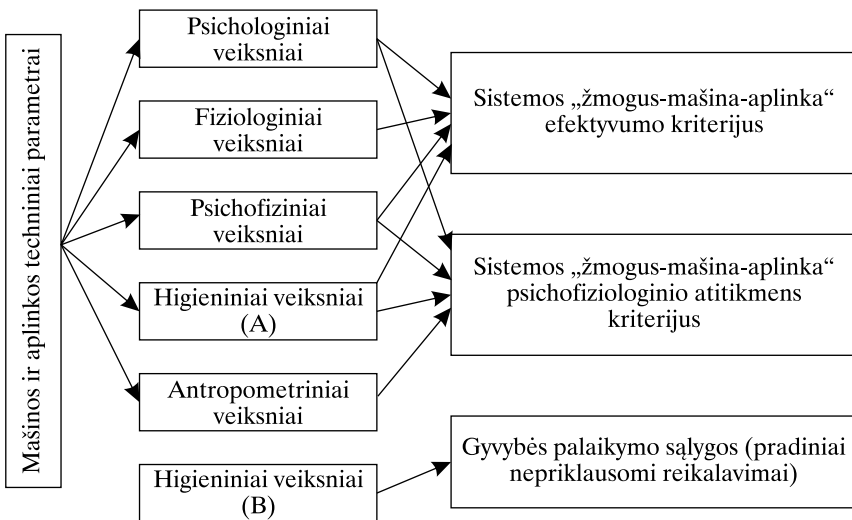
Šią lentelę galima komentuoti taip:

1) ženklas \* reiškia, kad tam mokslui būdingas atitinkamas objektas, kriterijus, veiksnys;

2) tarp sistemos efektyvumo kriterijaus ir psichofiziologinio atitiktumo yra tokia koreliacija: žmogaus veiklos efektyvumas labai priklauso nuo jo įtampos, nuovargio, monotonijos, taip pat nuo darbo motyvacijos, suinteresuotumo, pasitenkinimo ir kt.;

3) ergonomika čia pristatoma kaip specializuotų mokslų apie darbą svarbių ir naudingų rezultatų kompiliacija, todėl lentelėje ji tarsi sumuoja anksčiau minėtų mokslų požymius;

4) įvertinant veiksmų tipus, jų skaičių, ryšius tarp jų, galima teigti, kad iš penkių minėtų mokslų kiekvienas atskirai formuoja vienmatį veiklos modelį (psichologinį, psichofiziologinį, fiziologinį, higieninį ar antropometrinių), o ergonomika – daugiamatį veiklos modelį, kuris parodytas 3.1 paveiksle.



3.1 pav. Daugiamatis ergonominis veiklos modelis

Pagrindinis ergonomikos principas – mašiną, darbą, darbo aplinką pritaikyti prie žmogaus (o ne parinkti ar ištreniruoti žmogų, kad jis sugebėtų šį darbą atlikti).

Žmonija visą laiką stengėsi pasidaryti kuo geresnių įrankių ir juos efektyviau naudoti. Tobulėjant gamybai, techninėms priemonėms ir technologiniams procesams, žmogaus ir mašinų santykiams darantis sudėtingesniems, prirėkė moksliskai spręsti gamybos ir kitų veiklos sričių valdymo organizavimo, profesinio rengimo, atrankos bei kitus klausimus.

Pirmasis apie darbo mokslą, pavadinęs jį ergologija, oficialiai prašneko rusų psichologas V.Miasiščevas 1921 m., terminą „ergonomika“ mokslinėje literatūroje pirmasis pavartojo lenkų gamtininkas V.Jastošembovskis (V.Jasztoszebowski) 1957 m.

Kuriant įvairias mechanizmų sistemas ir sudarant materialines sąlygas, buvo susiduriama su prieštaravimais dėl menko mašinų ir mechanizmų pritaikymo žmogui, iš vienos pusės, ir žmogaus – mašinoms ir mechanizmams, iš kitos. Taigi reikėjo kompleksiskai tirti šiuos prieštaravimus, įtraukiant inžinierius, psichologus, fiziologus, matematikus ir kitus mokslininkus. Vie-

nas pirmųjų tyrėjų buvo JAV inžinierius F. Teiloras. Atlikęs daug stebėjimų, skaičiavimų, praktiškai patikrinęs hipotezes, Teiloras pasiūlė plieno kompanijos gamykloje darbą organizuoti moksliskai. Jo pasiūlytos darbo intensyvumo ir racionalizavimo sistemos principai buvo tokie: 1) patikimų darbininkų atranka; 2) efektyvių darbo metodų, pagrįstų laiko, judesių ir jėgos ekonomija, nustatymas; 3) darbo įrankių pritaikymas žmogaus fiziologinėms galimybėms; 4) tikslingas darbo pasidalijimas; 5) diferencijuoto atlyginimo sistemos įvedimas.

Teiloro pavyzdys paskatino daugelio sričių mokslininkus tirti darbo procesą ir darbuotojus.

Pirmasis pasaulinis karas daugelyje šalių paspartino karo pramonės plėtotę. Dėl intensyvios gamybos, 13–14 valandų trunkančios darbo dienos, darbininkų nuovargis tapo didelio traumatizmo priežastimi. 1915 m. Anglijoje buvo įsteigtas karo gamykloje dirbančių darbininkų Sveikatos tyrimo komitetas, po karo pertvarkytas į Darbininkų sveikatos tyrimo tarybą.

Pirmajame XX a. ketvirtyje JAV kūrėsi industrinė sociologija. Elektrinių prietaisų ir priemonių įmonėje iš pradžių buvo tiriama darbo našumo priklausomybė nuo darbo vietos apšvietumo. Toliau vyko kiek neįprasti eksperimentai: buvo keičiamas darbuotojų pamainų laikas, įvedamos trumpos pertraukėlės, taikomos įvairios darbo užmokesčio sistemos. Darbininkai juto nuolatinį dėmesį. Pagerėjo darbininkų tarpusavio santykiai, o tai teigiamai paveikė darbo našumą. Atlikus tyrimus paaiškėjo, kad gera darbininkų nuotaika padidina darbo našumą 0,4–4,2%, o bloga – sumažina 2,5–18%.

Ergonomikos mokslas susiformavo Antrojo pasaulinio karo metu D. Britanijoje. Ypač padaugėjo tyrimų, išryškinančių optimalias žmogaus veiklos sąlygas, ribines jo darbingumo galimybes, nes sudėtinga karo technika reikalavo iš aptarnaujančiojo personalo didelės fizinės ir psichinės įtampos. Kas trečias povandeninis laivas skęsdavo dėl įgulos klaidų arba dėl netobulų, nepritaikytų žmogui valdymo įrenginių ir prietaisų. Tokie tyrimai tęsėsi ir pasibaigus karui. 1949 m. grupė britų mokslininkų (K. Merrelas, O. Edcholis ir kt.) įkūrė Ergonominių tyrimų draugiją, todėl ši data laikoma oficialia ergonomikos mokslo pradžia pasaulyje. Lietuvoje ergonominiai tyrimai prasidėjo šeštajame dešimtmetyje. Visasą-

junginio techninės estetikos instituto Vilniaus filiale ir Lietuvos žemės ūkio akademijoje. 1957 m. JAV įsikūrė Žmogaus veiksmų tyrimo draugija, į kurią įėjo ir britų Ergonominių tyrimų draugijos nariai. 1961 m. buvo įkurta tarptautinė asociacija.

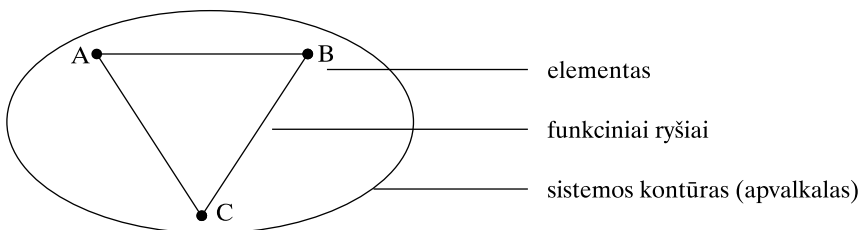
Ergonomikos ir teorinių interesų sričiai priklauso tiek techniniai ir ekonominiai, tiek socialiniai ir bendrieji žmogiškieji, tiek istoriniai konkretūs tyrimai. Ergonomikos teoriją sudaro dėsnių ir dėsningumų *sistema*, kuri apibendrina, pagrindžia konkretaus ergonominio tyrimo metodiką. *Ergonomikos praktika* – tai uždavinių sprendimas (darbo vietų projektavimas), paremtas kompleksišku (įvairių mokslų metodų taikymas sprendžiant specialias problemas, kurių nesprenžia joks pavienis mokslas), kai dėl veiksmų tariamasi su įvairiais mokslininkais (psichologais, fiziologais, higienistais ir t.t.) ir specialistais (inžinieriais, projektuotojais, administratoriais ir t.t.).

Ergonomikoje plačiai kalbama apie sistemas, sisteminius tyrimus, vertinimus.

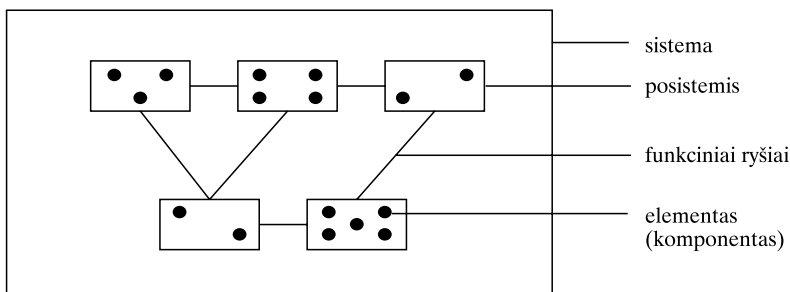
Sąvoka „sistema“ kilusi iš graikiško žodžio „*systema*“ – sandara, junginys. Ji reiškia planingą, taisyklingą išdėstymą, sutvarkymą, organizaciją. *Sistema apibrėžiama kaip aibė elementų, kuriuos vieną su kitu sieja tam tikri santykiai, vientisumas, vienybė*. Vadinasi, sistema susideda iš elementų ir jų tarpusavio ryšių. Jos bendras vaizdas pateiktas 3.2 paveiksle.

Mažesnė sistema gali būti didesnių sudedamąja dalimi – posistemiu. Sistemos ir jos struktūrinių elementų santykis parodytas 3.3 paveiksle.

Dažniausiai ergonomikos tyrimo objektas yra sistema – „*žmogus-mašina-daiktinė aplinka*“. Todėl pagrindinė ergonomikos užduotis – tinkamai



3.2 pav. Grafinis sistemos vaizdas



3.3 pav. Grafinis sistemos struktūros vaizdas

sudaryti, išnagrinėti ir optimizuoti sistemos dinamiką, t.y. įvertinti optimalų funkcijų tarp žmogaus ir technikos pasiskirstymą, nustatyti operacijų turinį.

Darbų sauga yra vienas svarbiausių ergonomikos kriterijų, nes nėra nieko svarbesnio už žmogaus gyvybę ir sveikatą.

Pagrindinis ergonomikos principas – tai ryšys su vartotoju. Techniniai sprendimai priimami, atitinkamai apdorojus surinktą iš vartotojų informaciją.

Kitas ergonominis darbo organizavimo principas – informacijos (patirties) kaupimas. Konstruktoriai ar projektuotojai privalo turėti išsamią informaciją apie vykusius ir nevykusius sprendimus. Nevykusių sprendimų skaičiui sumažinti ar apriboti sukurtos standartų ir normų sistemos. Tik turint lengvai prieinamą darbų saugos normatyvų visumą galima išvengti klaidų projektuojant mašinas.

Veiksminga priemonė, mažinanti traumatizmą, yra nelaimingų atsitikimų analizė žmogaus veiksnio aspektu: didesnė tikimybė, kad dirbdamas darbą, kuriame galimos klaidos, informuotas žmogus jas darys rečiau negu neinformuotas. Kaip parodė tyrimai, ergonomikos principų taikymas įvairiose šalyse gerokai sumažino traumatizmą darbe. Pavyzdžiui, Anglijoje milijonui gyventojų tenka tik dvi mirtinos traumos per metus.

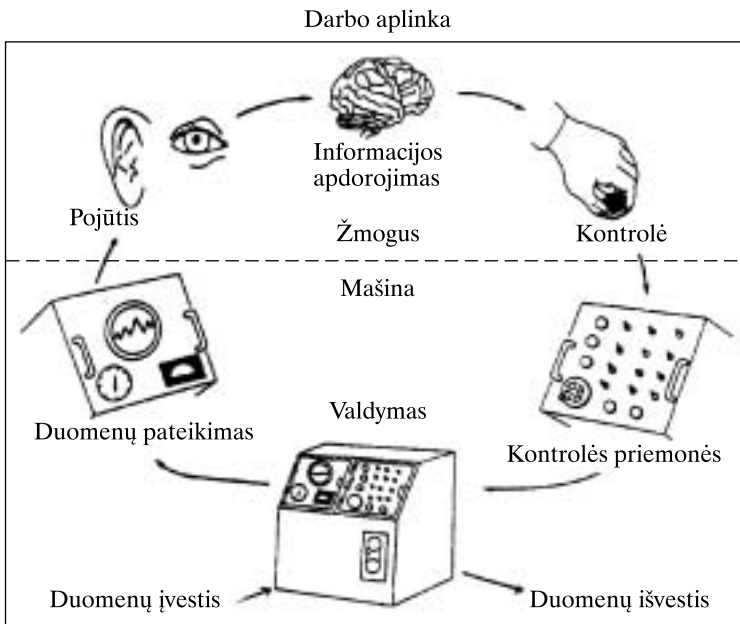
Ergonomikos principai turi būti taikomi konstruojant mašiną, organizuojant darbo aplinką, vadyboje, pažinimo procese, gerinant sistemos „žmogus-kompiuteris“ efektyvumą.



### 3.2. Funkcijų pasiskirstymas sistemoje „žmogus–mašina“

Sistema yra pagrindinė ir svarbiausia sąvoka ergonomikoje. Ją sudaro žmogus ir mašina. Šioms dviem dalims sąveikaujant įvykdoma užduotis, kurios neįmanoma atlikti imant kiekvieną dalį atskirai.

Ergonomikos specialistas, projektuodamas žmogaus ir mašinos darbą, paskirsto funkcijas: atitinkamus veiksmus skiria žmogui, kitus automatizuoja, t.y. skiria mašinai. Nuo teisingo funkcijų paskirstymo priklauso ne tik patikima sistemos „žmogus–mašina“ veikla, bet ir darbo sąlygos, kuriomis dirbs žmogus. Tipinė žmogaus ir mašinos tarpusavio sąveikos schema parodyta 3.4 pav. Šioje schemoje pavaizduotas ryšys tarp pateiktos žmogui reikalingos informacijos, jo dėmesio ir reakcijos, apsisprendimo ir veiksmų.



3.4 pav. Sistemos „žmogus–mašina“ schema

Sistema „žmogus–mašina“ gali būti apibūdinama santykiu *rankinis valdymas/ mašinos valdymas*. Pagal tai skirstoma į tris klases: 1) **rankinio valdymo** sistemos, kurias sudaro įrankiai ar kitos priemonės kartu su žmogumi (operatoriumi); sistemoje atliekamas darbas rankinėmis priemonėmis, t.y. panaudojant fizinę energiją; 2) **pusiau automatizuotos sistemos**, kuriose energijos šaltinis yra mašina, o žmogus įvairiais valdymo įtaisais valdo mašiną; 3) **automatizuotos sistemos**, kuriose darbas atliekamas automatiškai, žmogui nedalyvaujant arba jam veikiant nežymiai, pvz., pramoniniai robotai, kuriuos žmogus montuoja, atlieka programavimą ir prižiūri mašinų techninę būklę.

Kiekviena sistema yra funkcionali, todėl terminai „sistema“ ir „funkcinė sistema“ – sinonimai.

*Funkcija* – pareiga, veikla, paskirtis, atlikimas. Sistemos, struktūros elemento funkcija – atitikimo rezultato kūrimas. Funkcija taip pat reiškia sistemos elementų tarpusavio santykį: keičiantis vienam iš jų, keičiasi ir kitas. Speciali sistemos veikla taip pat vadinama funkcija.

*Ryšys* yra reiškinių, atskirtų vienas nuo kito laiko ir erdvės, tarpusavio sąlygotumas, o *funkcinis ryšys* – sistemos elementų, komponentų, posistemių veiklos elementų (veiksmų operacijų), atskirtų vienas nuo kito laiko ir erdvės, tarpusavio sąlygotumas, priklausomybė.

*Struktūra* – objektyviai egzistuojanti visuma, sudaryta iš elementų su tarpusavio bei su visumos ryšiais. Sistemos struktūra – sistemos sandara, atsieta nuo ją sudarančių objektų ar reiškinių kilmės, požymių, funkcijų, elementų.

Sistemos struktūros elementai – sąlygiškai nedalomos ir santykinai palyginamos visumos dalys.

*Sistemos struktūros komponentai* – posistemių, postruktūrių, elementų, sujungtų į visumą, stambesnė sudedamoji dalis.

*Sisteminės analizės* esmė yra ta, kad tyrimo objektą reikia nagrinėti kaip sistemą. Tokie tyrimai vykdomi dviem kryptimis. *Pirmąja* nagrinėjami sistemos formavimo procesai, jos funkcionavimo mechanizmai, nustatoma sistemos komponentų sąveika reikiamam tikslui pasiekti. *Antrąja* tiriama naujų sistemos savybių atsiradimo mechanizmai, priklausantys nuo komponentų sąveikos ir nepriklausantys nuo pastarųjų savybių atskirai paėmus. Analizuojant vidinį sistemos funkcionavimą atskleidžiama funkcinė subordinaci-

ja (komponentų tarpusavio priklausomybė) ir atskirų komponentų veiklos koordinacija.

Išorinis sistemos funkcionavimas analizuojamas pagal informacinę sąveiką su aplinka ir pagal materialinę tarpusavio sąveiką.

### 3.3. Informacija ir jos apdorojimas

**Informacija** – tai netikrumo sumažinimas. Informacija yra matuojama bitais. **Bitas** – informacijos kiekis, reikalingas vienai iš dviejų vienodų galimybių pasirinkti.

Žmogaus gaunamos informacijos suvokimas labai priklauso nuo jutimo organų, priimančių išorinį dirgiklį. Dirgikliais pernešama informacija, kurią vėliau apdoroja žmogus. Dirgiklių šaltinis yra žmogų supanti aplinka, daiktai ir kt. Informacija iš šių šaltinių žmogų gali pasiekti **tiesiogiai** (stebint judantį transporterį) arba **netiesiogiai**, t.y. per tarpinį mechanizmą (teleskopą, mikroskopą). Netiesioginio stebėjimo dirgiklis gali būti dviejų tipų: 1) koduotas (perduodant girdimąją arba regimąją informaciją); 2) atgaminamasis (televizija, radijas, fotografija).

Gaunama informacija būna **statinė** ir **dinaminė**. Dinaminė informacija nuolatos keičiasi arba gali keistis laiko atžvilgiu (pavyzdžiui, spidometro, termometro rodmenys, nuolatos besikeičiančios šviesoforo šviesos. Statinė informacija yra fiksuota, pastovi laiko atžvilgiu. Pavyzdžiui, užrašyti spausdinti duomenys, kelio ženklai, diagramos, etiketės ir kt.

Informacijos perdavimo ar pasirinkimo būdas kiekvieną kartą gali būti kitoks, priklausantis nuo daugybės veiksnių.

3.2 lentelėje pateiktas privalumų palyginimas perduodant informaciją vaizdu ir garsu.

Informaciją dažnai tenka koduoti. **Kodavimas** – naujos formos suteikimas pirminio dirgiklio informacijai ir jos pateikimas simbolių pavidalu. **Kodas** – simbolių, sutartinių ženklų sistema informacijai apdoroti, perduoti ir saugoti.

Kodavimo sistemos charakteristikos yra tokios:

Informacijai koduoti naudojami kodai turi būti lengvai pastebimi darbo vietoje.

3.2 lentelė

<b>Informacija perduodama vaizdu, kai</b>	<b>Informacija perduodama garsu, kai</b>
1. Informacija sudėtinga.	1. Informacija paprasta.
2. Informacija ilga.	2. Informacija trumpa.
3. Prie pateiktos informacijos bus grįžtama.	3. Prie pateiktos informacijos vėliau nebus grįžtama.
4. Pateikiama informacija apie objektų išsidėstymą erdvėje.	4. Pateikiama informacija apie įvykius, besitęsiančius laike.
5. Žmogaus klausos sistema perkrauta.	5. Žmogaus regos sistema perkrauta.
6. Informacijos gavimo vieta labai triukšminga.	6. Informacijos gavimo vieta blogai apšviesta.
7. Informacijos pranešimas reikalauja skubaus atsakymo.	7. Informacijos pranešimas nereikalauja skubaus atsakymo.
8. Žmogus dirba nejudėdamas.	8. Žmogus dirba nuolat judėdamas.

Kodai turi būti lengvai atskiriami vienas nuo kito.

Kodai turi turėti prasmę. Pavyzdžiui, išlinkusi rodyklė ženkle rodo, kad kelio priekyje bus posūkis, arba raudona spalva reiškia pavojų.

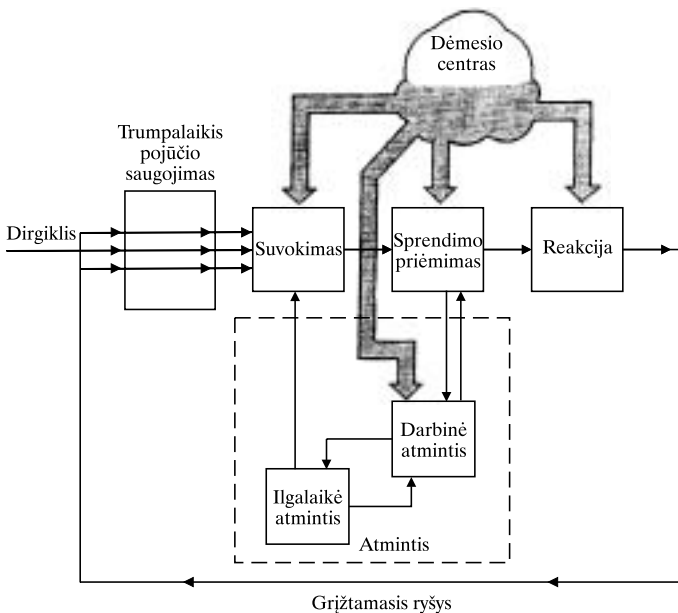
Kodavimo sistema turi būti standartizuota, o kodas įvairiose situacijose privalo turėti tą pačią prasmę.

Kodavimui naudoti keletą parametrų, tokiu būdu padidinant lengvai atskiriamų vienas nuo kito kodų skaičių.

Informacijos apdorojimo modelis su atskirais komponentais pateiktas 3.5 paveiksle.

Pagrindiniai žmogaus gautos informacijos apdorojimo komponentai yra šie: 1) suvokimas; 2) atmintis; 3) apsisprendimas; 4) dėmesys.

**Suvokimas** – psichikos procesas, t.y. daikto ar reiškinių visumos atspindinimas.



3.5 pav. Informacijos apdorojimo žmogaus smegenyse modelis, vaizduojantis bendrą procesą, atskiras jo pakopas ir vidinius tarpusavio ryšius

dėjimas galvos smegenų žievėje. Suvokimas priklauso nuo žmogaus pojūčių, kurie kyla dirgikliams veikiant regos, klausos, uoslės, lytėjimo organus.

Suvokimo lygiai priklauso nuo žmogui iškelto užduoties ir dirgiklio tipo. Suvokimas priklauso nuo žmogaus patirties.

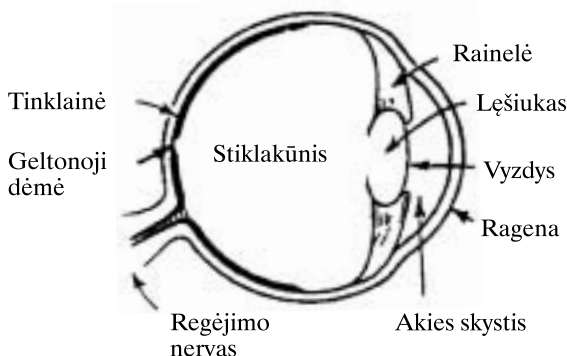
**Atmintis** – sugebėjimas įsiminti, išsaugoti ir atkurti tai, kas buvo patirta, suvokta. Žmogaus atminties sistemą sudaro trys posistemiai: 1) jutimų saugojimo; 2) trumpalaikė (darbinė) atmintis; 3) ilgalaikė atmintis.

**Apsisprendimas** – tai esminis informacijos apdorojimo etapas. Tai sudėtinis procesas, kurio metu žmogus įvertina alternatyvas ir pasirenka veiksmų eigą. Šis procesas apima informacijos, tinkamos sprendimui priimti, paiešką, įvairių rezultatų įvertinimą bei tinkamo varianto pasirinkimą.

**Dėmesys** – psichikos procesas, leidžiantis koncentruoti psichikos procesus. Jis daro žmogaus veiklą organizuotą ir kryptingą, t.y. padeda atrinkti svarbius dirgiklius ir slopinti reakciją į nereikšmingus dirgiklius.

### 3.3.1. Regimoji informacija

Žmogus daugiausia informacijos iš aplinkos gauna su regos pagalba. 3.6 paveiksle parodytas žmogaus akies obuolio horizontalus pjūvis.



3.6 pav. Žmogaus akies obuolio horizontalus pjūvis

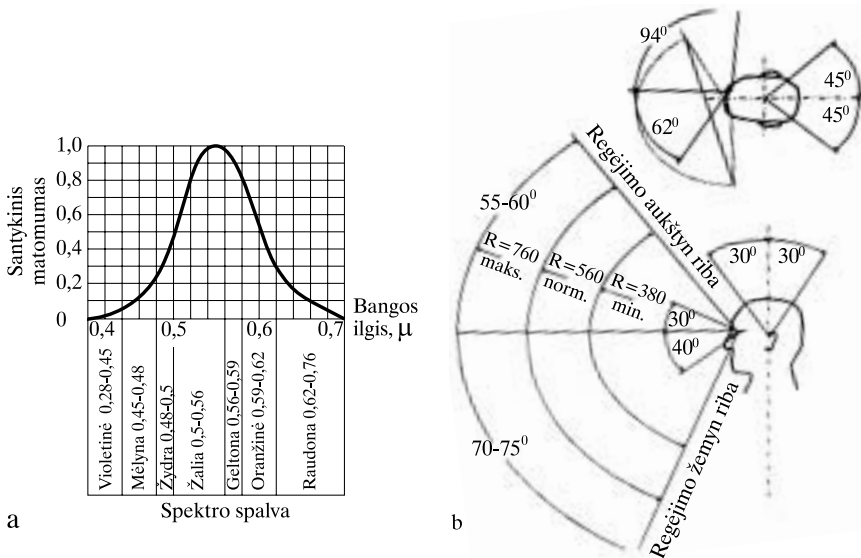
**Rega** – daikto dydžio, formos, spalvos, daiktų tarpusavio padėties, judėjimo ir atstumo iki jų suvokimas. Ją vykdo regos analizatorius, kurio periferinė dalis – akys – junta 380–750 nm bangos ilgio šviesą. Akis – regos analizatoriaus dalis, priimanti kūnų spinduliuojamą arba atspindėtą šviesą. Akis leidžia nustatyti kūno formą, dydį, spalvą, atstumą iki kūnų, orientotis erdėje, skirti šviesą nuo tamsos.

Yra penkios regėjimo funkcijos:

1) centrinis regėjimas (formos joslė) ~ 30–35° į visas puses nuo fiksuojamo taško;

2) spalvų jutimas. Žmogaus akys geriausiai mato geltonuosius ir žaliuosius spindulius (3.7 paveikslas, a). Spektro optinės dalies elektromagnetinis spinduliavimas, apimantis nematomus infraraudonuosius (bangos ilgis nuo  $100 \cdot 10^3 \div 760$  nm) ir ultravioletinius spindulius (bangos ilgis nuo 380 ÷ 5 nm), yra labai svarbus gyviems organizmams;

3) periferinis regėjimas (akiračio praplėtimas) – sugebėjimas matyti aplink. Sveiko žmogaus kiekvienos akies matymo ribos: ~ 50–60° į viršų, ~ 70–



3.7 pav. Akies gebėjimas matyti: a) spalvas priklausomai nuo spinduliavimo bangos ilgio; b) regėjimo ribos kampų horizontalioje ir vertikaloje plokštumose

75° į apačią, ~ 90° į išorę. Periferinis regėjimas padeda žmogui orientuotis erdvėje (3.7 pav., b).

4) šviesos jutimas. Šviesos spinduliai, patekę į akį pro rageną, lūžta ir yra surenkami tinklainėje, kurios periferinėje dalyje yra šviesai jautrūs receptoriai. Šviesos energija sužadina nervinius impulsus, kurie sklinda į galvos smegenų regos centrą.

5) abiakis (erdvinis) regėjimas; žiūrint abiem akimis, dalis jų akipločio (akiplotis – regimasis plotas, kurį žmogus mato nejudindamas akių) sutampa, tuomet matomas plotas nuo fiksuojamojo taško į abi puses yra apie 60°. Toks binokulinis (abiakis) regėjimas padeda geriau suvokti stereoskopinį stebimo objekto vaizdą ir jo padėtį erdvėje.

Pagal atitinkamas regos funkcijas įvertinamos jų galimybės:

**1. Akomodacija** (prisitaikymas) – akies gebėjimas aiškiai matyti įvairiai nutolusius daiktus, keičiant optinės sistemos laužiamąją gebą, kai žiūrima į tolį (5 m ir toliau).

**Trumparegystė** (gr. *myopia*) – akies refrakcijos yda, kai žmogus blogai mato tolimus daiktus.

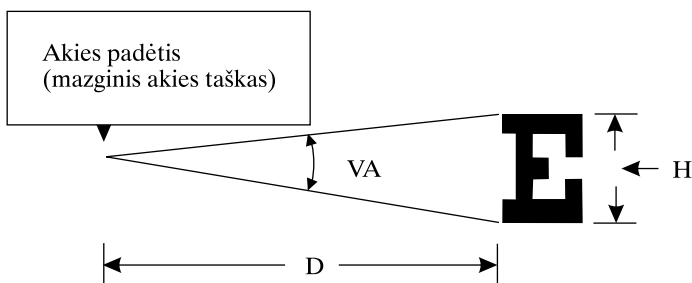
**Toliaregystė** (gr. *hyperopia*) – akies refrakcijos yda, kai žmogus blogai mato artimus daiktus.

**2. Regėjimo aštrumas** – tai akies sugebėjimas skirti du taškus, esančius vienas nuo kito tam tikru atstumu. Jei taškai yra šviesiame fone, tai tarp jų yra šviesus tarpas ir šie taškai matyti atskirai. Regos aštrumas įvertinamas minimaliu atstumu tarp dviejų taškų, esančių toliausiai nuo akies arba mažiausiu regos kampu. Regos kampas – tai kampas, kurį sudaro objekto, į kurį žiūrime, kraštiniai taškai ir mazginis akies taškas (3.8 pav.). Jis matuojamas lanko minutėmis arba sekundėmis. Mažesnis nei 10-ties laipsnių regos kampas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$VA \text{ (min)} = \frac{3438 \cdot H}{D} .$$

**3. Adaptacija tamsoje.** Adaptacija – akies prisitaikymas prie įvairaus stiprumo šviesos.

**4. Spalvotų vaizdų jautimas.** Baltos šviesos pluoštas, sklisdamas per siaurą plyšėlį arba prizmę, suskyla į dalis ir sudaro spalvų spektrą (3.7 pav.), kuris skirstomas į septynias pagrindines sritis (spalvas), atitinkančias tokio ilgio šviesos bangas: violetinė – 400–430 nm, mėlyna – 430–470 nm, žydra – 470–500 nm, žalia – 500–560 nm, geltona – 560–590 nm, oranžinė – 590–620 nm, raudona – 620–760 nm.



3.8 pav. Regos kampo nustatymas (VA – regos kampas, H – stebimo objekto aukštis, D – atstumas nuo akies iki stebimo objekto, E – objektas)



Įvairių spalvų psichologinis efektas parodytas 3.3 lentelėje.

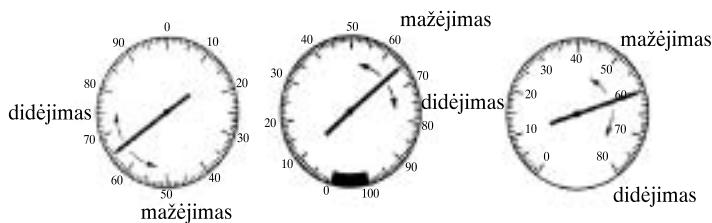
3.3 lentelė. Psichofiziologiniai spalvų efektai

<b>Spalva</b>	<b>Nuotolio efektas</b>	<b>Temperatūros efektas</b>	<b>Psichinis efektas</b>
Mėlyna	Nutoleş	Şaltis	Nuteikia poilsiui
Żalia	Nutoleş	Nuo šalto iki neutralaus	Labai tinkama poilsiui
Raudona	Arĉiau	Şiluma	Labai stimuliuojanti, netinkama poilsiui
Oranţinė	Daug arĉiau	Labai šilta	Jaudinanti
Geltona	Arĉiau	Labai šilta	Jaudinanti
Ruda	Daug arĉiau	Neutrali	Nuteikia poilsiui
Violetinė	Daug arĉiau	Şalta	Nuteikianti agresyviai, netinkama poilsiui, varginanti

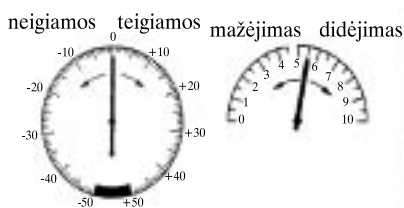
Valdymo technologinės įrangos sudėtingumo didėjimas ir staigus kompiuterinės technikos kiekio padidėjimas visose darbo sferose verčia operatorius prisiminti vis didesnę informacijos kiekį. Labai didelę įtaką žmogaus įsimenamos informacijos kiekiui turi jos pateikimo forma. Regimoji informacija pateikiama taip: 1) raidine-skaitmenine forma (analogine); 2) rodykliniais matavimo prietaisais; 3) grafine forma (parametrų kitimas pateikiamas grafikais); 4) vaizdine forma (įvykiai pateikiami grafiniiais simboliais, vaizdais, piešiniais).

Dažnai žmogus gauna informaciją, nuolat kintančią arba turinčią tendenciją kisti (pvz., temperatūra, mašinos greitis, oro slėgis ir t.t.). Informacija apie kintančius parametrus vadinama dinamine. Dinaminei informacijai atvaizduoti naudojami analoginiai ir skaitmeniniai vaizduokliai (3.9 pav.). Bendri reikalavimai prietaisų skalėms pateikti 3.10 paveiksle. Jame pateikti skalės elementų dydžiai, kai stebėjimo atstumas – 71 cm. Jeigu stebėjimo

### Nejudanti skalė - judanti rodyklė

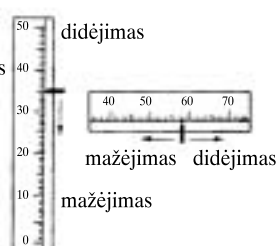


a) Apvalios skalės



b) Apvalios skalės su teigiamomis ir neigiamomis reikšmėmis

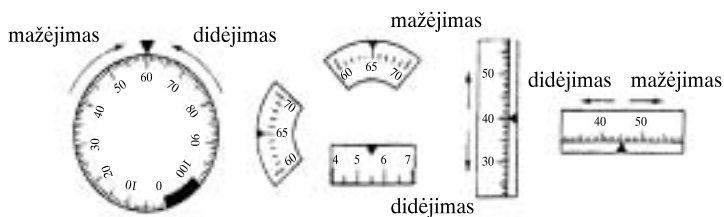
c) Pusiau apvalios arba lenktos skalės



d) Vertikalios skalės

e) Horizontalios skalės

### Nejudanti skalė - nejudanti rodyklė



f) Apvali skalė

g) Atvirų langų skalės

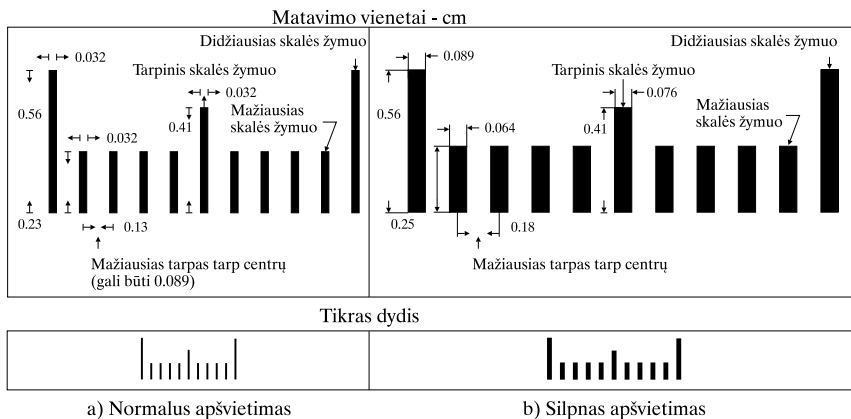
h) Vertikalios skalės

i) Horizontalios skalės

### Skaitmeninė skalė

27943

3.9 pav. Dinaminiai vaizdukliai kiekybiniam informacijos vertinimui



3.10 pav. Rekomenduojami kiekybinių skalių formatai, skalės žymenų ir padalų matmenys. Formatas *a* rekomenduojamas, esant įprastam apšvietimui ir normaliam matomumui, o formatas *b* – esant silpnam apšvietimui

atstumas yra kitas, tai skalės dydžiai gali būti perskaičiuojami pagal formulę  $A = a/(l/71)$  (čia  $A$  – dydis, kai stebėjimo atstumas  $l$ ;  $a$  – dydis, kai stebėjimo atstumas 71 cm;  $l$  – stebėjimo atstumas, cm).

**Informacijos pateikimas vaizdo terminalo ekrane.** Vaizdo terminalo ekrane tekstas skaitomas 20–30% lėčiau nei popieriuje. Tai susiję su vaizdo kokybe. Teksto įskaitomumas labai priklauso nuo displėjaus konstrukcijos, jo charakteristikų: eilučių skleistinės dažnio, mirgėjimo (kadruų skleistinės dažnio), spalvingumo, dažnių juostos, skiriamosios gebos. Yra daug kompiuterinio vaizdo sistemų standartų. Jie skiriasi skiriamąja geba ir spalvingumu, tačiau visose sistemose panaudotas tas pats formavimo ekrane principas.

Tekstas ekrane paprastai stebimas iš 45–75 cm atstumo. Didžiųjų raidžių aukštis turi sudaryti apie 16 minučių regos kampą, o ypač svarbiai informacijai – 20–22 min. Jei atstumas nuo akies iki ekrano 50 cm, tai ženklo aukštis turi būti ne mažesnis kaip  $2 \div 3$  mm.

Informacijos atvaizdavimo kokybę apibūdina jos atvaizdavimo patikimumas, patogumas ir efektyvumas. Informacijos teisingam priėmimui didelę įtaką turi teksto tankumas (ženklų skaičius ekrano ploto vienetė), sumanus jos išdėstymas, grupavimas pagal temas, svarbesnės informacijos išskyrimas (pabraukiant, pastorinant).

### 3.3.2. Garsinė informacija

Garsas yra tam tikra kinetinės energijos forma, kurią sukuria plika akimi nematomi mechaniniai aplinkos virpesiai. Garso bangos susidaro nuo svyravimų, kurių dažnis yra ( $16 \div 20000$ ) Hz.

Pagrindinis garso stiprumo vienetas – *belas* (B), tačiau dažniausiai vartojamas *decibelas* (dB). Prietaisai matuoja garso stiprumą, susijusį su garso bangos slėgio skirtumu – *garsiniu slėgiu*. Garso skirtumo skalė – logaritminė: garso sustiprėjimas 10 dB atitinka dešimt kartų didesnę garso stiprumą. Du kartus padidėjus garso stiprumui, garsinio slėgio lygis padidėja 3 dB. *Garsumas* apibūdina klausos organų slėgio pojūtį. Ausis ne visų dažnių garsus girdi vienodai, pvz., žemas garsas girdimas ne toks stiprus, kaip tokio pat stiprumo aukšto dažnio garsas.

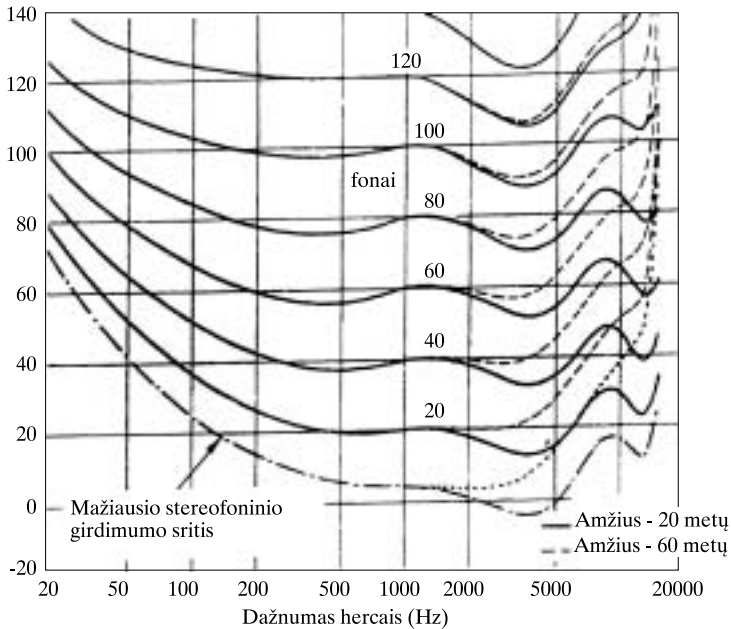
Klausa atlieka garso virpesių, recepcijos ir suvokimo funkciją. Ją vykdo klausos analizatorius, kurio periferinė dalis yra klausos organai – ausys. Ausies jautrumas yra išreiškiamas *slenkstine riba*. Virš šios ribos garsas yra girdimas, o žemiau – ne.

Garso intensyvumas stipriai veikia garsumą, tačiau pastarasis priklauso ir nuo dažnio.

*Fonas ir sonas* yra pagrindiniai psichofizikiniai garsumo rodikliai. Fonas – tai garsumo vienetas, lygus tono decibelų lygiui, kai jo dažnis 1000 Hz. Iš 3.11 paveikslo matyti, kad 50 Hz 65 dB tono garsumas laikomas lygiu 1000 Hz 40 dB tonui. Visų tonų, kurių garsumas lygus 1000 Hz 40dB tonui, garsumo lygis yra 40 fonų (50 Hz 65 dB tono garsumo lygis taip pat yra 40 fonų). Fonas nusako įvairių tonų garsumo vienodumą, tačiau visiškai neišreiškia jų santykinio garsumo (pvz., kiek kartų 40 fonų garsas yra garsesnis už 20 fonų garsą). Tam yra naudojamas sonas. Vienas sonas lygus 1000 Hz 40 dB tono garsumui. Garsas, kuris yra dvigubai garsesnis už šį, prilygsta 2 sonams, ir t.t. Tarp fono ir sono yra tam tikra priklausomybė: 40 fonų = 1 sonas, o kiekviena papildoma fonų dešimtis padvigubina sonų skaičių (50 fonų = 2 sonai, 60 fonų = 4 sonai ir t.t.), taigi 40 fonų garsas yra 4 kartus garsesnis už 20 fonų garsą.

*Maskavimas* – tai vieno garso šaltinio persidengimas su kitu, t.y. kai vienas garsinės aplinkos komponentas sumažina ausies jautrumą kito komponento atžvilgiu. Maskuojantysis garsas padidina maskuojamojo garso absoliutinę slenkstinę ribą.

Intensyvumas

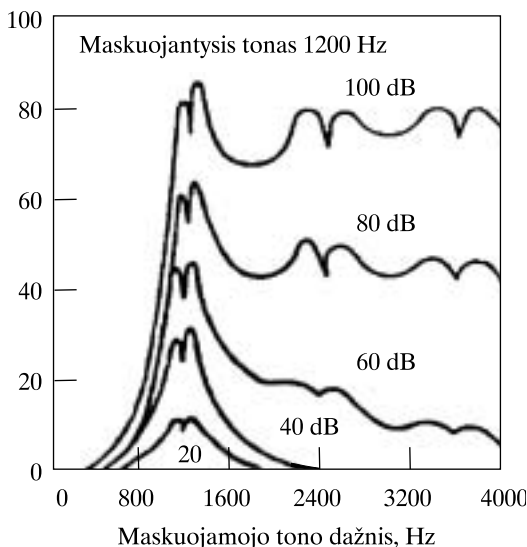


3.11 pav. Grynujų tonų vienodo garsumo kreivės. Kiekviena kreivė aprašo įvairių dažnių intensyvumo lygius, esant vienodam garsumui. Žemiausia kreivė parodo įvairių girdimų dažnių mažiausius intensyvumus

Nustatant *maskavimo efektą*, išmatuojama maskuojamojo garso absoliuti slenkstinė riba (mažiausias girdimumo lygis), o po to nustatoma to paties garso slenkstinė riba, esant maskuojančiajam garsui. Gautas skirtumas vadinamas maskavimo efektu. Kuo didesnis maskuojančiojo garso intensyvumas, tuo didesnis ir maskavimo efektas; mažo intensyvumo (20–40 dB) maskuojančiųjų garsų maskavimo efektas pasireiškia gretimais dažniams, o didelio intensyvumo (60–100 dB) maskuojančiųjų garsų maskavimo efektas pasireiškia ir didesniems dažniams (žr. 3.12 pav.).

Garsinio signalo atpažinimas vyksta keturiais etapais: 1) detektavimas (garsinis signalas yra); 2) dalinis atpažinimas (išskiriamas iš dviejų ar kelių signalų, esančių vienas greta kito); 3) visiškas atpažinimas (nustatoma signalo klasė); 4) padėties nustatymas (iš kur sklinda garsas).

Maskavimas, decibelais



3.12 pav. Grynujų tonų maskavimas 1200 Hz dažnio grynuoju tonu (100, 80, 60, 40 ir 20 dB)

**Dirbtinė kalba** – tai balso paštas, telefono ryšis, filmavimo kameros, automobiliai, laikrodžiai ir kt. Vartojant dirbtinę kalbą svarbiausia ją suprasti ir išsiminti. Dirbtinės kalbos suprantamumas dažnai yra blogesnis nei natūraliosios, tačiau tai labiausiai priklauso nuo garso technikos. Tyrimais buvo nustatyta, kad klaidų lygis vartojant dirbtinę kalbą svyruoja nuo 3 iki 35%, o natūralios kalbos atveju – ne daugiau kaip 1%. Atskirų žodžių, pavartotų prasinguose sakiniuose, suprantamumo lygis svyruoja nuo 83,7 iki 95,3% (natūralios kalbos – 99,2%). Žmonės lengvai ir greitai pripranta prie dirbtinės kalbos. Tačiau dirbtinė kalba yra daug sunkiau išsiminama. Perteikiamą informaciją išsiminti daug lengviau, jeigu daromos bent 1–5 s pauzės tarp žodžių ir frazių. Paprastai dirbtinė kalba apibūdinama kaip kapota, šiurkšti, nuobodė ar triukšminga. Tačiau, kaip parodė tyrimai, lėktuvų pilotams ji priimtinesnė, nes lengvai atskiriama nuo žmogaus balso.

Dirbtinės kalbos vartojimo principai yra: 1) vartotina išpėjimams, nes skiriasi nuo įprastinės kalbos, todėl lengvai išskirtina; 2) pranešimas turi būti aiškiai suprantamas; 3) prirėikus pranešimas turi būti pakartojamas; 4) užtikrinama pranešimo pertraukimo galimybė, jeigu klausytojas nenori kiekvieną kartą klausyti jo viso; 5) dirbtinė kalba vartotina kuo rečiau ir tik tuomet, kai tinka ir yra priimtina vartotojams.

### 3.3.3. Lytėjimas, uoslė ir skonis

Pagrindinės žmogaus dalys, per kurias gaunama informacija, yra rankos ir pirštai. Tačiau ne visos rankos dalys yra vienodai jautrios **lietimui**. Jautrumas didėja nuo delno link pirštų galiukų. Lietimo jautrumas mažesnis, kai odos temperatūra žemesnė.

Per lietimo organus gaunama informacija yra svarbiausia akliems ir kurtiems žmonėms. Ji pakeičia regimąją arba girdimąją informaciją.

**Lytėjimo, kaip klausos pakaitalo**, organais gali būti:

1) *Gaunamas koduotas pranešimas*. Koduotai informacijai perduoti gali būti naudojama ir mechaninė, ir elektros energija.

2) *Suvokiama kalba*. Atlikta daug bandymų, siekiant perduoti žmogaus kalbą mechaniniais ar elektriniais impulsais. Tai įmanoma, tačiau kokybė gana prasta, nes kalba yra labai sudėtinga, o odos galimybės atpažinti impulsus yra ribotos.

3) *Nustatomas garso šaltinis*. Garsas patenka į mikrofoną, įtaisytą virš ausies, sustiprinamas ir perduodamas vibratoriais. Garso intensyvumas yra proporcingas virpesio intensyvumui, kurį junta pirštai.

**Lytėjimo, kaip regos pakaitalo**, organais gali būti:

1) *Identifikuojami valdymo įtaisai*. Šiems įtaisams koduoti gali būti naudojama forma, dydis, tekstūra.

2) *Skaitomas spausdintas tekstas*. Naudojamas *Brailio raštas* (aklųjų rašto sistema), kurį sudaro visi įmanomi šešių taškelių deriniai. Žmonės geba perskaityti net iki 200 žodžių per minutę.

3) *Orientavimosi aplinkoje priemonės*. Naudojami žemėlapių akliesiems, padedantys orientuotis aplinkoje. Žemėlapiuose pateikiama mažiau informacijos, ji turi būti išdėstyta, o mastelis didesnis nei įprasto žemėlapio, nes informacija gaunama liečiant.

#### 4) *Skaitomos diagramos.*

**Uoslė** – tai kvapo, kurį skleidžia lakios cheminės medžiagos, jutimas. Uodžiama nosimi. Žmogus gali skirti keletą tūkstančių kvapų, tačiau atpažinti paprastai gali tik 15–32 atskirus kvapus. Kai kurie žmonės neklysdami gali atpažinti net iki 60 kvapų. Tačiau žmogus atskiria tik 3–4 tos pačios medžiagos skirtingo intensyvumo kvapus.

Uoslė retai naudojama informacijai perduoti, nes tai nėra patikimas informacijos šaltinis. Tačiau per uoslės organus gali būti perduodami išpėjamieji signalai (pvz., į dujas dedama kvapą skleidžiančių medžiagų, kad būtų galima pastebėti dujų nuotėkį). Kai kuriose šalyse požeminėse metalo rūdos kasyklose stiprus dvokiantis kvapas taip pat yra išpėjamasis signalas, kad įvyko nelaimingas atsitikimas.

**Skonis** – tai skystų, vandenyje arba seilėse ištirpusių cheminių medžiagų, veikiančių skonio organus, jutimas ir suvokimas. Skonio organas – primityviausias, „nesavarankiškiausias“ iš visų penkių jutimo organų, nes jo veikla labai priklauso nuo kvapų jutimo, jis teikia mažiau informacijos apie supančią aplinką. Santykinai skiriamos keturios pagrindinės skonio rūšys: kartus, saldus, rūgštus ir sūrus (dažniausiai juntamas mišrus skonis). Jų derinys lemia medžiagos skonį.

Sūrumas juntamas, kai tirpale yra natrio, kalcio ar amonio jonų, rūgštumas – kai yra vandenilio jonų. Saldumą sukelia tokios medžiagos, kaip, pvz., gliukozė, sacharinas, kartumą – didelės molio masės augalinės kilmės medžiagos (pvz., alkaloidai).

Skonio organas nėra toks jautrus kaip uoslės. Norint, kad žmogus pajautų medžiagos skonį, manoma, jog jos koncentracija turi būti 25000 kartų didesnė nei kad užuostų tą medžiagą.

### 3.4. Darbo fiziologija

Tobulėjant informacinėms technologijoms ir vykstant darbo procesų automatizavimui, žmogui vis tiek lieka dar daug funkcijų, kurioms atlikti reikia fizinių pastangų. Dar daug žmonių, dirbančių sunkius darbus ir išsekvojančių didelį kiekį energijos, patiria fizines traumas. Pavyzdžiui, vien nugaros traumas dėl pertempimo sudaro 25% visų profesinių susir-



gimų. Tačiau ir intelektualių profesijų darbuotojai dažnai patiria tokias traumas (pvz., vadybininkai, administratoriai, techniniai bei medicinos darbuotojai).

Fiziniam ar protiniam darbui apibūdinti naudojamos dvi sąvokos – nuovargis ir pervargimas.

**Nuovargis** – tai tokia organizmo būseną, kai pasireiškia darbingumo sumažėjimas. Nuovargį sukelia sunkus darbas, netinkama darbo aplinka ir sąlygos, per didelis informacijos kiekis ir kiti veiksniai. Nuovargęs žmogus jaučia bendrą silpnumą, sutrinka jo judesių koordinacija, atbunka dėmesys, sumažėja raumenų jėga ir ištvėrmė, sutrinka širdies ir kraujagyslių, nervų bei kvėpavimo sistemų veikla.

**Pervargimas** yra nuolatinio nuovargio sukeltas padarinys, galintis sukelti sveikatos sutrikimus, ligas ir būti avarijų ar traumų priežastimi.

Atliekant vienodus veiksmus, t.y. dirbant monotonišką darbą, taip pat būnant priverstinėje kūno padėtyje, gali atsirasti rankų, riešo, kaklo, pečių, kojų raumenų, sausgyslių ir nervų pažeidimų. Nuolat dirbant kompiuteriu kyla daug tokio tipo susirgimų.

Organizuojant darbo vietas, reikia atsižvelgti į tai, kad:

1) darbas atitiktų darbuotojo fizines ir psichines galias, sugebėjimus, kvalifikaciją;

2) darbas būtų mėgstamas, įdomus ir darbuotojas matytų, kad šis darbas svarbus;

3) darbas nebūtų labai monotoniškas;

4) būtų tinkamas darbo ritmas, pastovus ir racionalus darbo režimas, užtektų poilsio;

5) būtų geros darbo sąlygos (apšvietimas, ventiliacija, apsauga nuo triukšmo, vibracijų ir t.t.);

6) darbas būtų gerai organizuotas;

7) būtų geras mikroklimatas (geri darbo santykiai su kolegomis, tinkamas darbuotojo įvertinimas).

Darbo sąlygos turi būti vertinamos tokiais aspektais:

1) **sanitariniu ir higienos** (patalpų temperatūra, oro drėgnumas, triukšmas, vibracija, apšvietimas ir t.t.);

2) **psichologiniu** (darbo sudėtingumas, monotoniškumas, darbo ir poilsio režimas);

3) *psichologiniu ir socialiniu* (santykiai tarp darbuotojų);  
4) *darbo priemonių ergonomiškumo* (technologiniai įrengimai, darbo įrankiai, valdymo bei transporto priemonės turi atitikti žmogaus fizines ir psichines galimybes);

5) *estetiniu* (drabužiai, patalpų, kuriose dirbama, interjeras).

Darbo sąlygos gali sukelti darbuotojų profesines ligas dėl šių priežasčių:

1) *dėl cheminių medžiagų* (dujos, aerosoliai, įvairių medžiagų garai);

2) *dėl dulkių*;

3) *dėl fizinių veiksnių* (vibracija, triukšmas, jonizuojančiojo, elektromagnetinio, ultravioletinio, infraraudonojo bei lazerinio spinduliuavimo);

4) *dėl biologinių veiksnių* (infekcinių bei įvairių parazitų sukeltų ligų).

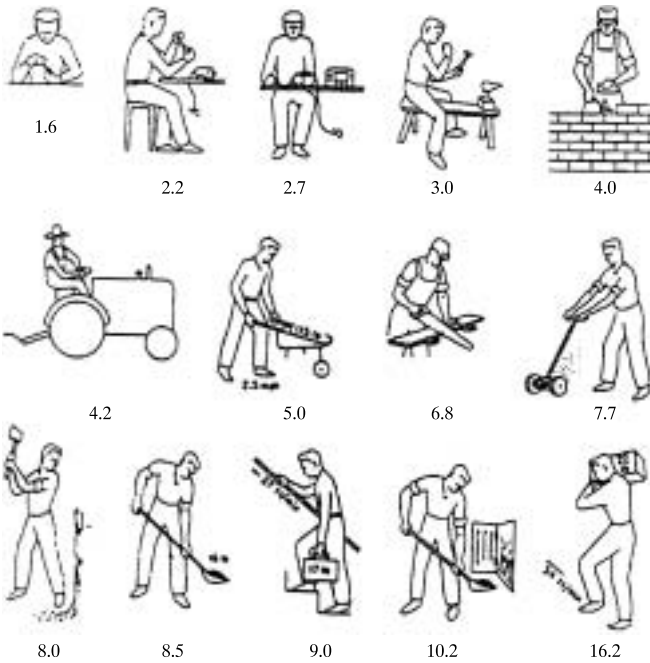
### 3.4.1. Fizinis krūvis ir energijos sąnaudos

Darbo metu fizinio krūvio dydžiui daro įtaką daug veiksnių: 1) *darbo pobūdis* (intensyvumas, trukmė, technika, poza, ritmas); 2) *somatiniai veiksniai* (lytis, amžius, kūno matmenys, ritmas); 3) *psichiniai veiksniai* (pažiūra, motyvacija); 4) *aplinka* (slėgis, šiluma, drėgmė, triukšmas, oro užterštumas, aukštis virš jūros lygio); 5) *fizinis pasirengimas*.

Darbo metu didelė dalis energijos (70%) virsta šiluma arba sunaudojama statiniam darbui. Kiekvienam darbui atlikti reikalingas tam tikras energijos kiekis. Tyrimais nustatytas energijos sunaudojimas: miegant – 1,3 kcal/min., sėdint – 1,6 kcal/min., stovint – 2,25 kcal/min., vaikščiojant – 2,1 kcal/min., valant, lyginant drabužius – 2-3 kcal/min., važinėjant dviračiu (16 km/h greičiu) – 5,2 kcal/min.

Keletas energijos sunaudojimo atliekant darbą pavyzdžių parodyta 3.13 paveiksle. Darbai pagal jiems atlikti sunaudojamą energijos kiekį skirstomi taip, kaip parodyta 3.4 lentelėje.

Yra nustatyta, kad maksimalios energijos sąnaudos normaliam vyrui per dieną gali būti 4800 kcal, iš jų poilsiui ir kitai veiklai – 2300 kcal, o darbui – 2500 kcal. Tačiau optimalios darbo dienos energijos sąnaudos yra apie 1920 kcal.

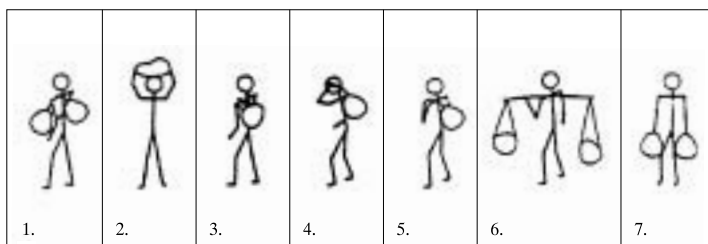


3.13 pav. Įvairiai fizinei veiklai reikalingas energijos kiekis, kcal/min.

3.4 lentelė

Darbu skirstymas	Energijos sąnaudos, kcal/min.	Energijos sąnaudos, kcal/8h (darbo metu)	Širdies ritmas, dūžiai/min.	Deguonies sąnaudos, l/min.
Poilsis (sėdėjimas)	1,5	<720	60–70	0,3
Labai lengvas	1,6–2,5	768–1200	65–75	0,3–0,5
Lengvas	2,5–5,0	1200–2400	75–100	0,5–1,0
Vidutinio sunkumo	5,0–7,5	2400–3600	100–125	1,0–1,5
Sunkus	7,5–10,0	3600–4800	125–150	1,5–2,0
Labai sunkus	10,0–12,5	4800–6000	150–180	2,0–2,5
Ypač sunkus	>12,5	>6000	>180	>2,5

Kiekvienam darbui energijos sąnaudos priklauso nuo darbo atlikimo būdo. 3.14 paveiksle parodyti septyni to paties darbo atlikimo būdai. Kiekvienas būdas turi ir privalumų, ir trūkumų, tačiau nustatyta, kad efektyvesnis būna tas, kai kūno pusiausvyros centras veikiamas mažiau ir kai palaikoma stabilesnė kūno poza.



Santykinis deguonies suvartojimas	}	100	103	109	114	123	129	144
		_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

1 - dvigubas nešulys ant peties  
2 - nešulys ant galvos

3 - ant pečių kaip kuprinė  
4 - pritvirtintas prie galvos

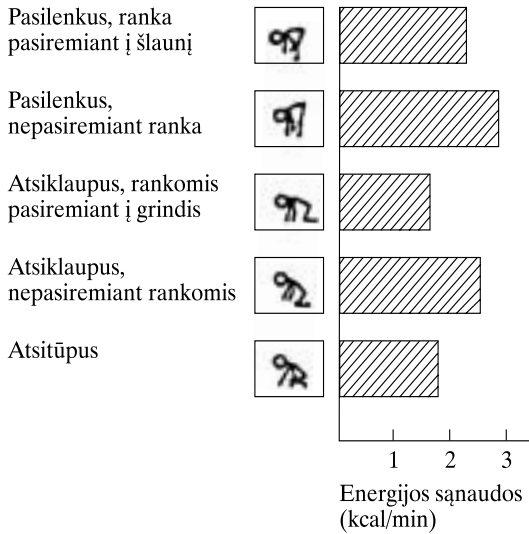
5 - nešama persimetus per petį  
6 - du nešuliai nešami naščiais  
7 - du nešuliai rankose

3.14 pav. Santykinis deguonies suvartojimas įvairiais būdais nešant nešulį. Atskaitos tašku (100%) laikomas efektyviausias nešimo būdas – nešulys padalytas į dvi dalis ir nešamas ant peties

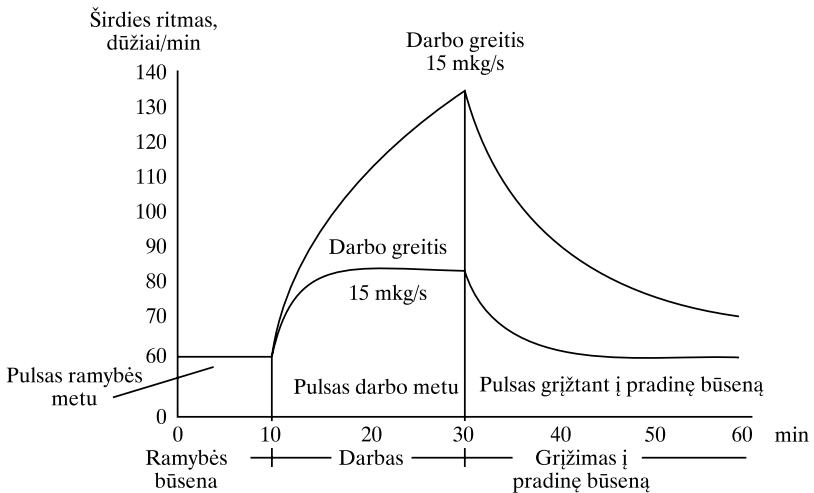
Energijos sąnaudos priklauso ir nuo darbo pozos.

3.15 paveiksle matoma, kad jei energija, kurią žmogus sunaudoja atlikdamas tam tikrą darbą tiesiai sėdėdamas, lygi vienetui, tai tam pačiam darbui atlikti stovėdamas jis sunaudoja 1,6 karto daugiau, sėdėdamas pasilenkęs – 4 kartus, stovėdamas pasilenkęs – 10 kartų daugiau energijos.

Esant tinkamam tempui, darbas gali būti atliktas ir be didelių organizmo fiziologinių pakitimų, tik tam prireiktų daugiau laiko. Esant nedideliems krūviams ir pastoviam darbo tempui žmogaus širdies ritmas, pasiekęs tam tikrą lygį, stabilizuojasi. Tačiau padidinus darbo tempą ritmas nuolat kyla (3.16 pav.).



3.15 pav. Žmogaus energijos sąnaudos (kcal/min), renkant lengvus daiktus nuo grindų



3.16 pav. Širdies darbas, esant skirtingam fiziniam krūviui. Kai krūvis didelis, širdies ritmas greitėja tol, kol didėja įtempimas; kai krūvis mažesnis, širdies darbas stabilizuojasi

### **Rizikos veiksmų mažinimas:**

1. *Planuojant darbą*, kur tik įmanoma, reikia vengti įtempto rankų darbo naudojant įvairius keliamuosius įtaisus. Jeigu to padaryti neįmanoma, tuomet: 1) sumažinti keliamo krovinio svorį; 2) sunkius ar didelius krovinius nešti dviese ar daugiau žmonių; 3) jei galima, keisti veiklos pobūdį, t.y. krovinių geriau stumti ar traukti negu nešti; 4) sumažinti atstumą; 5) krovinius krauti ne aukščiau kaip pečių lygiu; 6) sunkius krovinius laikyti juosmens lygiu; 7) mažinti kėlimų dažnį; 8) daryti poilsio pertraukas; 9) derinti labai įtemptą ir neįtemptą darbą; 10) naudoti dėžes su rankenomis.

2. *Parenkant darbuotojus* turi būti atsižvelgta į tai, ar darbo krūvis neviršija jų galimybių. Turi būti atliekami bandymai, medicininė apžiūra bei daroma nugaros rentgeno nuotrauka.

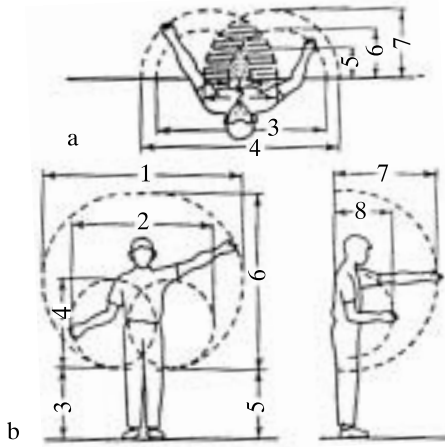
3. *Mokymai*. Darbuotojai turi būti mokomi teisingai ir saugiai kelti krovinius (tiesi nugara, dirba kojų raumenys, krovinys laikomas kuo arčiau kūno, vengiama staigių judesių, judama kiek galint lėčiau ir tolygiau, geriau sukti kojas nei liemenį).

### **3.4.2. Darbo zonos ir darbo vietos ergonominiai reikalavimai**

Ribota darbo patalpa arba didelės patalpos dalis, kurioje išdėstytos darbo vietos, vadinama *darbo zona*. Ją apibūdina: 1) erdvinė patalpos struktūra (matmenys, paskirtis, mikroklimatas, judėjimo – transportavimo galimybės); 2) baldai, techninė įranga, energijos šaltiniai, kontrolės ir saugos priemonės, priklausančios ne vienai darbo vietai, o visai zonai; 3) darbo vietų išdėstymas (jų tankis, išdėstymo tvarka, informaciniai ryšiai tarp jų).

Darbo zonos ergonominėms savybėms gerinti imamasi šių priemonių: 1) patalpa turi būti pritaikyta žmogaus veiklai (tikslams, motyvams, funkciniam komfortui); 2) priemonių, esančių darbo zonoje, vertinimas turi būti kompleksinis, teikiantis galimybę jas pritaikyti operatoriui; 3) patalpos kompleksiškumas vertinamas objektyviais ir subjektyviais kriterijais.

Projektuojant ar organizuojant darbo zonas, atsižvelgiama į minimalius darbo vietos matmenis. 3.5 lentelėje pateikti darbo vietos minimalūs matmenys (3.17 pav.).

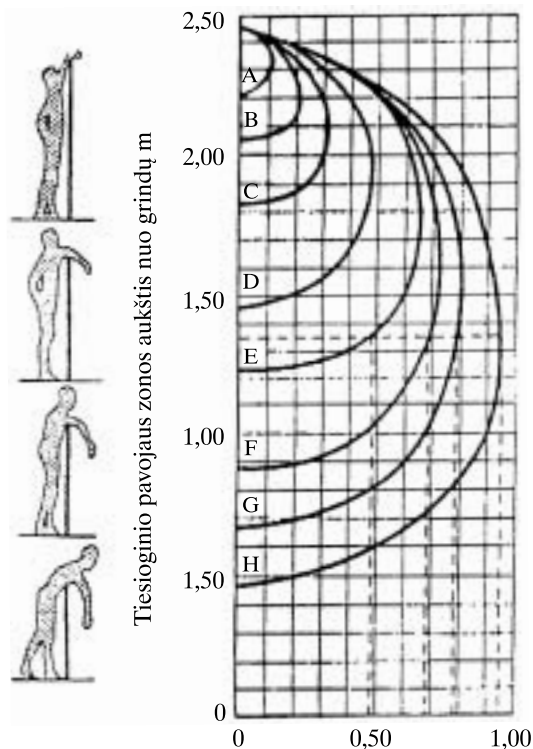


3.17 pav. Minimali erdvė (mm), reikalinga dirbantiems įvairiose pozose: a) horizontalioje plokštumoje; b) vertikalioje plokštumoje – lygiagrečiai ir statmenai regėjimo ašiai

3.5 lentelė

Žymėjimai, atitinkantys 3.17 pav. žymėjimus	Operatoriaus vidutinis ūgis, mm			
	1680	1590	1680	1590
	Operatoriaus vidutinė masė, kg			
	68	54	68	54
	Darbo vietos matmenys, mm			
	Horizontalioje plokštumoje		Vertikalioje plokštumoje	
	Vyrai	Moterys	Vyrai	Moterys
<b>1</b>	240	200	1550	1400
<b>2</b>	720	660	1350	1100
<b>3</b>	1350	1100	780	680
<b>4</b>	1550	1370	800	720
<b>5</b>	240	200	700	630
<b>6</b>	335	300	1400	1260
<b>7</b>	550	480	800	730
<b>8</b>	-	-	500	430

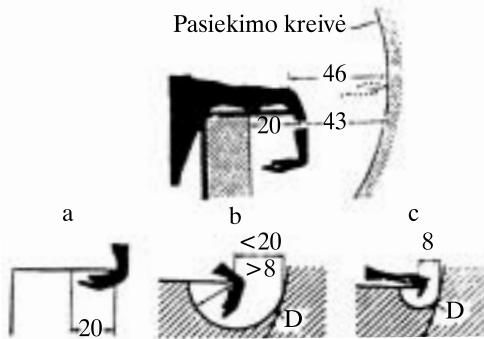
Kai reikia „atitverti“ darbo zoną nuo pavojingų įrenginių ar technologinių procesų, reikia naudoti rekomendacijas, pateikiamas 3.18 paveiksle.



3.18 pav. Diagrama, pagal kurią nustatomi minimalūs atstumai tarp įvairaus aukščio užtvarų ir pavojingų vietų, esančių įvairiame aukštyje nuo grindų. Kreivės vaizduoja maksimalią amplitudę judesių, atliekamų virš įvairaus aukščio užtvarų: A – užtvaros aukštis 2,44 m; B – 2,13 m; C – 1,98 m; D – 1,83 m; F – 1,52 m; G – 1,37 m; H – 1,22 m. Diagramoje minimalus atstumas tarp užtvaros ir pavojingos vietos, m

Pagal šią diagramą galima nustatyti: jei užtvaros aukštis 1,68 m (kreivė E), ji turi būti ne arčiau kaip 0,48 m nuo pavojingo objekto. Pateikta situacija keičiasi, jei užtvaros viršutinė dalis turi horizontalią apsaugos dalį (3.19 pav.).

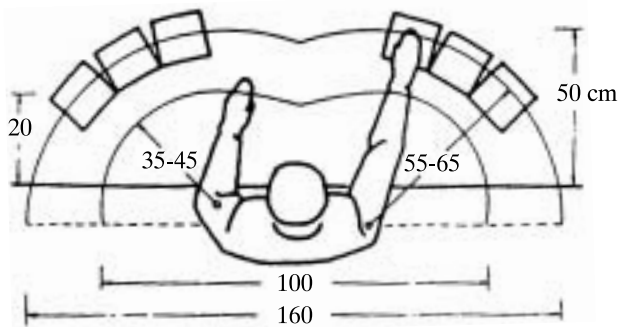




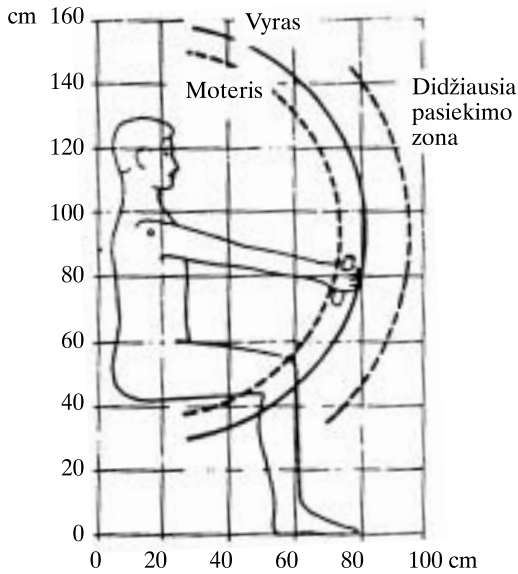
3.19 pav. Rankos judėjimo amplitudė virš vertikalios užtvartos, viršuje turinčios horizontalią apsaugą

Darbo zonos minimali erdvė taip pat turi palaikyti normalias žmogaus organizmo funkcijas. Pirmiausia tai liečia kvėpavimą, t.y. pakankamą deguonies kiekį organizme. Jei į darbo patalpą tiekiamas kondicionuotas oras, erdvė gali būti mažesnė.

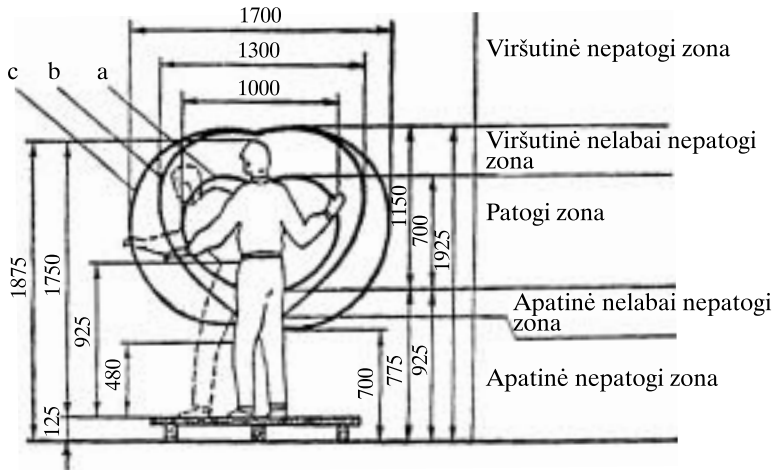
Darbo zonos skirstomos taip: į esančias horizontalioje plokštumoje (3.20 pav.), vertikalioje plokštumoje (3.21 pav.), patogias ir nepatogias (3.22 pav.).



3.20 pav. Darbo zona horizontalioje plokštumoje



3.21 pav. Darbo zona vertikalioje plokštumoje



3.22 pav. Patogios ir nepatogios darbo zonos: a – optimali; b – maksimali; c – pasiekama tik judant visu kūnu. Skaičiai rodo matmenis mm

Komponuojant darbo zoną (ir darbo vietą), reikia atsižvelgti į žmogaus regėjimo lauką, jo vertikalias bei horizontalias ribas ir galimą matomumo kampą (3.7 pav., b).

Viena iš esminių priemonių žmogui prisitaikyti prie darbo yra darbo vietos komponavimas. Darbo vietos erdvės ir ploto struktūra lemia operatoriaus kūno padėtį darbinės veiklos procese, nuovargį, saugą, darbingumą ir sveikatą, taip pat darbo intensyvumą ir kokybę.

Darbo vietų projektavimą ir organizavimą, be ergonomikos, tiria inžinerinė psichologija, darbo fiziologija ir higiena bei kiti mokslai.

Darbo vietoms keliami tokie ergonomikos reikalavimai – turi būti užtikrinta:

- reikiamas skaičius reikiamų darbo priemonių ir įrankių;

- nors minimali darbo erdvė ir plotas;

- optimali darbo vietos daiktinė-erdvinė struktūra (visi įrankiai ir įranga turi būti geriausios veiklos zonoje, atitikti visus žmogaus aktyvumo, laiko, jėgos ir energijos taupymo reikalavimus, antropometrinius darbuotojo parametrus ir užtikrinti gerą matomumą;

- normalūs fizinės erdvės parametrai (normalus apšvietimas, leistinas triukšmo fonas, normalus mikroklimatas);

- darbų sauga (cheminių, fizinių bei biologinių dirgiklių kontrolė; apsauga nuo nelaimingų atsitikimų ir perkrovų darbe).

### 3.4.3. Judesių ir pozos ergonomika

Dirbdamas žmogus nuolatos atlieka judesius tam tikroje pozoje. Mokslas, tiriantis žmogaus kūno dalių judesius, viso kūno judėjimo pusiausvyros ir pozų sąlygas, vadinamas **biomechanika**. Šis mokslas remiasi matematikos ir mechanikos metodais, judėjimo įrenginio ir anatomijos duomenimis, judėjimo veiklos refleksinės reguliacijos dėsniais.

Kūno, jo dalių padėties ir judėjimo krypties jutimas vadinamas **kinestrija**. Darbinėje veikloje būtinai reikia mokyti formuoti judesius (ir pozas) dėl to, kad:

- profesiniai judesiai (ir pozos) yra darbinės veiklos dalis;

- darbuotojų judesių (ir pozų) optimizavimas mažina darbuotojų nuo-

vargį ir darbo monotoniją, didina darbo intensyvumą ir efektyvumą;

didina darbuotojų emocijų pasitenkinimą;

racionalūs judesiai (ir pozos) yra informatyvūs rodiklis vertinant operatoriaus meistriškumą, funkcinį komfortą, darbingumą ir pasitenkinimą darbu;

racionalūs judesiai (ir pozos) padeda efektyviau naudoti darbo įrankius ir medžiagas, taupyti laiką ir energiją, mažina fizinę, psichinę ir nervinę įtampą;

estetiški judesiai (ir pozos) yra darbo proceso dalyvių estetinio lavinimo ir auklėjimo priemonių dalis;

racionalūs judesiai (ir pozos) yra atskaitos taškas optimaliai darbo zonai ir darbo vietoms projektuoti ir organizuoti.

Atliekant darbo judesių tyrimus, būtina atsižvelgti į tokius veiksnius:

Būtinumą: dauguma judesių ir operacijų gali pasirodyti neracionalūs, t.y. nereikalingi, ir jų galima išvengti.

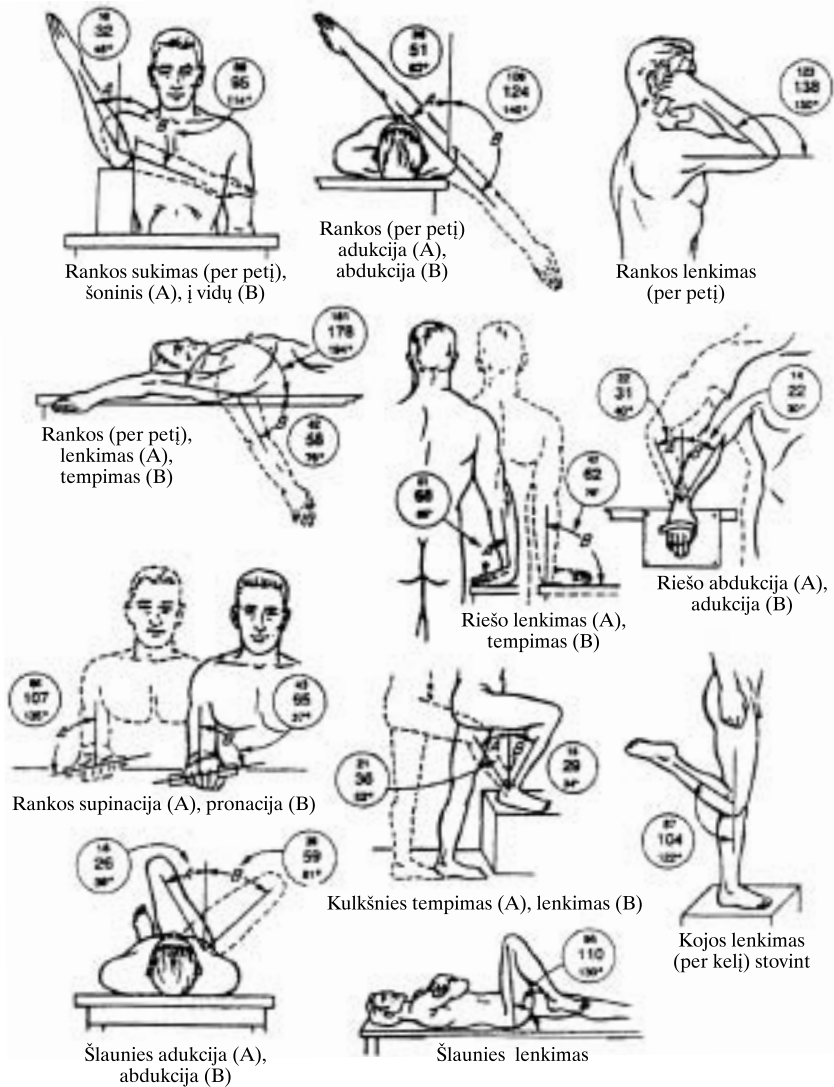
Eiliškumą: keičiant operacijų atlikimo nuoseklumą, sutaupoma judesių, o kartu ir energijos.

Sujungimą: galima keletą operacijų sujungti į vieną ir taip sumažinti judesių skaičių ir sutaupyti energijos.

Komponavimą: keičiant priemonių išdėstymą, naudojant specialius įrankius ir prietaisus, keičiant gaminio konstrukciją, galima sumažinti racionalų judesių skaičių.

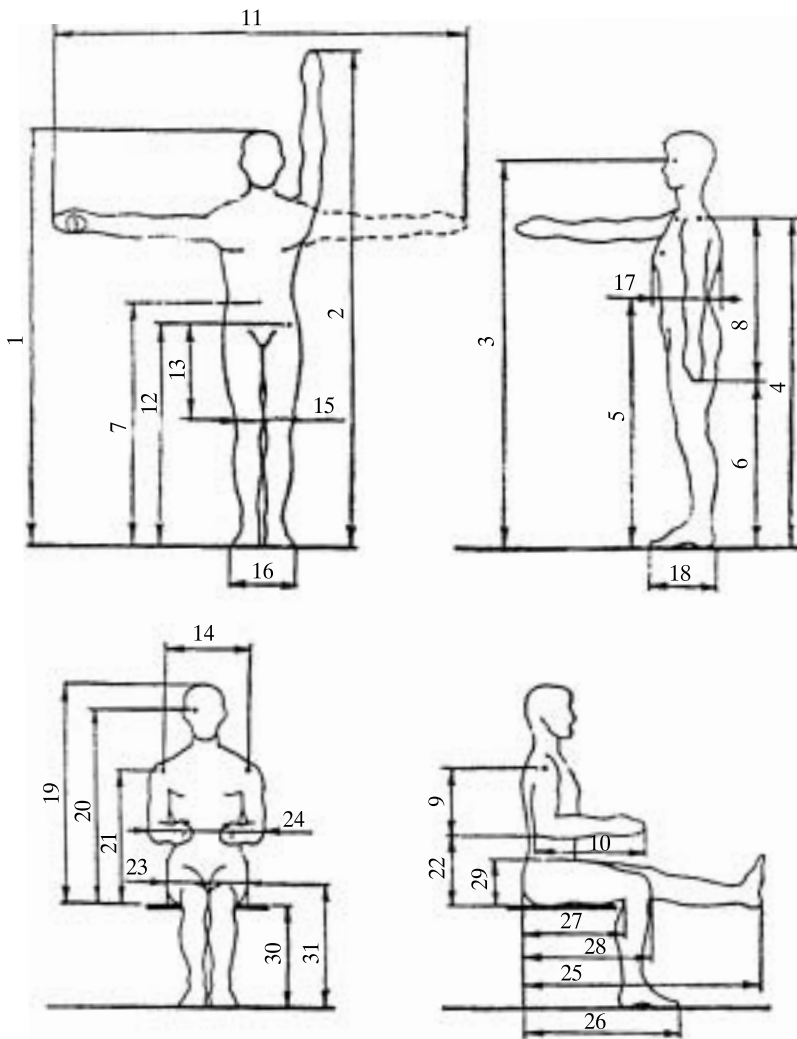
**Poza** – tai žmogaus kūno ar jo dalių padėtis erdvėje ir laike arba jo laikysena darbo procese. Racionalių darbo judesių konstravimo sąlyga – taisyklingos pozos sudarymas, t.y. optimali kūno laikysena darbo vietoje.

Skiriamos dvi darbo pozos: **sėdimoji** ir **stovimoji**. Stovimoji poza labiau varginanti už sėdimąją pozą, jai palaikyti reikia apie 10% daugiau energijos. Nepaisant to, stovimoji poza gamybiniame darbe yra dažna. Sėdimoji poza mažiau varginanti ir stabilesnė, nes sėdima ant didesnio paviršiaus negu stovima, pažemėja kūno masės centras grindų atžvilgiu. Be to, sėdimąją pozą galima keisti laisviau, neįsitempus ir nesibaiminant nugriūti. Tačiau ilgalaikis sėdėjimas taip pat vargina ar net yra profesinių ligų priežastis (venų išsiplėtimas, trombozė, kolitas, hemorojus). Remdamiesi darbo fiziologijos rekomendacijomis, ergonomikos specialistai parenka tinkamas darbo pozas. 3.23 paveiksle pateikti pagrindiniai kūno dalių judesiai ir jų ribos.



3.23 pav. Viršutinių ir apatinių galūnių judesių ribos. Kiekvienam judesiui pateiktos trys reikšmės (laipsniais): vidutinė, 5-tam ir 95-tam procentiliui

3.24 paveiksle schematizuoti žmogaus kūno matmenys, o jų reikšmės pateiktos 3.6 lentelėje.



3.24 pav. Schematizuoti žmogaus kūno dydžiai

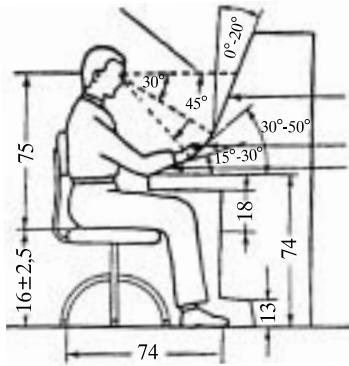
3.6 lentelė. Vyro ir moters matmenys mm, atitinkantys žymėjimus 3.24 pav.

Skaičiai pav.	Kūno dalių matmenys	Vyro			Moters	
		didžiausias	mažiausias	vidutinis	didžiausias	mažiausias
1	2	3	4	5	6	7
1	Ūgis	1903	1632	1768	1765	1537
2	Vertikalaus pasiekimo riba	2452	2067	2259	2251	1932
3	Akių aukštis	1778	1503	1640	1649	1422
4	Peties aukštis	1589	1334	1461	1471	1256
5	Alkūnės aukštis nuo grindų	1175	979	1074	1087	916
6	Pirštų aukštis nuo grindų	748	585	666	701	558
7	Juosmens linijos aukštis	1225	999	1112	1134	947
8	Rankos ilgis	853	692	773	776	644
9	Žasto ilgis	376	285	333	335	267
10	Dilbio ir plaštakos ilgis	525	428	476	473	401
11	Ištiestų rankų ilgis	1912	1627	1798	1793	1521
12	Kojų ilgis	1072	864	968	1000	810
13	Šlaunies ilgis	570	425	497	539	416
14	Pečių plotis	437	354	396	398	324
15	Abiejų kelių plotis	243	174	208	238	166
16	Abiejų pėdų plotis	220	175	198	203	156
17	Didžiausias sagitalinis (tarp vertikalių plokštumų) plotis	276	189	233	274	191

1	2	3	4	5	6	7
18	Pėdos ilgis	297	243	270	268	224
19	Aukštis sėdint	958	854	919	938	815
20	Akių aukštis sėdint	859	719	789	815	699
21	Peties aukštis nuo kėdės	678	548	613	645	528
22	Alkūnės aukštis nuo kėdės	281	175	228	271	179
23	Dubens plotis sėdint	392	310	351	427	328
24	Didžiausias plotis tarp alkūnių	509	367	493	462	331
25	Ištiestos į priekį kojos ilgis	1220	987	1104	1102	916
26	Nuotolis nuo nugaros linijos iki kojų pirštų	888	641	765	823	622
27	Redukuotas šlaunies ilgis (sėdint)	580	465	522	537	434
28	Šlaunies ilgis nuo nugaros linijos iki kelio (sėdint)	664	552	608	627	506
29	Šlaunies aukštis (sėdint)	170	112	141	171	112
30	Aukštis nuo grindų iki pakinklio kampo (sėdint)	506	405	456	453	372
31	Kelio aukštis nuo grindų	612	501	556	560	467

Kuo sudėtingesni darbai, reikalaujantys sudėtingos įrangos ir įrankių, tuo sunkiau sudaryti patogią darbo vietą. Todėl labai svarbu parinkti optimalius funkcinį darbo baldų matmenis. Tai parodyta 3.25 paveiksle ir 3.7 lentelėje.



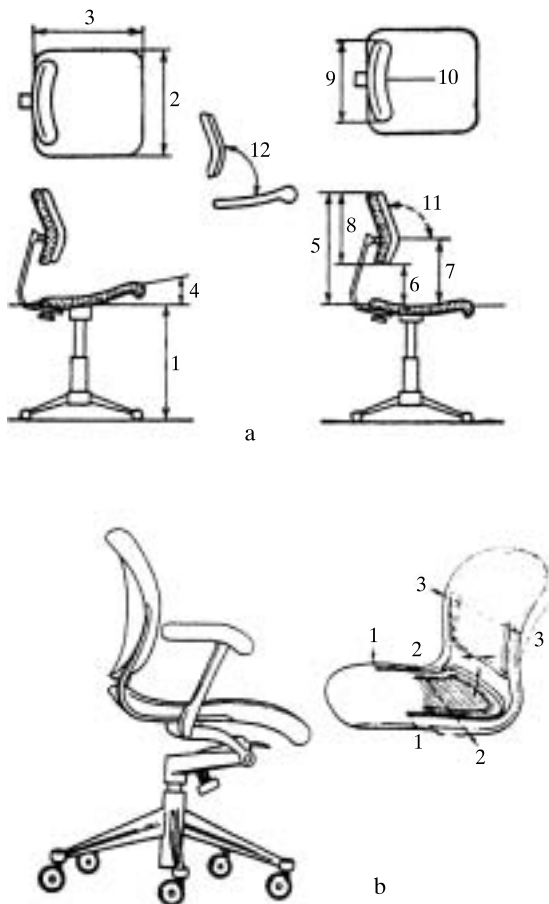


3.25 pav. Bendra pulto vertikalaus pjūvio schema

3.7 lentelė. Svarbiausi darbo vietos matmenys (pagal simbolinius žymėjimus 3.25 pav.)

Skaičiai 3.24 pav.	Matmenys mm	Pastabos
1	650–720	Visi darbai
2	750	Visi darbai
3	500 ir daugiau	Mažiausiai 400
4	300	Tikslus darbas
5	650 ir daugiau	
6	250	
7	150	Labai tikslus darbas
	300	Tikslus darbas
	325	Mašininis ir fizinis darbas
8	Priklausomai nuo darbo objekto matmenų	
9	900–1000	Labai tikslus ir tikslus darbas
	800–850	Mašininis darbas
10	650	Fizinis darbas
	660	Labai tikslus ir tikslus darbas
11	1275–1375	Labai tikslus ir tikslus darbas
	1175–1225	Mašininis darbas
	>900	Fizinis darbas
12	=900	Fizinis darbas
	=1000	Labai tikslus ir tikslus darbas

Daug darbų atliekama sėdint, todėl darbo vietos komfortas priklauso nuo kėdės konstrukcijos, matmenų ir medžiagų, iš kurių ji pagaminta. Darbo kėdės matmenys turi atitikti antropometrinius žmogaus matmenis trijose plokštumose: vertikaloje, išilginėje ir frontalinėje. Europiniai duomenys pateikti 3.26 paveiksle ir 3.8 lentelėje.



3.26 pav. a) Darbo kėdės svarbiausi parametrai; b) Šiuolaikinės darbo kėdės pavyzdys:  
1-1 – priekinės sėdynės dalis; 2-2 – sėdynė; 3-3 – nugaros atrama

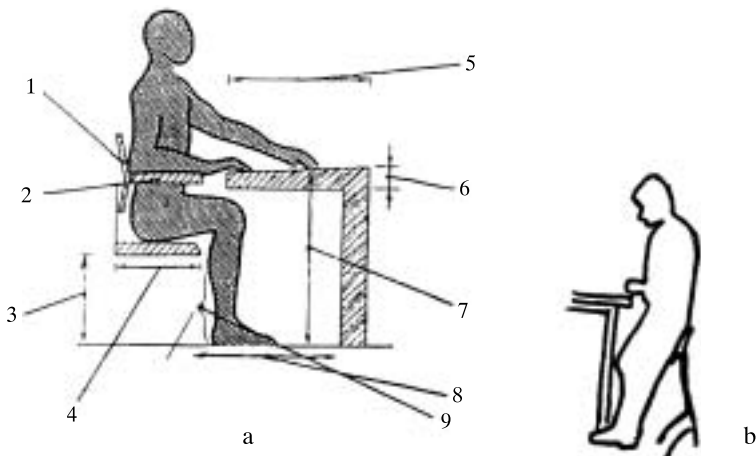
3.8 lentelė

<b>Skaičiai 3.26 pav.</b>	<b>Kėdės elemento rodiklis</b>	<b>Matmenys, mm</b>
	<b>SĖDYNĖ</b>	
<b>1</b>	aukštis	390–540
<b>2</b>	plotis	400
<b>3</b>	gylis	380–470
<b>4</b>	polinkio kampas	0 <sup>0</sup> –5 <sup>0</sup>
	<b>ATRAMA</b>	
<b>5</b>	viršutinės briaunos aukštis	320–330
<b>6</b>	apatinio paviršiaus aukštis	200
<b>7</b>	atraminio paviršiaus aukštis	170–260
<b>8</b>	aukštis	100
<b>9</b>	plotis	360–400
<b>10</b>	horizontalusis spindulys	min. 400
<b>11</b>	vertikalusis spindulys	620–700
<b>12</b>	atlenkimo kampas	95 <sup>0</sup> –100 <sup>0</sup>
	<b>Alkūnės atrama (jei būna)</b>	
	ilgis	200
	plotis	40
	aukštis	210–250
	atstumas tarp atramų	460–500

Šios kėdės ypatumai yra:

1) priekinė sėdynės dalis (iki linijos 1-1) lengvai deformuojasi ir neužspaudžia pakinklių kraujagyslių; 2) sėdynė (abipus linijos 2-2) rifliuota, todėl nenuslystama nuo kėdės; 3) nugaros atrama deformuojasi atsilenkdama, kai sėdintysis atsilošia; 4) sėdinčiojo svorio veikiami kėdė lengvai sukiojasi apie ašį, kurios aukštis sutampa su kelių aukščiu, todėl kojų pėdos ant grindų stovi stabiliai; 5) tarpas tarp sėdynės ir atramos atlieka kūno vėdinimo funkciją.

Kai dirbama stovint, nuvargsta kojos ir nugarą. Kad būtų lengviau dirbti stovimoje pozijoje reikia, kad žmogus nedirbtų pasilenkęs, pasviręs į šonus, atsilošęs arba pasistiebęs. Todėl tikslinga reguliuoti darbo paviršiaus aukštį arba naudoti platformas. Taip pat siūloma naudoti dubens atramas, kaip parodyta 3.27 paveiksle.



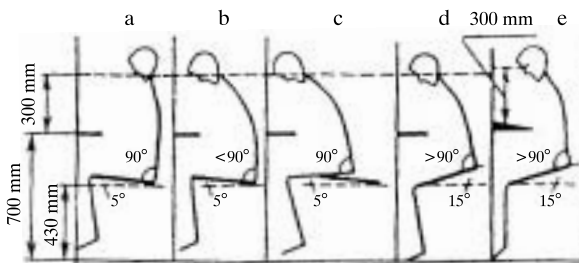
3.27 pav. a) Taisyklingas sėdėjimas darbo vietoje: 1 – į atramą remiamasi juosmeniu ir ji padeda keisti pozą; 2 – alkūnės atrama padeda atsistoti ir pakeisti pozą; 3 – sėdynės aukštis priklauso nuo blauzdos ilgio, o plotis – nuo sėdmenų pločio; 4 – sėdynės ilgis ne didesnis už šlaunies ilgį; 5 – stalo plotis ne platesnis, kiek galima pasiekti ranka; 6 – stalo ploštumos storis nedidelis; 7 – stalo ploštumos aukštis nustatomas pagal alkūnės aukštį nuo grindų; 8 – erdvė kojoms; 9 – erdvė po kėde turi būti laisva, kai atmetamos kojos stovint. b) Stovimos darbo vietos pavyzdys

Nerekomenduotinos stovimosios darbo pozos parodytos 3.28 paveiksle.

Tyrimais nustatyta, kad 15% darbuotojų sėdi ant sėdynės priekinės dalies, 52% – ant visos sėdynės ir 33% – ant sėdynės galinės dalies ir tik 42% būna atsirėmę į atkalnę. Tokios pozos parodytos 3.29 paveiksle.



3.28 pav. Nerekomenduojamos stovimosios darbo pozos

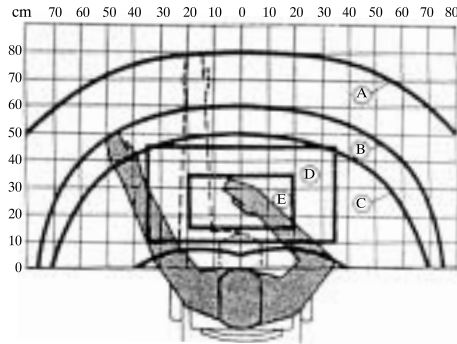


3.29 pav. Sėdėjimo pozos ant kėdės: a – optimali; b – per „giliai“; c, d, e – per daug į priekį

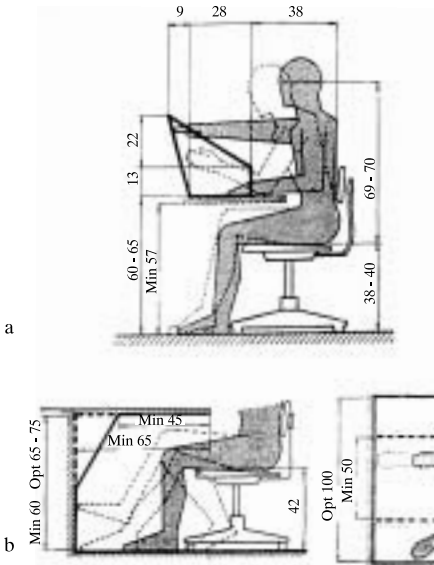
Darbo paviršiuje galima taip išdėstyti valdymo prietaisus, darbo priemones ir gaminius, kad ergonominiu požiūriu rankų darbas (ir poza) būtų optimalus ir efektyviausias. 3.30 paveiksle parodytos rankomis pasiekiamos zonos, kai dirbama sėdint.

Dirbama sėdint taip: 1) ištiestos kojos; 2) kojos dešiniajame (kairiajame) kampe; 3) kojos pakištos po kėdę; 4) viena koja labiau priekyje; 5) kojos sukryžiuotos; 6) sukryžiuotos pėdos (priekyje arba po kėdę); 7) kojos ant atramos. 3.31 paveiksle parodyta kojų manipuliacijos erdvė.

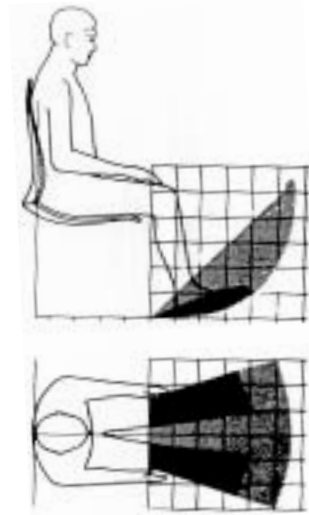
3.32 paveiksle parodytas taisyklingas pozos variantas, kai kojos pastatytos ant atramos.



3.30 pav. Rankomis pasiekiamos zonos dirbant sėdimoje pozijoje: A – didžiausia pasiekimo zona, kurioje, manipuliuojant rankomis, reikia tam tikrų pastangų; B – zona, kurioje dirbama ištiestomis rankomis; C – patogaus pasiekimo zona; D – optimali pasiekimo zona atliekant grubius darbus; E – optimali zona smulkiems ir tiksliems darbams



3.31 pav. a) Optimali manipuliacijos zona sėdint (mm); b) Laisvų kojų manipuliavimo zonos. Nurodyti matmenys tinka žmogui, kurio ūgis ne didesnis kaip 180 cm



3.32 pav. Taisyklinga pėdų padėtis ir kojų manipuliavimo zona sėdint

### 3.5. Sistemos „žmogus-mašina“ suderinamumas

Sistema „žmogus-mašina“ yra skirta kokiai nors veiklai atlikti ir gauti tam tikrą rezultatą.

Ergonomikoje susitarta, kad žmogus sistemoje yra pagrindinis elementas, o kiti sistemos komponentai yra tik jo veiklos priemonės ar fonas. Tačiau, esant tokiam susitarimui, kyla tokių prieštaravimų:

1. Priimant žmogų, kaip sistemos elementą, jis stebimas atskirai nuo jo socialinės aplinkos ir būna tarsi patalpintas į atskiros techninės sistemos rėmus. Šis prieštaravimas paneigiamas tuo, kad žmogus visuomet yra socialinės visuomenės produktas (individas).

2. Mašinos (techninės priemonės) veikia pagal iš anksto nustatytą schemą (algoritmą), o žmogus, valdantis mašiną, turi pakankamai didelę veiksmų laisvę. Čia ir kyla prieštaravimas, ar galima tokius skirtingus elementus rikiuoti į vieną sistemą ir vertinti kaip visumą? Tačiau šis prieštaravimas paneigiamas, nes žmogus sąmoningai veikia norėdamas pasiekti tam tikrą rezultatą.

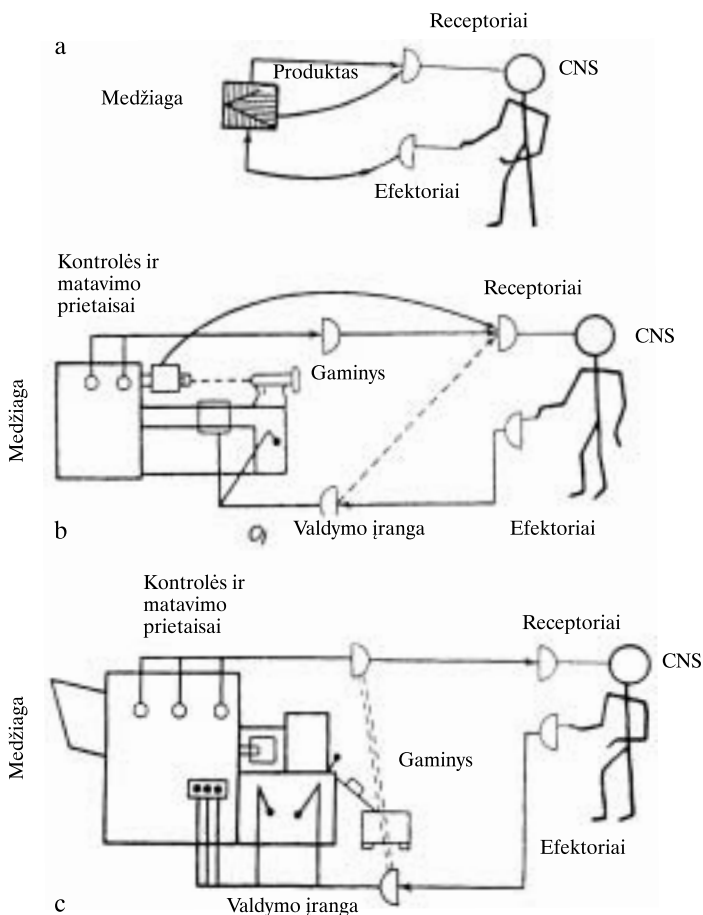
3. Darbo procese mašina reaguoja tik į tam tikrus signalus ar jų kompleksą atitinkamomis reakcijomis. Žmogus turi begalę variantų veikti, net sukeldamas chaosą. Paneigiant šį prieštaravimą laikoma, kad žmogus gauna tik tam tikrą informaciją apie veiklos eigą, o jo veiksmai ir priemonės veiksams atlikti yra riboti.

4. Visos techninės priemonės ir objektai gali būti pakeičiami, o kiekvienas žmogus yra individualybė ir jo „perdavimo funkcijų“ savybės skirtingos. Šis prieštaravimas paneigiamas remiantis „individualaus stiliaus“ teorija. Teigiamos žmogaus savybės jo veikloje turi būti labiau naudojamos, o neigiamoms reikia nesudaryti sąlygų pasireikšti. Techniniai elementai taip pat kuriami, atsižvelgiant į galimus individualius žmonių skirtumus ar tam tikrą jų skirtumų ribas.

Visų prieštaravimų paneigimas parodo, kad ir žmogų galima traktuoti kaip sistemos „žmogus-mašina“ elementą, tačiau visuomet reikia prisiminti, kad šis elementas ne tik savo prigimtimi, bet ir galimybėmis bei užduotimis, kurias jis sprendžia, skiriasi nuo kitų sistemos elementų.

Sprendžiant darbo vietų organizavimo, profesinių judesių ir pozų optimizavimo problemas, būtina atsižvelgti į žmogaus ir jo atliekamų darbų są-

ryšį ir ypatumus. Pirmiausia įvertinama, kokių mašinų ir kokių lygmeniu jų paslaugomis naudosis dirbantis žmogus. Pagal tai darbai skirstomi į: 1) rankų darbus; 2) darbus naudojantis specialiais įrankiais; 3) darbus naudojantis mašinomis; 4) automatizuotus darbus. 3.33 paveiksle parodytos trys sistemos „žmogus-darbo procesas“.



3.33 pav. Sistemų „žmogus-darbo procesas“ schemas: a – rankų darbas; b – darbas su staklėmis; c – automatizuotas darbas; CNS – žmogaus centrinė nervų sistema



Darbo sėkmė priklauso nuo žmogaus išmanymo ir gebėjimo dirbti, ypač automatizuotą darbą. Ergonomika ypatingą dėmesį kreipia į žmogaus **darbi-nius gebėjimus**. Jie skirstomi į 4 grupes:

**Motoriniai gebėjimai** – fizinės galimybės ir energija, eikvojama judesiams;

**Miklumas** – fizinis nagingumas elgiantis su darbo įrankiais ir medžiaga;

**Profesinės žinios** – be jų neįmanoma naudotis įrankiais, mašinomis, įvai-riomis technologijomis;

**Bendrosios žinios** – visuma faktų apie dirbantį žmogų, jo funkcinį kom-fortą, optimalius darbo judesius ir pozas, darbo vietos organizavimą, darbo įstatymus, darbų saugą.

Darbo sistemos „žmogus-mašina“ suderinamumas nustato ryšį tarp dir-giklio ir tikėtinos žmogaus reakcijos. Suderinamumo tipai: 1) **abstraktusis**; 2) **judesio**; 3) **erdvinis**; 4) **modalusis**.

**Abstraktusis suderinamumas** apibūdinamas tuo, kaip kodai ir simbo-liai atitinka žmogaus abstrakčiąsias asociacijas. Pavyzdžiui, oro uosto žemė-lapyje pažymėta orlaivio simboliu vieta turės didesnę abstraktųjį suderina-mumą nei ta pati vieta, pažymėta žaliu kvadratu.

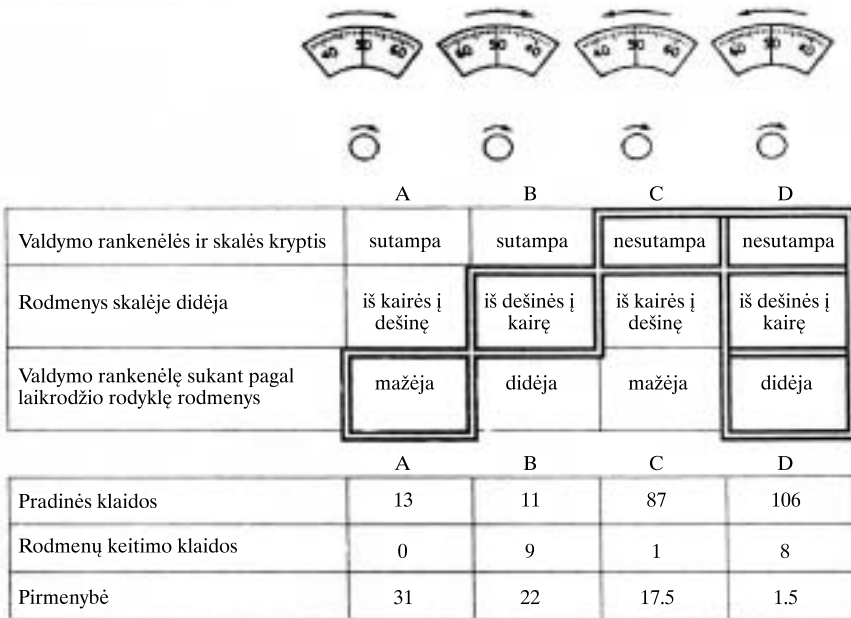
**Judesio suderinamumas** nurodo ryšį tarp skalės rodmenų arba valdy-mo priemonės judesio ir kontroliuojamos sistemos atsako. Pavyzdžiui, su-kančiant valdymo rankenėlę pagal laikrodžio rodyklę, didėja kontroliuojamo ro-diklio reikšmės.

Judesio suderinamumui turi įtakos valdymo ir informacijos atvaizdavimi-mo priemonių savybės bei jų išdėstymas vartotojo atžvilgiu (ar jos yra toje pačioje, ar skirtingose plokštumose).

### 1. Vienoje plokštumoje esančios priemonės.

**Nejudanti skalė-judanti rodyklė.** Valdymo rankenėlės sukimas pagal laikro-džio rodyklę turi sutapti su rodyklės judesiu pagal laikrodžio rodyklę (tiesiogini duomenų perdavimas). Paprastai tai rodo stebimo parametro didėjimą.

**Judanti skalė-nejudanti rodyklė.** Reikia atsižvelgti į šiuos principus: 1) skalė turi judėti ta pačia kryptimi kaip ir valdymo rankenėlė (tiesioginis duomenų perdavimas); 2) skalės rodmenys turi didėti iš kairės į dešinę; 3) val-dymo rankenėlę sukant pagal laikrodžio rodyklę, rodmenys turi didėti. Ta-čiau tik du iš šių trijų principų taikomi vienu metu. 3.34 paveiksle pateikti tyrimų rezultatai. Keturi valdymo rodmenų įtaisų deriniai buvo įvertinti pa-gal šiuos kriterijus: pradinės klaidas (pradinis sukimas klaidinga kryptimi),



3.34 pav. „Judanti skalė-nejudanti rodyklė“ tyrimų rezultatai. Išryškinti langeliai rodo nepageidaujamas savybes. Pasirinkimas vertinamas pagal pradines klaidas, rodmenų pasikeitimą bei teikiamą pirmenybę vienam iš pavyzdžių. Rezultatai rodo ženklų A varianto pranašumą

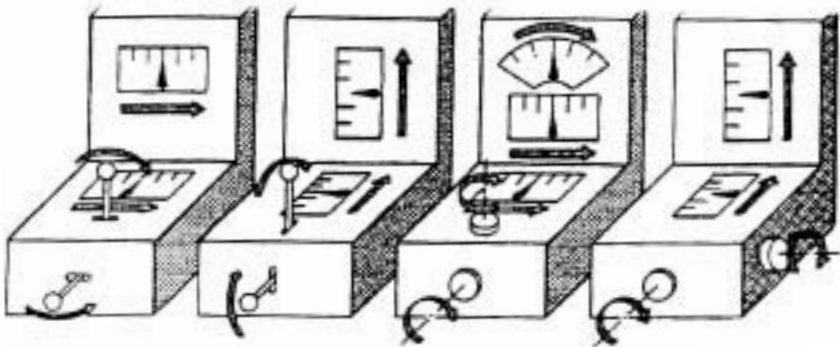
nustatymo klaidas (klaidingai nustatoma valdymo rankenėlės sukimo kryptis didinant rodmenis) ir teikiamą pirmenybę (kuriam iš derinių teikiama pirmenybė). Pastebėta, kad svarbiausias suderinamumo principas yra tiesioginis ryšys tarp valdymo rankenėlės ir skalės judesio krypties (A ir B atvejai). Antrasis – kad skalės rodmenys didėtų iš kairės į dešinę.

***Sukama valdymo rankenėlė-linijinė rodmenų skalė.***

## **2. Skirtingose plokštumose esančios priemonės.**

***Sukama arba rankenos tipo valdymo priemonė ir linijinė rodmenų skalė.***

Nustatyta, kad paprastai šiuo atveju yra remiamasi dviem pagrindiniais principais: rodmenys didėja atliekant judesį pagal laikrodžio rodyklę; varžto taisykle (dešinės rankos taisyklė). Rekomenduojami judesių suderinamumo principai parodyti 3.35 paveiksle.



3.35 pav. Rekomenduojamas judesių suderinimas sukamoms bei rankenos tipo valdymo priemonėms ir linijinėms skalėms, išdėstytoms skirtingose plokštumose

**Svarto tipo valdymo priemonės.** Iš 3.36 paveiksle pateiktų tyrimo rezultatų matyti, kad svertui esant horizontalioje plokštumoje tinkamesnis yra a) tipo judesių derinimas, t.y. svertui kylant į viršų, rodmenys taip pat kyla. Kai svertas yra vertikalioje plokštumoje, skirtumas yra gana mažas.

	Į viršų	Žemyn	Žemyn	Į viršų
Rodmenų pateikimas				
	(a)	(b)	(c)	(d)
Valdymo svarto judesys				
	Į viršų	Į viršų	Pirmyn	Pirmyn
Vidutinis rezultatas	239	149	221	227

3.36 pav. Judesių suderinimas svarto tipo valdymo priemonėmis, įtvirtintomis horizontalioje arba vertikalioje plokštumoje

## 3.6. Antropometrija ir jos taikymas

### 3.6.1. Bendros žinios

**Antropometrija** (gr. *anthrōpos* – žmogus + *metreo* – matuoju) – tai mokslas apie žmogaus kūno matmenų ir kitų fizinių charakteristikų (kūno, tūrio, svorio centro), inercinių savybių bei atskirų kūno segmentų masės matavimus.

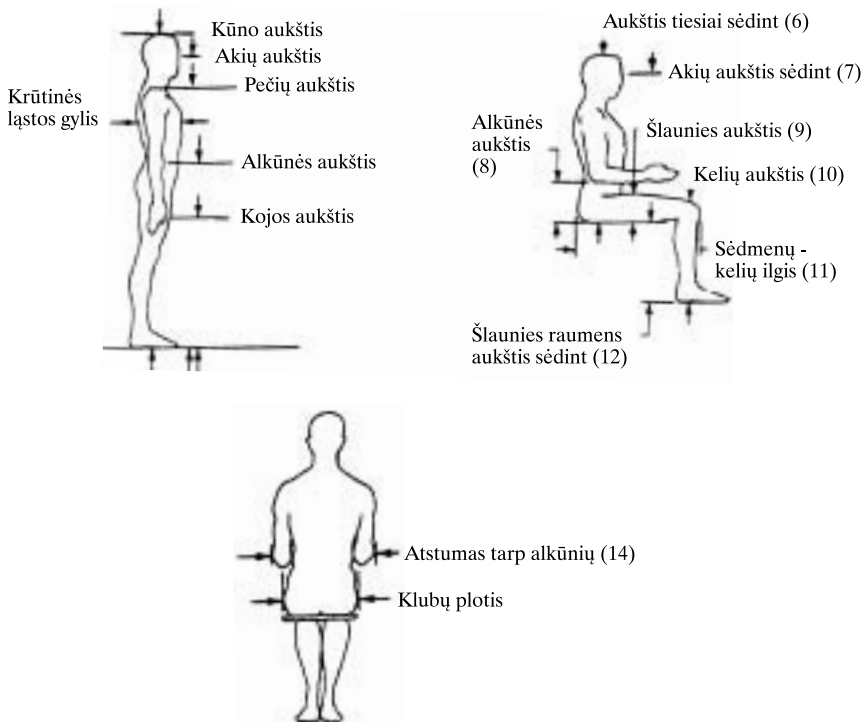
Antropometrija skirstoma į: 1) *somatometriją* (viso kūno matavimai); 2) *cefalometriją* (galvos matavimai); 3) *kranimetriją* (kaukolės matavimai); 4) *osteometriją* (kaulų matavimas); 5) *taikomąją antropometriją* (viso žmogaus kūno matmenų nustatymas ir jų taikymas rūbų, avalynės, baldų, gamybos priemonių projektavimo ir gamybos srityje).

Žmogaus kūno matmenys apibrėžiami trimate erdve, t.y. jie projektuojami į vieną iš trijų pagrindinių plokštumų. Yra du pagrindiniai žmogaus kūno matmenų tipai: **statiniai** (struktūriniai) ir **dinaminiai** (funkciniai).

**Statiniai** matmenys yra matuojami kūnui esant fiksuotoje (statinėje) padėtyje. Juos sudaro griaučių matmenys (pvz.: atstumai tarp sąnarių centrų, tokių kaip alkūnė ir riešas) ir kontūrų matmenys (pvz., galvos apimtis). Kūno matmenys priklauso nuo žmogaus amžiaus, lyties ir skiriasi įvairiose etninėse grupėse.

Statinių matmenų tyrimas apima: 1) aukščio nustatymą (vertikalūs matmenys); 2) pločio nustatymą; 3) gylgio matavimą (pvz., krūtinės ląstos gylis); 4) atskirų kūno dalių ilgių matavimą, nekreipiant dėmesio į kryptį, t.y. neprojektuojant į vieną iš pagrindinių plokštumų; 5) pasiekiamumo ribų nustatymą; 6) atskirų kūno segmentų apimčių matavimą; 7) kūno kreivumo tyrimą. Pagrindiniai statiniai antropometriniai žmogaus matmenys parodyti 3.37 paveiksle.

Žmonių antropometriniai duomenys priklauso ir nuo to, kokį darbą jie dirba (sunkvežimių vairuotojai vidutiniškai aukštesni ir stipresni nei bendras populiacijos vidurkis, karių juosmens, rankų ir kojų apimtys mažesnės nei angliakasių). Tai susiję su aukščio apribojimais, fizinio krūvio dydžiu, fiziniu aktyvumu ir kitomis priežastimis. Todėl projektuojant gamybos priemones konkrečiam atvejui labai svarbu žinoti tos srities darbuotojų antropometrinius duomenis.



3.37 pav. Pagrindiniai statiniai antropometriniai žmogaus matmenys

**Dinaminiai** (funkciniai) matmenys matuojami kūnui atliekant tam tikrą veiksmą. Žmogui judant jo visos dalys juda sutartinai. Kai siekiama ranka, veiksmas nėra apibrėžiamas vien rankos ilgiu, nes atliekant šį veiksmą juda pečiai, pasisuka liemuo, palinksta nugara. Dinaminių tyrimų metu įvertinamas žmogaus mobilumas, judrumas, lankstumas.

Statiniai antropometriniai duomenys yra dažniau tiriama nei dinaminiai, tačiau pastarieji geriau atspindi realią žmogaus veiklą.

Antropometriniams matavimams naudojami metodai yra šie:

1. **Tiesioginiai kontaktiniai metodai**, kurių metu naudojama įvairi matavimų įranga (antropometrai, slankmačiai, ruletės, goniometrai – kampams matuoti, įvairių formų šablonai ir kt.);

2. *Fotografiniai metodai*, kurių metu sudaromi paprasti bei stereografiniai vaizdai ir atliekama jų analizė;

3. *Kūno dalių ar viso kūno ploto tyrimas*, kuris atliekamas *kontaktiniu padengimo metodu* (kūnas padengiamas dažančiu skysčiu ir priliečiamas prie languoto popieriaus, nuo kurio atliekamas atskaitymas) arba *nekontaktiniu metodu* (kūno plotas skaičiuojamas panaudojus linijinius matmenis);

4. *Kūno dalių tūrio tyrimas*, kuris dažniausiai apskaičiuojamas arba gaunamas atlikus Archimedo eksperimentą, kai kūno tūris lygus išstumto vandens tūriui;

5. *Trimačių vaizdų formavimas* ir apdorojimas specialia įranga. Vaizdas gaunamas kamera, lazeriniu būdu arba infraraudonųjų spindulių skeneriais.

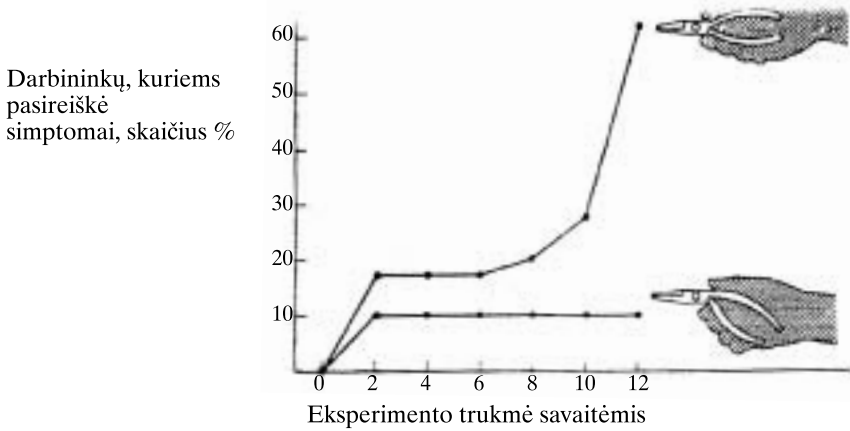
### 3.6.2. Darbo priemonių projektavimas

Bendrieji projektavimo principai yra: 1) nustatomi konkrečiai situacijai žmogaus kūno matmenys (pvz., aukštis sėdint – pagrindinis dydis automobiliuose); 2) apibūdinami asmenys, kurie naudos darbo priemonę (pvz., vaikai, moterys, kariškiai); 3) nustatomas projektavimo principas (ribinėms reikšmėms, reikšmių intervalui ar vidutinėms reikšmėms); 4) nustatomas žmonių, kurie naudos darbo priemonę, procentinis santykis; 5) pasirenkamos antropometrinės lentelės ir išskiriami reikalingi matmenys; 6) jei dėvima speciali apranga, šie matmenys pakoreguojami.

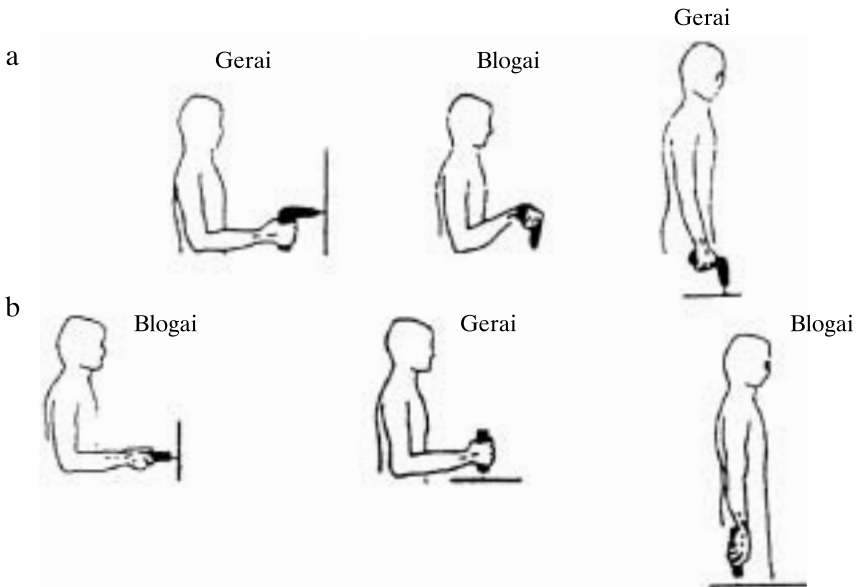
Blogos konstrukcijos darbo įrankiai ir priemonės dažnai būna nepageidaujamų sužalojimų ir nelaimingų atsitikimų priežastis. Traumos, susijusios su rankinių darbo priemonių naudojimu, sudaro per 9% visų gamybinių traumų.

**Rankinių** darbo priemonių konstravimo principai yra šie:

1. **Laikyti riešą tiesioje padėtyje.** Pirštų lenkimo sausgyslės eina per riešo kanalą. Kai riešas lenkiamas į apačią arba sukamas į išorę, ir tokie judesiai atliekami daug kartų, gali pasireikšti sausgyslių uždegimas. Kai riešas yra vienoje tiesėje su visa likusia ranka, sausgyslės netraumuojamos (3.38 pav.). Be to, gali būti sužalojamas riešo kanalu einantis nervas. Sutrikimo simptomai – sustingimas, nutirpimas, raumenų atrofija ir netgi rankos funkcijų praradimas. 3.39 paveiksle pateikta keletas taisyklių bei klaidingų dar-



3.38 pav. Dviejų darbininkų grupių, naudojusių skirtingos konstrukcijos replės, palyginimas

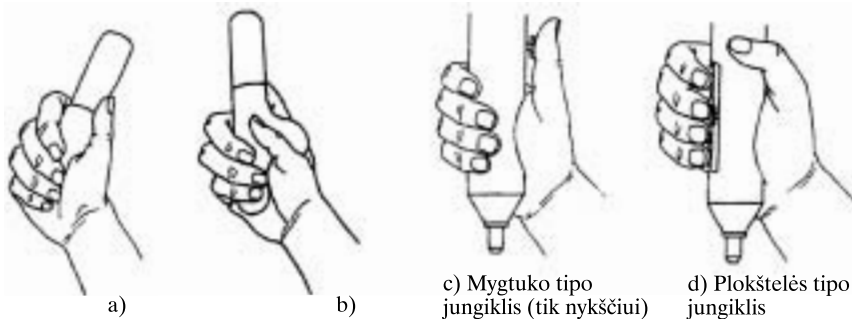


3.39 pav. Darbo įrankio konstrukcijos priklausomybė nuo darbo plokštumos pasvirimo: a) „pistoletų“ formos rankena; b) tiesios formos rankena

bo įrankių laikymo pavyzdžių. Darbo įrankio rankenos forma parenkama pagal darbo plokštumos pasvirimą. Konstruojant rankines darbo priemones reikia vengti plaštakos sukimo į rankos išorinę pusę.

**2. Vengti audinių gniuždymo.** Naudojant daugelį rankinių darbo priemonių, žmogaus delną veikia didelės jėgos, kurios yra sukcentruotos į mažą delno paviršiaus plotą. Tuomet yra suspaudžiami, gniuždomi delno audiniai. Tai stabdo kraujo tekėjimą ir sukelia ischemiją – vietinę mažakraujystę. Konstruojant įrankius turi būti numatyti didesni delno ir įrankio kontakto plotai, kad jėgos pasiskirstytų didesniame plote (3.40 pav.).

**3. Vengti įtemptų pasikartojančių veiksmų.** Įrankiuose dažnai konstruojami nykščiu valdomi jungikliai (3.40 pav., c, d), nes nykštys yra vienintelis pirštas, kuris gali būti lenkiamas ir atitraukiamas į šoną nuo vidurio plokštumos bei yra valdomas trumpų ir stiprių delno raumenų. Tačiau darbo įrankio stabilumo išlaikymas jungimo metu reikalauja papildomų pastangų. Todėl reikia būti atsargiam, kad nykštys nebūtų pertempiamas, nes tai gali sukelti sausgyslių uždegimą.

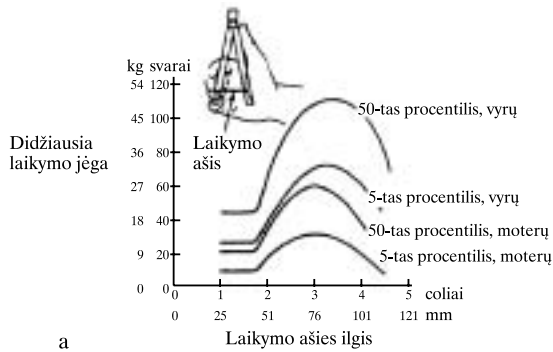


3.40 pav. Įrankio laikymas: a) įprastos konstrukcijos dažų skutiklis, kuris gniuždo alkūnių arteriją; b) patobulintos konstrukcijos dažų skutiklis; gniuždymo jėga veikia mažiau jautrią vietą tarp nykščio ir rodomojo piršto; veikiamas paviršius yra didesnis; c) nykščiu (1) ir keliais pirštais (2) įjungiami pneumatiniai darbo įrankiai. Jungiant tik nykščiu, šis yra pertempiamas. Naudojant plokštelės tipo jungiklį, apkrova tolygiai paskirstoma keliems pirštams, o nykštys padeda laikyti ir valdyti įrankį

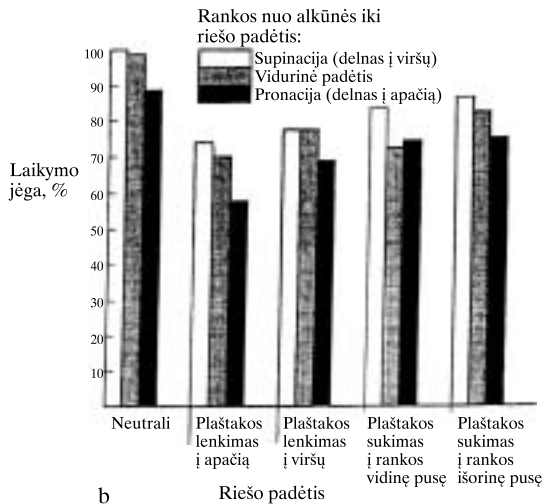


4. **Parinkti maksimalią įrankio laikymo jėgą.** Laikymo jėga priklauso nuo laikomo objekto dydžio. Didžiausia žmonių laikymo jėga būna tuomet, kai laikymo ašies ilgis (3.41 pav.) siekia 64–89 mm. Optimalus laikymo ašies ilgis priklauso ir nuo laikomo objekto formos. Tyrimai parodė, kad laikant apvalų objektą didžiausia jėga pasireiškia, kai jo skersmuo yra 41 mm.

5. Darbo įrankiuose **neturi būti aštrių briaunų, kampų ir įvairių su-smailėjimų**, galinčių traumuoti darbuotojo.



a



b

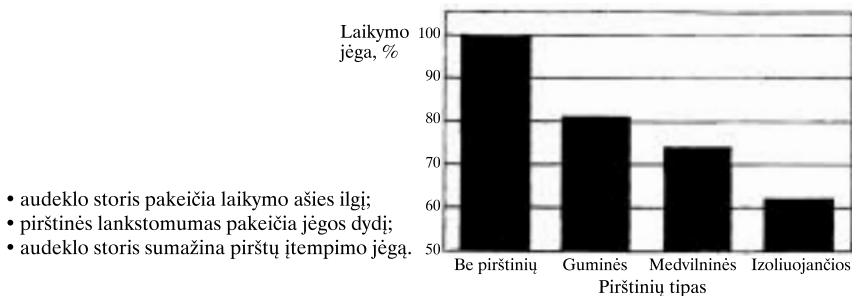
3.41 pav. a) Laikymo jėgos priklausomybė nuo laikymo ašies ilgio; b) Įrankio laikymo jėgos priklausomybė nuo riešo ir rankos (alkūnė-riešas) padėties

### 6. Specialios konstrukcijos darbo įrankiai moterims ir kairiarankiams.

Moterys vidutiniškai sudaro 50%, o kairiarankiai – 8–10% žemės gyventojų. Moterų vidutinis rankos ilgis yra 2 cm mažesnis nei vyrų. Be to, moterų rankos yra mažesnės, o vidutinė laikymo jėga sudaro tik 2/3 vyro laikymo jėgos. Darbo įrankis turi būti pritaikytas tiek dešiniarankiams, tiek kairiarankiams.

7. **Vengti vibracijos.** Vibracija – kietojo kūno dažnai pasikartojantys judesiai apie pusiausvyros padėtį. Dažniausiai vibracija perduodama nuo rankinių mašinų su varikliu. Dėl vietinės vibracijos atsiranda kraujagyslių spazmai, susilpnėja jų tonusas, sukiantis visos kraujotakos pakitimus. Žalingą vibracijos poveikį dar sustiprina nepalankios klimatinės sąlygos (šaltis, drėgmė), ligos, turinčios įtakos kraujo apytakai, veiksniai, turintys neigiamą įtaką periferinei kraujo apytakai (rūkymas, kai kurie medikamentai, cheminės medžiagos), triukšmas.

8. **Pirštinės.** Saugant rankas nuo nuospaudų, įpjovimų, aukštų temperatūrų ar cheminių medžiagų naudojamos įvairios pirštinės. Jas parenkant reikia gerai žinoti aplinkos sąlygas. Pavyzdžiui, neoprenu padengtos pirštinės sumažina chemikalų poveikį, tačiau jos gali sukelti alergiją. Tyrimai parodė, kad dėvint pirštines sumažėja įrankio laikymo jėga (3.42 pav.), rankos raumenų aktyvumas nesikeičia. Sumažėjus laikymo jėgai, iškrenta darbo įrankiai, pablogėja jų valdymas, suprastėja darbo kokybė, padidėja raumenų nuovargis. Laikymo jėgos pokyčiai priklauso nuo pirštinių tipo. Iš 3.42 pav. matyti, kad geriausia naudoti gumines pirštines. Dėvint izoliuojančiąsias pirštines reikia dirbti atsargiai, nes laikymo jėga sumažėja beveik 40%, palyginti su laikymo jėga be pirštinių.



- audeklo storis pakeičia laikymo ašies ilgį;
- pirštinės lankstomumas pakeičia jėgos dydį;
- audeklo storis sumažina pirštų įtempimo jėgą.

3.42 pav. Didžiausia darbo priemonės laikymo jėga dėvint įvairių tipų pirštines. Laikymo jėga išreikšta procentais nuo laikymo jėgos, dirbant be pirštinių

### 3.6.3. Darbo vietų projektavimas ir objektų išdėstymas erdvėje

#### Sėdimų vietų projektavimo principai:

1. Išlaikyti stuburo juosmens įdubimą. Stovint tiesiai, stuburo juosmens dalis paprastai būna išlenkta į priekį, o atsisėdus – išsitiesina ar net išlinksta į priešingą pusę. 4 cm storio stuburo juosmens dalies atrama gali padėti išlaikyti stuburo išlenkimą netgi tada, kai žmogaus sėdėjimo kampas yra  $90^{\circ}$ .

2. Minimizuoti stuburo tarpslankstelinių diskų deformacijas, t.y. naudoti  $100^{\circ}$  ar  $110^{\circ}$  pasvirusius atlošus, juosmens ir rankų atramas.

3. Vengti fiksuotų darbo pozų.

4. Užtikrinti parametrų keitimo galimybę:

kėdės aukštis: 350–525 mm;

sėdimosios dalies pasvirimo kampas: nuo  $-5^{\circ}$  iki  $+15^{\circ}$ ;

kėdės gylis: 380–430 mm;

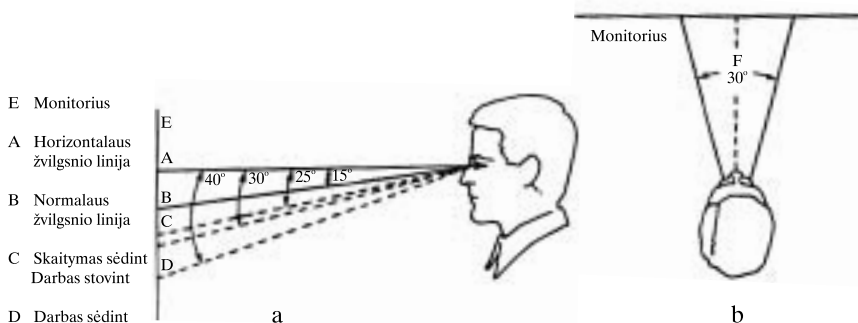
kėdės plotis: 450 mm;

atlošo pasvirimo kampas:  $90$ – $120^{\circ}$ ;

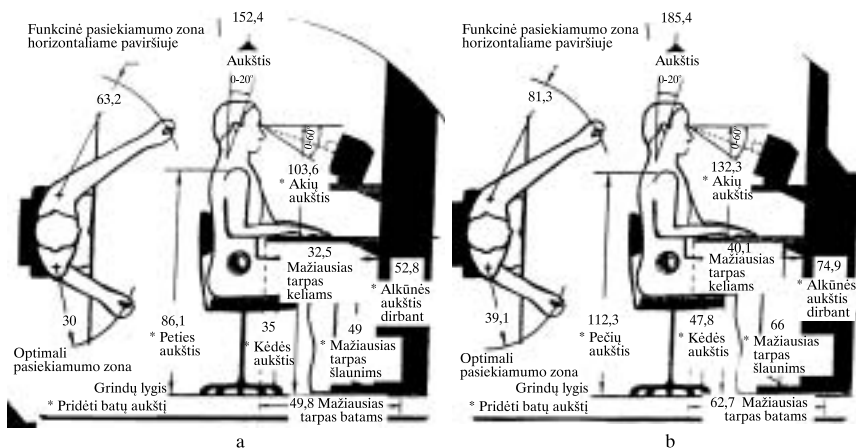
atlošo plotis: 300 mm.

**Vieta darbui su kompiuteriu.** Dirbant prie kompiuterio, pulto ar atliekant kitą darbą, turi būti užtikrinama galimybė matyti darbo zoną, kuri įvertinama regos kampais (3.43 pav.).

Pagrindiniai parametrai projektuojant darbo vietą dirbti su kompiuteriu pateikti 3.9 lentelėje ir 3.44 pav. (a – moterims ir b – vyrams).



3.43 pav. Optimalūs regos kampai: a) vertikalioje plokštumoje; b) horizontalioje plokštumoje



3.44 pav. Optimalių parametų (cm) kompiuterizuotai darbo vietai parinkimas: a) 5-tam moterų procentiliui; b) 95-tam vyrų procentiliui

### 3.9 lentelė

Parametras	ANSI (American National Standards Institute) duomenimis, 1988 m.
Klaviatūros aukštis (nuo grindų iki pagrindinės (a s d f g h j k l) klaviatūros eilutės)	585–710 mm
Klaviatūros pasvirimo kampas	0–25 <sup>0</sup>
Ekrano padėtis: kampas žemiau horizontalaus žvilgsnio linijos paviršiaus aukštis	0–60 <sup>0</sup>

Kiekvieno objekto optimali vieta tam tikroje erdvėje priklauso nuo žmogaus sugebėjimų, antropometrinių bei biomechaninių charakteristikų.

#### Pagrindiniai objektų išdėstymo principai:

**1. Objekto svarba.** Svarbiausi objektai (vaidinantys pagrindinį vaidmenį sistemos darbe) turi užimti jiems tinkamiausią vietą.

**2. Dažniausiai naudojami objektai** taip pat turi būti patogioje vietoje (pvz., spausdintuvas arti operatoriaus).

**3. Objektų grupavimas pagal jų funkcijas** (pvz., elektros įtampos matavimo ir jos kontrolės prietaisai (indikatorius) turi būti arti vienas kito).

**4. Naudojimo sekos principas.** Būtina atsižvelgti į darbo metu nusistovėjusią veiksmų seką.

**Duomenys, reikalingi darbo erdvei planuoti:** 1) pagrindiniai duomenys apie žmogų (antropometriniai, biomechaniniai ir kt.); 2) užduoties analizė (informacija apie žmogaus veiklą; 3) darbo aplinkos parametrai (apšvietimas, triukšmas, vibracija, temperatūra, oro drėgmė).

Labai svarbu nustatyti objektų tarpusavio ryšius, vadinamąsias **grandis**: **1) bendravimo: rega** (žmogus-žmogus, žmogus-mašina); **klausa** (žmogus-žmogus, žmogus-mašina, mašina-žmogus); **lytėjimas** (žmogus-žmogus, žmogus-mašina); **2) kontrolės** (žmogus-mašina); **3) judėjimo** (akių, rankų, kojų ir viso kūno judesiai). Turi būti įvertintas objektų sąveikos dažnis, grandžių svarba bei seka.

**Informacijos atvaizdavimo ir valdymo priemonių išdėstymo darbo erdvėje tvarka:**

svarbiausių informacijos atvaizdavimo priemonių išdėstymas;  
su jomis susijusių elementų išdėstymas;  
tų pačių parametrų stebėjimo ir valdymo prietaisai turi būti greta;  
priemonių išdėstymas pagal jų naudojimo seką;  
patogi dažnai naudojamų priemonių padėtis;  
suderinamumas su kitomis sistemos dalimis ar kitomis sistemomis.

**Išdėstant objektus reikia atsižvelgti į tokias rekomendacijas:**

1) įvairūs monitoriai turi būti įrengiami 10–15° spinduliu nuo normalaus žvilgsnio linijos;

2) rankinio valdymo prietaisai išdėstomi neviršijant normalios pasiekiamumo zonos;

3) priemonės, kurioms naudoti reikalinga jėga (svertas) turi būti priešais sėdintį ar stovintį operatorių (570–660 mm), o ranka įjungimo ar išjungimo metu juda juosmens lygiu vertikalia plokštuma atgal pro šoną;

4) valdymo pulte mygtukai, rankenėlės išdėstomos pagal jų paskirtį ir svarbą;

5) valdymas abiem rankomis (kai reikia tuo pačiu metu spausti du mygtu-

kus): nuspaužiant akių aukštyje esančius mygtukus raumenys dirba keturis kartus aktyviau nei jei mygtukai yra juosmens aukštyje; patariama, kad valdymo prietaisai būtų juosmens lygiu, nes taip sumažinamas raumenų įtempimas;

6) valdymas koja: pedalas spaudžiamas didžiausia jėga, kai pėda (ant pedalo) yra pasvirusi 15–35° kampu, palyginti su vertikalia padėtimi.

### **III skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui**

Kada ir kur prasidėjo ergonomikos mokslo raida?

Kodėl inžinerinė ir darbo psichologijos yra pagrindiniai ergonomikos mokslai?

Su kokiais svarbiausiais mokslais yra susijusi ergonomika?

Kokie ergonomikos mokslo ir praktikos ypatumai?

Ergosistemos samprata. Funkcijų pasiskirstymas sistemoje „žmogus-mašina“.

Kokiais būdais gaunama informacija ir kaip ji apdorojama?

Darbo sąlygų vertinimo aspektai.

Veiksniai, darantys įtaką fizinio krūvio dydžiui ir energijos sąnaudoms.

Kokie ergonomikos reikalavimai keliami darbo zonai ir darbo vietai?

Biomechanikos mokslų pagrindiniai aspektai.

Sistemos „žmogus-mašina“ suderinamumo principai.

Antropometrija ir jos taikymo sritys.

Kokie pagrindiniai darbo priemonių projektavimo reikalavimai?

Kokie pagrindiniai darbo vietų ir objektų išdėstymo projektavimo reikalavimai?

### **Literatūra**

Kučinskas V. Ergonomika. – Vilnius: Jandrija, 2001, p. 170.

Kliučininkas A.J. Ergonomika. – Kaunas: Technologija, 2000, p. 137.

Sauga, sveikata ir darbo sąlygos. Švedijos jungtinė pramonės saugos tarnyba. – Vilnius: 2001, p. 67–75.

Kurila R. Sėkmę garantuoja ergonomika. – Mokslas ir technika, 2001, Nr.9, p. 3.

Butkus R. Ergonomikos pagrindai. – LŽŪU, Akademija, 2000, p. 40.

Lietuvos standartų, patvirtintų po 1990-03-11 ir susijusių su darbų sauga, sąrašas internete: <http://www.vdi.lt/norminia/stand.htm>

## **IV skyrius. DARBO HIGIENA**

### **4.1. Bendri reikalavimai**

Darbo higienos tikslas yra gerinti priemones, kurios išsaugotų darbuotojų darbingumą bei sveikatą. Darbo higiena yra viena iš ergonominikos sudedamųjų dalių.

Lietuvoje darbdaviai, sudarydami reikiamas higienos sąlygas darbuotojams, turi vadovautis LR Vyriausybės nutarimais ir Darbo vietų higieninio įvertinimo nuostatais. Valstybinė darbo inspekcija prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos kontroliuoja, kaip įmonės, įstaigos ir organizacijos organizuoja darbo vietų higieninį įvertinimą bei įgyvendina darbo sąlygų gerinimo priemones.

Darbo vietų darbo aplinkos tyrimų rezultatus, vadovaudamiesi Sveikatos apsaugos ministerijos bei Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos patvirtintais Darbo apsaugos veiksnių matavimo bei jo rezultatų higieninio įvertinimo metodiniais nurodymais, įvertina įmonių darbų saugos tarnybų, medicinos punktų specialistai. Darbo vietų darbo aplinkos tyrimų rezultatus taip pat gali įvertinti teritorinių visuomenės sveikatos centrų darbuotojai ir asmenys, Sveikatos apsaugos ministerijos nustatyta tvarka įgiję šios veiklos licencijas.

Įmonių darbų saugos tarnybų ar medicinos punktų specialistai, kiti darbo vietų higieninio įvertinimo vykdytojai, vertindami darbo vietų darbo aplinkos tyrimų rezultatus:

1. Vadovaujasi darbo higienos normomis ir higienai kenksmingų darbo aplinkos veiksnių klasifikacija, pagrįsta darbo aplinkos veiksnių faktinio įvertinimo balų sistema.

2. Norėdami įvertinti vienos krypties veikimo chemines medžiagas, sumuoja visų ištirtų cheminių medžiagų koncentracijų dydžių su didžiausia leidžiama koncentracija santykius.

3. Pagal tyrimų rezultatus užpildo darbo vietų higieninio įvertinimo kortelę.

Darbdavys, remdamasis darbo vietų higieninio įvertinimo išvadomis,

parengia darbo aplinkos gerinimo priemones toms darbo vietoms, kuriose nustatytos kenksmingos ar labai kenksmingos darbo sąlygos.

Kol darbo sąlygos neatitinka normalioms darbo sąlygoms keliamų reikalavimų, darbuotojams, dirbantiems kenksmingomis ir labai kenksmingomis darbo sąlygomis, išduodamos asmeninės apsaugos priemonės, nustatomas sutrumpintas darbo laikas, papildomos ir specialios pertraukos darbo metu, taip pat priemokos už darbą kenksmingomis ir labai kenksmingomis sąlygomis LR Vyriausybės nustatyta tvarka.

Darbo vietų higieninio įvertinimo rezultatus darbdavys ne vėliau kaip per 10 dienų viešai paskelbia darbuotojams, taip pat informuoja Valstybinę darbo inspekciją.

Darbdavys gali nesutikti su tyrimų rezultatais. Tokiu atveju ne vėliau kaip per 15 dienų nuo oficialaus atliktų darbų ataskaitos pateikimo tai raštiškai pranešama vykdytojui.

Darbo aplinkos tyrimų ir darbo vietų higieninio įvertinimo vykdytojas, gavęs užsakovo pareiškimą, ne vėliau kaip per 10 dienų pateikia užsakovui atsakymą.

Darbo aplinkoje darbo sąlygos gali būti labai įvairios. Neretai išsiskiria daug šilumos, drėgmės, kenksmingų ir nuodingų medžiagų, darbo vietose susidaro intensyviai cirkuliuojančios oro srovės, didžiulį triukšmą virpėdami kelia įvairūs mechanizmai, mašinos, staklės, darbuotojus veikia rentgeno, radioaktyviųjų medžiagų jonizuojančioji radiacija. Pasitaiko, kad intensyviai spinduliuoja elektromagnetiniai laukai, optiniai ir optiniai kvantiniai generatoriai. Tokie nepalankūs gamybos veiksniai žalingi žmonėms. Jie sukelia profesines ligas arba apsinuodijimus, didina traumatizmą ir t.t. Todėl labai svarbu nustatyti, kokie gamybiniai veiksniai pavojingi darbuotojams, išsiaiškinti jų poveikį žmogaus organizmui, imtis apsaugos nuo jų žalingo poveikio priemonių, tikrinti, ar imamasi efektyvių profilaktikos priemonių.

## **4.2. Higieninės darbo sąlygos**

Dirbančio žmogaus organizmas reaguoja į daugelį įvairių dirgiklių: darbo trukmę, darbo operacijų sudėtingumą ir sunkumą, daiktų pažinimo ir jų atskyrimo sąlygas, klausos, uoslės, regėjimo ir lytėjimo organų poveikį.



Meteorologinės darbo sąlygos (mikroklimatas) – temperatūra, drėgmė, oro cirkuliacijos greitis, šiluminis spinduliavimas – turi didelę įtaką žmogaus fiziologiniams procesams. Higieniniu požiūriu meteorologinės darbo sąlygos turi būti tokios, kad organizmas išskirtų į aplinką šilumos perteklių. Tuomet žmogaus savijauta bus normali – nešalta ir nešilta.

Žmogaus organizmui labai kenkia dideli temperatūros svyravimai.

Darbo patalpų temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip  $28^{\circ}\text{C}$ , nes esant aukštesnei kaip  $30^{\circ}\text{C}$  temperatūrai sutrinka organizmo termoreguliacijos procesai. Jeigu žmogus dirba sunkų darbą ir aplinkos santykinis drėgnumas didelis (mažiau pašalinama medžiagos garuojant prakaitui, nes sulėtėja garavimas), tai termoreguliacijos procesas žmogaus organizme sutrinka, kai temperatūra žemesnė.

Dirbant lengvą fizinį darbą geriausia savijauta būna tuomet, kai oro temperatūra  $16\text{--}20^{\circ}\text{C}$ , dirbant sunkų darbą –  $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ . Be to, ji priklauso nuo oro cirkuliacijos greičio ir nuo patalpų drėgnumo.

#### 4.2.1. Metrologinės sąlygos

**Šiluminė radiacija.** Patalpose, kuriose dirbama su ugnimi (stiklo gamybos cechuose, metalų lydyklose), kai neizoliuoti technologiniai įrenginiai, spinduliavimo būdu išsiskiria daug šilumos. Dėl to ne tik smarkai pakyla patalpų temperatūra, bet ir labai kenkiama darbuotojų odai, akims. Nuo intensyvios šiluminės radiacijos žmogus gali smarkiai susirgti, jį gali ištikti šilumos smūgis. Šiluminis spinduliavimas matuojamas įvairių konstrukcijų *aktinometrais*. Jų veikimas pagrįstas tuo, kad spinduliavimo energija paverčiama šiluma, kurios kiekis registruojamas įvairiais prietaisais.

**Oro drėgnumas.** Yra gamybinių patalpų (maisto, tekstilės, popieriaus pramonėje, dažyklose, skalbyklose ir t.t.), kuriose santykinis oro drėgnis gali siekti iki 100%. Tuomet, krintant oro temperatūrai, vanduo kondensuojasi daiktų paviršiuje ir ore susidaro rūkas, sudrėksta drabužiai, daugiau šilumos iš organizmo išskiriama laidumo būdu. Esant aukštai oro temperatūrai ir dideliam drėgnumui, gali visai sutrikti šilumos išsiskyrimas, dėl gausaus prakaitavimo ir hipertermijos žmogų gali ištikti šilumos smūgis. Kai labai drėgna, žmogui sunku kvėpuoti. Rečiau pasitaiko, kai oras būna per sausas. Žiemą karštose patalpose sušilusiam ore būna labai mažai vandens garų, dėl

to santykinis oro drėgnis gali siekti tik 25–30%. Žmogus jaučia nemalonius džiūvimo reiškinius kūno paviršiuje ir ypač kvėpavimo takų gleivinėse, sumažėja odos ir gleivinių atsparumas mechaniniam, cheminiam, bakteriniam poveikiui. Optimalus santykinis drėgnis patalpose turi būti 40–60%. Tai priklauso nuo temperatūros. Santykinį oro drėgnį registruoja *higrografai*.

Darbo higienai labai svarbi **oro cirkuliacija**, kurią sukelia natūralios konvekcinės srovės oro mechaninė ventiliacija. Jeigu necirkuliuoja oras, tai patalpose, kuriose išsiskiria daug šilumos, visuomet būna tvanku. Tačiau per daug intensyvi oro (ypač šalto) cirkuliacija taip pat būna nepageidautina. Patalpose susidarę skersvėjai gali peršaldyti žmones. Todėl sanitarinėmis normomis reglamentuojamas oro cirkuliacijos greitis gamybinėse patalpose. Jis priklauso nuo metų laiko, patalpų temperatūros ir darbo pobūdžio. Optimalus oro cirkuliacijos greitis svyruoja nuo 0,2 iki 0,7 m/s, o normų leistinas greitis – 0,5–1 m/s. Oro cirkuliacijos greitis nustatomas dubeniniais arba mentiniais *anemometrais*.

Mechaniniais anemometrais neįmanoma išmatuoti mažo oro cirkuliacijos greičio. Tuo tikslu naudojami katatermometrai ir kitokie termoanemometrai. Jų veikimas pagrįstas tuo, kad termometro aušinimo greitis priklauso nuo oro cirkuliacijos greičio.

### 4.2.2. Oro jonizacija

Patalpose oro higienai labai svarbu oro elektrinė būklė. Dėl įvairių jonizacijos veiksnių ore atsiranda neigiamų ir teigiamų aerojonų.

Nustatyta, kad neigiamieji jonai ir hidrojonai normalizuoja žmogaus kraujospūdį, kraujo sudėtį ir jo fizikines bei chemines ypatybes, audinių kvėpavimą, vitaminų apykaitą, centrinės ir periferinės nervų sistemos funkcijas. Jie padeda normalizuoti galvos smegenų veiklą, padidina žmogaus atsparumą deguonies trūkumui, šalčiui, bakterinei intoksikacijai ir t.t.

Teigiamieji aerojonai nepalankiai veikia organizmą ir profilaktikai bei gydymui netaikomi. Todėl protiniam ir fiziniam darbingumui padidinti kartais gamybos patalpų oras jonizuojamas dirbtiniu būdu, t.y. sudaromos atitinkamos neigiamų lengvųjų aerojonų koncentracijos pasinaudojant jonizatoriais. Patalpose, kur jonizuojamas oras, turi būti normalios metrologinės sąlygos ir grynas oras.

### 4.2.3. Gamybinės dulkės

Dulkės būna aerozolių pavidalo arba nusėdusios. Daug dulkių susidaro malant, sausai šlifuojant, poliruojant ir t.t. Pagal kilmę dulkės ir aerozoliai skirstomi į *organines dulkes* (augalines – medienos, medvilnės, miltų ir kt.; gyvulinės – vilnos, kaulų ir kt.; dirbtinės organinės – plastmasių, sintetinių pluoštų ir kt.); *neorganines dulkes* (mineralines – kvarco, silikatų ir kitų mineralų; metalines – įvairių metalų dulkes); *mišriąsias dulkes* (įvairių rūdų, šlifavimo ir kt.).

Oro užterštumas dulkėmis priklauso nuo jų dispersiškumo ir specifinės masės (stambios dalelės greitai nusėda, smulkiosios ilgai kybo ore). Todėl dažniausiai įkvepiamos smulkiosios dalelės. Pavojingiausios dulkės yra nuo 0,25–5  $\mu$  didumo. Jos nesulaikomos viršutiniuose kvėpavimo takuose, patenka į plaučius, kur sukelia patologinius plaučių pokyčius. 0,25  $\mu$  didumo ir mažesnės dulkės paprastai plaučiuose nenusėda ir yra iškvepiamos. Dulkės taip pat veikia odą ir gleivines, t.y. sukelia uždegimus.

Apsaugai nuo dulkių imamas įvairių priemonių: technologinių ir sanitarinių-techninių. Dulkės turi būti šalinamos iš tų vietų, kur susidaro, nes jau pasklidusias patalpoje jas sunkiau pašalinti. Tam turi būti įrengta efektyvi ištraukiamoji ventiliacija, traukos spintos, specialios patalpos dulkėtiems procesams, kad neužterštų gretimos patalpos.

### 4.2.4. Nuodingosios medžiagos

Tai tokios cheminės medžiagos, kurios, patekusios nors ir nedideliais kiekiais į žmogaus organizmą, sutrikdo jo normalius gyvybinius procesus. Nuodingosios medžiagos gali sukelti staigius ar lėtus apsinuodijimus ir profesines ligas. Nuodingosios medžiagos būna neorganinės ir organinės kilmės. Jų poveikis žmogui labai įvairus ir priklauso nuo daugelio sąlygų.

Gamyboje dažniausiai pasitaiko sudėtinis nuodų veikimas, kai darbuotojus veikia ne viena, o kelios nuodingosios medžiagos. Tai *sinergetinis* poveikis, t.y. viena medžiaga sustiprina kitos medžiagos nuodingumą (pvz., etilo alkoholis, organiniai tirpikliai padeda lengviau rezorbuotis kitiems nuodams).

Gamybiniai apsinuodijimai skirstomi į *staigius* ir *lėtinius*. Dažnesni ir pavojingesni yra lėtiniai apsinuodijimai, nes žmogus net nepastebi, kai į organizmą patenka nedaug nuodų. Tokie apsinuodijimai sukelia profesines ligas.

#### 4.2.5. Apšvietimas

Apšvietimas turi labai daug įtakos žmogaus organizmui ir jo darbingumui. Nustatyta, kad geriau apšvietus darbo vietas, žmonės ne taip greitai pavargsta, o darbo našumas padidėja 10–20%. Kai apšvietimas prastas, labai sumažėja darbo našumas ir tikslumas.

Kiekybiniai apšvietimo rodikliai yra: 1) *šviesos srautas*; 2) *šviesos stiprumas*; 3) *apšvieta*; 4) *skaistis (ryškumas)*; 5) *atspindžio koeficientas*. Šiuos rodiklius trumpai išnagrinėsime.

*Šviesos srautas*  $\Phi$  – tai šviesos spinduliavimo galia, kuri nustatoma pagal jos sukeltą šviesos pojūtį. Šviesos srauto ( $\Phi$ ) vienetas – *liumenas* (lm).

*Šviesos stipris*  $I$  yra šviesos srauto erdvinis tankis, t.y. šviesos srauto ir erdvinio kampo, kuriame jis sklinda ir vienodai pasiskirsto, santykis:

$I = d\phi/d\omega$ ; čia  $d\phi$  – šviesos srautas, vienodai pasiskirstęs erdviniam kampe  $d\omega$ .

Šviesos stiprio vienetas yra tarptautinė žvakė – **kandela** (cd).

Praktiškai 1 cd = 1 lm/sr (sr – steradianas).

*Apšvieta*  $E$  yra šviesos srauto tankis apšviečiamajame paviršiuje:

$E = d\phi/ds$ ; čia  $ds$  – paviršiaus plotas, į kurį krinta šviesos srautas  $d\phi$ .

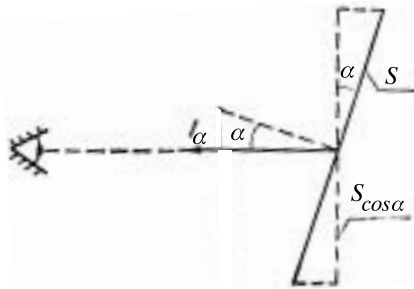
Apšvietos vienetas yra *liuksas* (lx) : 1 lx = 1 lm/m<sup>2</sup>.

*Skaistis (ryškumas)*  $L$  apibūdina stiprumą šviesos, kurią išspinduliuoja bet kurio paviršiaus ploto vienetas (m<sup>2</sup>) statmenai paviršiui. Statmenai skleidžiančios ar atspindinčios plokštumos skaitį galima išreikšti formule:

$L = I_s/S$ ; čia  $I_s$  – šviesos stipris statmena kryptimi,  $S$  – švytinčio paviršiaus plotas.

Jeigu švytintis paviršius  $S$  ne statmenas matymo kryptčiai (4.1 pav.), o sudaro atitinkamą kampą  $\alpha$ , tai švytinčio paviršiaus skaitį galima išreikšti formule:

$$L = \frac{dI}{ds \cdot \cos \alpha} ; \text{ čia } dI - \text{ šviesos, skleidžiamos } ds \text{ kryptimi, stipris.}$$



4.1 pav. Schema švytinčio objekto skaisčiui (ryškiui) nustatyti

Skaisčio vienetas yra  $\text{cd}/\text{m}^2$ . Tai skaitis vienodai švytinčios  $1 \text{ m}^2$  plokštumos, kuri spinduliuoja (ar atspindi) statmena jai kryptimi  $1$  žvakės (cd) stiprumo šviesą.

**Apšvietimo koeficientas**  $\rho$  apibūdina savybę atspindėti šviesos srautą:

$\rho = \varphi_{\text{atsp}} / \varphi_{\text{krimt}}$ ; čia  $\varphi_{\text{atsp}}$  – atspindėjęs šviesos srautas lm,  $\varphi_{\text{krimt}}$  – krintantis šviesos srautas lm.

Svarbiausi kokybiniai regėjimo rodikliai yra: 1) **regėjimo fonas**; 2) **objekto ir fono kontrastas**; 3) **matomumas**; 4) **akinimas**; 5) **apšvietimo pulsacijos koeficientas**.

**Fonas** – tai paviršius, ant kurios yra skiriamasis (stebimasis) objektas. Jį apibūdina atspindžio koeficientas. Fonas priklauso nuo šviesos ir paviršiaus faktūros.

**Objekto ir fono kontrastas**  $K$  – tai taško, linijos, dėmės, ženklų, įbrėžimų ar kitų reikalingų atskirti elementų skaisčio ir fono santykis:

$K = L_f - L_o / L_f$ ; čia  $L_f$  ir  $L_o$  – fono ir objekto skaisčiai.

Objekto ir fono kontrastas esti didelis, kai  $K > 0,5$ , vidutinis – kai  $K = 0,2 \div 0,5$  ir mažas – kai  $K < 0,2$  (objektas nuo fono beveik nesiskiria).

**Matomumas**  $V$  apibūdina akių gebėjimą pažinti objektą. Atsižvelgiant į apšvietumą, objekto matmenis, jo skaisčių ir fono kontrastą, ekspozicijų ilgį,

$V = K / K_{\text{rib}}$ ; čia  $K$  – objekto ir fono kontrastas,  $K_{\text{rib}}$  – ribinis, mažiausias akimi atskiriamas kontrastas su fonu.

**Akinimo rodiklis**  $P$  parodo akinimo efektą, kurį sukelia apšvietimo įrenginys:

$P = (D-1) \cdot 1000$ ; čia  $D = V_1/V_2$  – akinimo koeficientas;  $V_1$  ir  $V_2$  – stebimo objekto matomumas, kai šviesos šaltiniai ekranuoti ir neekranuoti.

Apšvietimo pulsacijos koeficientas  $K_p$  (procentais) apskaičiuojamas taip:

$K_p = (E_{\text{maks}} - E_{\text{min}} / 2E_{\text{vid}}) \cdot 100$ ; čia  $E_{\text{maks}}$ ,  $E_{\text{min}}$  ir  $E_{\text{vid}}$  – maksimalus, minimalus ir vidutinis apšvietimas.

Darbo vietų apšvietimas būna *natūralusis* ir *dirbtinis* (elektros lempučių). Dirbtinio ir natūraliojo apšvietimo spektrinė sudėtis smarkiai skiriasi. Dirbtinės šviesos šaltiniai – tai įvairių tipų kaitinamosios, lankinės ir dujinio išlydžio arba vadinamosios liuminescencinės lempos. Parenkant šviesos šaltinius, atsižvelgiama į jų elektrines, šviesos technikos, ekonomines, eksploatacines ir konstrukcines charakteristikas. *Elektrines lempų ypatybes* apibūdina nominalioji įtampa  $V$  (voltais) ir galia  $W$  (vatais). Lempos šviesos technikos ypatybes rodo jų spinduliuojamas šviesos srautas  $\Phi$  (lm) arba maksimalus šviesos stipris  $I_{\text{max}}$  (cd).

*Kaitinamųjų lempų* veikimas pagrįstas šiluminio spinduliavimo principu.

*Dujinio išlydžio lempos* – tai šaltiniai, kurių optinis spektras susidaro vykstant elektros išlydžiui inertinių dujų, metalų garų ir jų mišinių aplinkoje.

Apšvietimui keliami tokie reikalavimai:

darbo vietų apšvietimas turi atitikti darbo sąlygas ir regėjimo higienos normas;

šviesos srautas turi tolygiai pasiskirstyti regėjimo lauke ir darbo paviršiuje;

darbo paviršiuose neturi būti ryškių šešėlių, nes dėl to netolygiai pasiskirsto skaistis (ryškumas) regėjimo lauke, iškreipiamos objektų formos ir matmenys, akys labiau nuvargsta, sumažėja darbo našumas. Ypač pavojingi judantys šešėliai, nes padaugėja nelaimingų atsitikimų;

šviesos spektras turi būti reikalingos sudėties;

regėjimo lauke neturi būti tiesioginio ar atspindėto blizgesio, sukeliančio akinimą;

darbo metu apšvietimas turi būti pastovus. Pulsuojantis apšvietimas gali sudaryti *stroboskopinį* efektą;

apšvietimo įrenginiai turi būti saugūs, patogūs, patikimi ir paprasti eksploatuoti.

#### 4.2.6. Spinduliuotė

Radioaktyvūs izotopai ir rentgeno spinduliai plačiai taikomi įvairiuose techniniuose procesuose. Jonizuojančioji spinduliuotė kenkia gyviems organizmams. Tokia spinduliuotė labai neigiamai veikia visą žmogaus organizmą, ypač kraują ir jį gaminančius organus (sukelia mažakraujystę, leukemiją); be to, sukelia piktybinius auglius, odos pažeidimus ir kitokius organizmo negalavimus (sumažina organizmo atsparumą – netgi apankama, sutrumpėja žmogaus amžius). Ji labai kenksminga ir genetiniu požiūriu būsimoms kartoms, nes sukelia organizmų mutacijas. Šių spindulių poveikis neįaučia mas, todėl jie labai pavojingi.

Skvarbioji spinduliuotė veikia biologiškai ir chemiškai. Jonizuojančiosios spinduliuotės pavojingumas priklauso nuo daugelio veiksnių: spindulių rūšies, spinduliavimo dozės ir veikimo trukmės, individualių organizmo ypatybių, taip pat nuo to, kuri kūno vieta paveikta.

Natūralieji arba dirbtiniai radioaktyvūs cheminį elementų izotopai skildami išspinduliuoja kelių rūšių spindulius, kurie skiriasi prigimtimi, energija ir skvarba.

**Alfa spinduliuotė** – tai alfa dalelių (helio branduolių) srautas, kuris pasižymi maža skvarba ir didele jonizacijos galia. Alfa dalelės turi teigiamą krūvį ir didelę masę, todėl spinduliuojant sklinda netoli. Jų kelias 30–120 mm, todėl 80–120 mm oro sluoksnis juos gerai absorbuoja. Apsaugai nuo alfa spinduliuotės pakanka atsitraukti nuo spinduliuojančio šaltinio iki 0,2 m arba pasidaryti popierinį, audinio arba aliumininį ekraną. Alfa dalelių spinduliuotė pavojinga žmogui, kai šias daleles spinduliuojantys izotopai patenka į organizmą.

**Beta spinduliuotė** – tai vidutinės skvarbos ir vidutinės jonizuojančios galios elektronų (neigiamą krūvį turinčių dalelių) bei pozitronų (teigiamą krūvį turinčių dalelių), kurių masė yra vienoda, srautas. Beta spinduliuotės jonizuojanti galia yra mažesnė negu alfos spinduliuotės, bet ji yra skvarbesnė. Ore šios dalelės gali prasiskverbti iki 8–14 metrų. Tačiau 5–7 mm storio plastmasinis arba aliumininis ekranas šiuos spindulius sulaiko. Šie spinduliai veikia odą, kenkia akims.

**Gama spinduliuotė** – tai didelio dažnio labai trumpos elektromagnetinės bangos.

Jų dažnis  $f = 10^{20} - 10^{22}$  Hz/s, bangos ilgis –  $10^{-9} - 10^{-12}$  cm, todėl ši spinduliuotė yra skvarbiausia, t.y. prasiskverbia pro 300 mm storio geležies sluoksni. Ši spinduliuotė pasižymi didele energija ir greičiu (300 000 km/s). Ore ji sklinda keletą šimtų metrų beveik nesusilpnėjusi, nors jos jonizuojančioji galia kur kas mažesnė negu alfa spinduliuotės. Gama spinduliuotė yra pavojingiausia.

*Neutronų srautai* – tai atomų branduolių neutraliųjų dalelių srautai, kurių didelė skvarba ir intensyvus biologinis aktyvumas. Šios neutralios dalelės gali pereiti medžiagoje didelius atstumus. Patekusios į kitų elementų branduolius, jos dažnai sukelia jų radioaktyvųjų spinduliavimą. Nuo neutronų srauto apsisaugoma vandenilio turinčiomis medžiagomis (vandens, parafino sluoksniais, sulėtinančiais neutronus), taip pat neutronus absorbuojančiomis medžiagomis (kadmio, grafito ekranais).

*Rentgeno spinduliuotė*, kaip ir gama spinduliuotė, yra didelio dažnio elektromagnetinės bangos ir tarp savęs skiriasi tik bangos ilgiu (rentgeno spinduliuotės bangų ilgis –  $10^{-6} - 10^{-9}$  cm). Būdami tos pačios prigimties kaip ir gama spinduliai, rentgeno spinduliai yra labai skvarbūs. Apsisaugoti nuo jų galima švino, švino ir stiklo tam tikro storio ekranais ir kt. priemonėmis.

#### 4.2.7. Elektromagnetiniai laukai

Normalus elektromagnetinių laukų šaltinis yra žaibas, saulės ir kitų žvaigždžių spinduliavimas, elektrinis ir magnetinis žemės laukai. Dirbtinių elektromagnetinių laukų šaltiniai yra įvairūs aukštojo dažnio generatoriai, įvairios antenos, transformatoriai, elektros perdavimo linijos, mobilieji telefonai ir daugelis kitų įrenginių. Branduolinės bombos sprogo metu taip pat susidaro trumpalaikiai elektromagnetiniai laukai. Šie laukai vadinami *elektromagnetiniais impulsais*.

Elektromagnetinės spinduliuotės laukai, kuriuos sudaro įvairūs šaltiniai, plinta be pertraukos erdvėje šviesos greičiu (300 000 km/s). Jie veikia turinčias elektrinį krūvį daleles. Šio lauko energija gali virsti kitų rūšių energija.

Elektromagnetinių laukų poveikis žmogui priklauso nuo elektrinio ir magnetinio laukų įtampų, energijos srauto intensyvumo, virpesių dažnio, spinduliavimo lokacijos kūno paviršiuje ir individualių žmogaus ypatybių.



Kuo didesnis elektromagnetinio lauko dažnis, tuo didesnis žmogaus kūno laidumas, energijos absorbcija. Sumažėjus žmogaus kūno laidumui, padidėja jame indukuotos srovės ir kartu labiau kaitina žmogaus kūną. Kaitinimas labai pavojingas tiems organams, kuriuose sunkiai vyksta termoregulavimo procesas – tai akys, smegenys, inkstai, pilvas, žarnos, tulžis ir šlapimo pūslė.

Elektromagnetiniai laukai labai veikia nervų sistemą, pakeičia ląstelių orientaciją, pažeidžia širdies ir kraujagyslių sistemą, sutrikdo medžiagų apykaitą. Ilgai pabuvęs intensyviame elektromagnetiniame lauke, žmogus jaučia nuovargį, silpnumą, galvos skausmus, rankų drebulį, prasideda nemiga, pakyla temperatūra, sutrinka nervų sistema. Šie organizmo sutrikimai išnyksta nutraukus darbą elektromagnetiniame lauke.

Darbų trukmė elektromagnetiniuose laukuose griežtai normuojama arba naudojamos įvairios apsaugos priemonės.

#### 4.2.8. Vibracija

*Vibracija* (virpesiai) – tai materialių taškų arba kūnų pasikartojantys judesiai apie pusiausvyros padėtį. Vibracija būna *vietinė* (virpesius sukeliančys įrankiai laikomi rankoje, pvz., pneumatinis plaktukas, įrankis uolienoms ardyti, gražtai) ir  *bendroji* (virpa grindys, sėdynė, pvz., važiuojant tanku, šarvuočiu, automobiliu, traukiniu ir t.t.). Jau XX amžiaus pradžioje atlikti tyrimai parodė, kad vibracija sutrikdo kai kurių organų ir sistemų (širdies ir kraujagyslių, nervų, judamojo aparato) veiklą. Ilgainiui dirbant su vibraciniais įrankiais prasideda arterijų uždegimas. Ypač vibracijai jautrūs pirštų galai ir pėdos. Neigiamas vibracijos poveikis priklauso nuo: 1) vibracijos dažnių spektro; 2) vibracijos dydžio; 3) poveikio trukmės (per darbo dieną); 4) darbo ir poilsio pertraukų režimo; 5) rankų jėgos, reikalingos įrankiui laikyti, jo dydžio; 6) darbuotojo delnų, rankų ir kūno padėties vibracijos poveikio metu; 7) vibracijos veikiamo delno ploto dydžio; 8) vibraciją generuojančio įrenginio techninės būklės; 9) vibracijos, veikiančios rankas, krypties; 10) darbuotojo patirties ir darbo pobūdžio.

Žalingą vibracijos poveikį dar labiau sustiprina nepalankios klimatinės sąlygos (šaltis, drėgmė), ligos, turinčios įtakos kraujo apytakai, veiksniai, turintys įtakos periferinei kraujo apytakai (rūkymas, kai kurie medikamentai, darbo aplinkoje esančios cheminės medžiagos), triukšmas.

Svarbiausius fizikinius parametrus, kurie lemia žmogaus reakciją į vibraciją, sudaro vibracijos intensyvumas, dažnis, kryptis ir trukmė.

Pagal **veikimo kryptį** viso kūno vibracija skirstoma ortogonaliosios koordinatinių sistemų ašiu kryptimis į: 1) vertikaliąją, einančią nuo kojų (ar nuo sėdmenų) link galvos; horizontaliąją, einančią nuo nugaros į krūtinę; 2) horizontaliąją, einančią nuo kūno dešinės pusės į kairę.

Pagal **laiko charakteristikas** vibracija skirstoma į: 1) pastovią, kurios kontroliuojamo parametro dydis keičiasi ne daugiau kaip du kartus (6 dB); 2) kintančią, kurios kontroliuojamo parametro dydis nuolat kinta; 3) nutruksnančią, kurios veikimas yra nutraukiamas ir veikimo trukmė yra ilgesnė kaip 1 s; 4) impulsinę, susidedančią iš vieno ar kelių vibracinių smūgių, kurių trukmė trumpesnė kaip 1 s.

Pagal **atsiradimo šaltinį** darbo vietose vibracija skirstoma į tris grupes:

1) **transporto vibracija**, kuri veikia žmogų įvairaus tipo savaeigėse mašinosose bei priekabose (tankuose, šarvučiuose, traktoriuose, automobiliuose ir kt.);

2) **transporto-technologinė vibracija**, kuri veikia žmogų mašinosose, judančiose po specialiai paruoštas gamybinių patalpų, pramonės aikštes (eksikatoriuose, kranuose, įmonės vidaus transporte, savaeigėse gręžimo mašinosose, betono klotuve);

3) **technologinė vibracija**, kuri pagal darbo sąlygų charakteristikas skirstoma į:

- „a“ tipo vibracija veikia žmogų darbo vietose prie stacionarių mašinų ir įrengimų (staklių, siurblių, ventiliatorių, gręžimo įrenginių, pramonės bei žemės ūkio stacionariųjų įrenginių) arba persiduoda į darbo vietas, kurios neturi vibracijos šaltinio;

- „b“ tipo vibracija, veikianti žmogų darbo vietose, kuriose dirbamas protinis darbas (administracinėse patalpose, dispečerinėse, konstruktorių biuruose ir kt.).

Vibracijų virpesiai normuojami sanitariniu, higieniniu ir techniniu atžvilgiu. Pirmuoju atveju yra nustatytos optimalios žmonių apsaugos nuo vibracijos higienos normos, antruoju – mašinų ir įrengimų.

Nepalankus vibracijos poveikis vertinamas pagal tris kriterijus: 1) **saugos bei sveikatos išsaugojimo**; 2) **darbingumo**; 3) **komforto**. Saugos bei sveikatos išsaugojimo kriterijus nustato ribą, užtikrinančią profesinių ligų, avarių,

traumų, atsirandančių dėl vibracijos, išvengimą ir sveikatos išsaugojimą. Darbingumo kriterijus nustato ribą, užtikrinančią darbingumo išsaugojimą, kuris neturi mažėti dėl nuovargio, atsirandančio veikiant vibracijai. Komforto kriterijus nustato ribą, užtikrinančią komfortiškas darbo sąlygas, kuriose žmogus nejaučia trukdančio vibracijos poveikio. Pagrindinis nepalankaus vibracijos poveikio darbo vietose normavimo kriterijus – darbingumas.

Tarptautinė standartizacijos organizacija (ISO) sukūrė standartą (ISO 2631), nustatantį leistinąsias bendrosios vibracijos normas. Lietuvoje yra išleista higienos norma HN 51, pagal kurią vertinamas vibracijos intensyvumas.

Išvengti vibracinės ligos padeda tinkamos darbo sąlygos: vibracija neturi viršyti leistinų normų, vibruojantys įrenginiai izoliuojami vibraciją mažinančiomis medžiagomis, darbuotojai privalo naudotis individualios apsaugos priemonėmis. Svarbu tinkamai organizuoti darbą ir poilsį (dirbant vibruojančiais įrankiais kas valandą daryti 10–15 min. pertraukas ir atlikti specialius pratimus, baigus darbą, nusiprausti po šiltu dušu, pasimasažuoti).

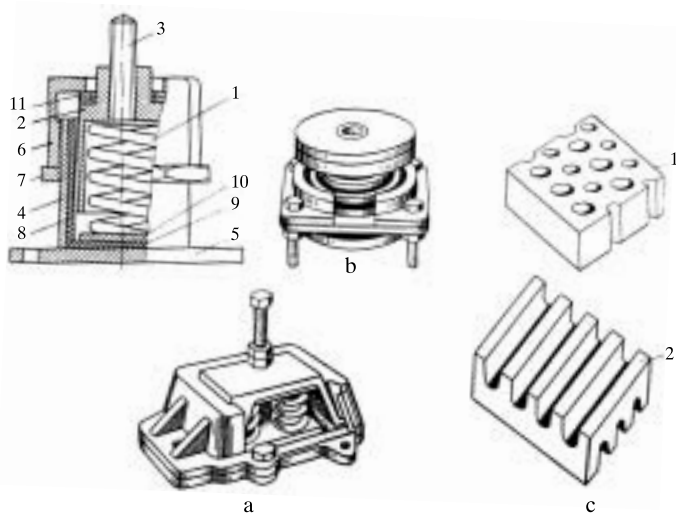
**Kas daroma, kad sumažėtų vibracija?** Geriausia pakeisti mašinų, įrenginių, agregatų konstrukcinius elementus, kurie yra virpesių šaltiniai.

Virpesiams mažinti labai svarbu, kad susidarytų virpesių rezonavimo sąlygos, t.y., kad mazgų ar agregato savųjų virpesių dažniai nesutaptų su žadinimo jėgos dažniais.

Technologiniai įrenginiai nuo rezonanso reiškinių apsaugomi dviem būdais: 1) keičiama sistemos masė ir tamprumas; 2) nustatomas kitoks darbo režimas.

Mašinos ir įrenginiai, kuriuos veikia vertikalią vibraciją žadinančios jėgos, izoliuojami 4.2 paveiksle parodytais guminiiais, spyruokliniais ir mišriaisiais virpesių izoliatoriais. Spyruokliniai izoliatoriai geresni už guminius, nes gali izoliuoti nuo žemųjų ir aukštųjų dažnių virpesių, geros jų tamprumo ypatybės, jie atsparūs alyvų bei aukštų temperatūrų poveikiui ir yra palyginti nedidelių matmenų. Tačiau jie perduoda aukštųjų dažnių virpesius. Todėl šio tipo izoliatorius rekomenduojama statyti ant tamprių (elastingų) medžiagų tarpiklių.

Jeigu naudojami guminiai virpesių izoliatoriai (tarpikliai), tai reikia žinoti, kad jie deformuojasi horizontalioje plokštumoje, todėl gaminami briaunotų arba skylėtų plokščių pavidalu. Virpesių izoliacija esti efektyvi, kai pamatai arba perdangos, ant kurių montuojama izoliacija, yra masyvūs.



4.2 pav. Virpesių izoliatoriai: a) spyruokliniai: 1 – pagrindinė atramos spyruoklė, 2 – atraminė kreipiamoji, 3 – kreipiamosios varžtas, 4 – apatinis cilindras, 5 – atraminė plokštė, 6 – gaubtas, 7 – veržlė, 8 – cilindrinis guminis tarpiklis, 9 – apatinis guminis tarpiklis, 10 – spyruoklės atraminė plokštė, 11 – atraminis guminis žiedas; b) mišrieji virpesių izoliatoriai; c) guminiai izoliatoriai: 1 – skylėta guminė plokštė, 2 – briaunuota guminė plokštė

#### 4.2.9. Triukšmas ir ultragarsas

**Triukšmas** – tai žmogui nepageidaujamas, nemalonus garsas arba garsų kompleksas. Garsai skiriasi intensyvumu, dažniu ir sklidimo kryptimi. Virpant tampriesiems kūnams ore, susidaro sutirštėjimo ir išretėjimo zonos, vadinamosios garso bangos, kurios sklinda įvairiomis kryptimis. Pasiekusios klausos organus, garso bangos periodiškai spaudžia ausies būgnelį ir priverčia jį virpėti. Šiuos virpesius nervų sistema perduoda klausos centrams smegenyse. Žmogus gali girdėti nuo 16 iki 200 000 Hz dažnio garsus. Ausis jautriausia vidutinio dažnio (800–400 Hz) virpesiams. Mažesnio kaip 16 Hz dažnio virpesių žmogus negirdi (infragarsas), o junta kaip sukrėtimą. Didesnio kaip 2000 Hz dažnio (ultragarso) virpesių žmogus taip pat negirdi.

Kaip ir vibracija, gamybinis triukšmas kenkia žmogui. Pagrindinis triukšmo poveikio žmogui rezultatas – klausos praradimas. Pasaulio mokslininkų padarytos tokios išvados:

1. Paprastai pastebimas neigiamas triukšmo poveikis pasireiškia tik jau esant gana aukštam (daugiau kaip 95 dBA) triukšmo lygiui.

2. Dirbant paprastą monotonišką darbą triukšmas netrukdo, kartais netgi pagerina rezultatus.

3. Triukšmas mažai veikia regėjimo aiškumą, kontrastą, prisitaikymą, matymą tamsoje, akių judėjimo greitį ir kitas panašias jutimo funkcijas.

4. Triukšmas mažai veikia žmogaus judesius, išskyrus pusiausvyrą.

5. Triukšmas nedaro įtakos reakcijos laikui, kai asmuo žino, kada turėtų atsakyti į dirgiklį.

6. Žalingas triukšmo poveikis paprastai pasireiškia atliekant nuolatinį, ilgalaikį, sunkų, daug dėmesio reikalaujantį darbą be pertraukos.

Kilmės atžvilgiu triukšmas skirstomas į tris kategorijas:

**1. Mechaninį triukšmą** sukelia šie veiksniai: inercinės žadinamosios jėgos, susidaranti judant mechanizmų detalėms; detalių smūgiai tose vietose, kur jos sujungtos, nes ten yra tarpelių; detalių tarpusavio trintis; smūginiai procesai (kalimas, štapavimas) ir kt.

**2. Aerohidrodinaminis triukšmas.** Dujos ar skysčiai, tekėdami turbulenciškai, vamzdynuose sukelia didelį triukšmą. Tai pagrindinė ventiliatorių, orapūčių, kompresorių, dujų turbinų, garo ir oro išleidžiamųjų įrenginių, vidaus degimo variklių, siurblių ir kitų įrenginių skleidžiamo triukšmo sudedamoji dalis.

Srautuose, judančiuose viršgarsiniu greičiu, susidaro aerodinaminis triukšmas, nes sutankėja šuoliai arba susidaro smūginės bangos. Judant kūnui viršgarsiniu greičiu, susidaro garso smūgio arba trenksmo reiškinys (pvz., skrendant viršgarsiniams lėktuvams).

Siurbliuose triukšmo šaltinis (greta mechaninio triukšmo) yra skysčio kavitacija (judančiame skystyje susidaro burbulai), vykstanti menčių paviršiuje, kai didelis apskritiminis greitis ir nepakankamas įsiurbimo slėgis.

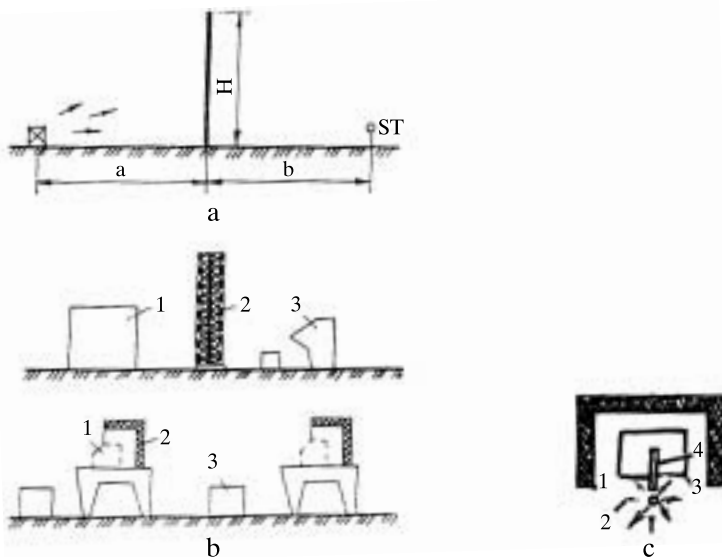
**3. Elektromagnetinis triukšmas** susidaro elektros mašinose ir įrenginiuose. Jų priežastis – feromagnetinių medžiagų masių sąveika dėl kintamų magnetinių laukų įtakos.

Norint sumažinti elektromagnetinį triukšmą, reikia pakeisti elektros mašinų konstrukciją. Transformatoriuose reikia tankiau supresuoti elektrotechninio plieno paketus, naudoti triukšmą slopinančias medžiagas.

Sukantis dideliu greičiu elektros mašinų rotoriumi, susidaro aerodinaminis triukšmas dėl to, kad rotorius sukasi oro terpėje ir oro srautai cirkuliuoja mašinos viduje. Be to, susidaro ir mechaninis triukšmas.

Darbuotojams apsaugoti nuo tiesioginio triukšmo poveikio naudojami *ekranai* (4.3 pav.). Akustinis apsauginis ekrano efektas pagrįstas tuo, kad už jo sudaromas šešėlis, kur garso bangos prasiskverbia tik iš dalies.

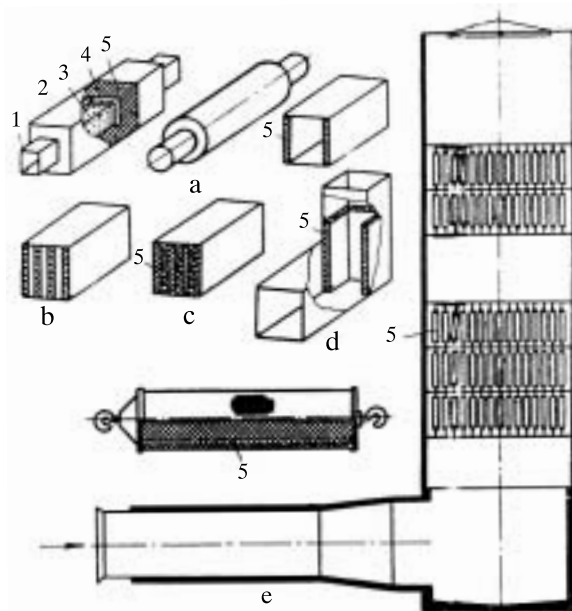
*Triukšmo slopintuvai* naudojami tuomet, kai reikia sumažinti įvairių oro ir dujų dinaminių įrenginių ir įtaisų (vidaus degimo variklių, kompresorių ir kt.) triukšmą. Jų yra įvairių konstrukcijų. Parenkant triukšmo slopintuvus, atsižvelgiama į kiekvieno įrenginio konkrečias sąlygas, triukšmo spektrą ir į tai, kiek jį reikia nuslopinti.



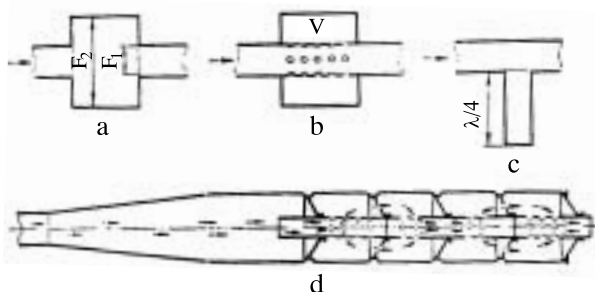
4.3 pav. Triukšmo šaltinių ekranavimas: a) ekrano schema ir jos efektyvumas; b) ekranų išdėstymas skaičiavimo centruose; c) mechaninio triukšmo šaltinių ekranavimas; 1 – triukšmingas įrenginys, 2 – ekranas su triukšmo absorbcijos aparatu, 3 – darbo vieta, 4 – diskinis pjūklas

Slopintuvai skirstomi į aktyvinius ir reaktyvinius. *Aktyviniai* slopintuvai turi garsą absorbuojančių medžiagų, kurios absorbuoja patenkančią į jas garso energiją (4.4 pav.). *Reaktyviniai* slopintuvai garso energiją atspindi atgal į garso šaltinį (4.5 pav.). Šie slopintuvai veikia pagal filtrų principą. Jais slopinamas triukšmas, kurio spektre vyrauja diskretinės dedamosios arba kai reikia slopinti triukšmą siaurose dažnių juostose.

*Ultragarsas*, kaip ir triukšmas, kenkia žmogui. Jis sukelia nervų sistemos funkcinius sutrikimus, gali padidėti kraujospūdis ir pasikeisti kraujo sudėtis. Veikiant ultragarsui, pradeda skaudėti galva, žmogus greitai pavargsta, susilpnėja klausa. Ultragarsas taikomas daugelyje pramonės, medicinos ir kitų šakų. Jo dažnis nuo 20 kHz iki 1 MHz. Ultragarsas veikia



4.4 pav. Aktyviniai slopintuvai: a) vamzdiniai; b) plokšteliniai; c) korinis; d) padengiant kanalo posūkį garsą izoliuojančia medžiaga; e) slopintuvai su cilindriniais elementais; 1 – vamzdis, 2 – slopintuvo korpusas, 3 – perforuota sienelė, 4 – stiklo audinys, 5 – garsą absorbuojanti medžiaga



4.5 pav. Reaktyviniai triukšmo slopintuvai: a) kamerinis; b) rezonansinis; c) bangos ketvirčio atšakos; d) motociklo variklio triukšmo

žmogų oro aplinkoje, jį perduoda skysčiai ir kietieji kūnai. Leistiną ultragarso slėgį reglamentuoja standartai. Apsaugai nuo ultragarso imamasi tokių priemonių: 1) panaudojami didesni dažniai, kuriems leistinas aukštesnis garso slėgis; 2) skleidžiantieji ultragarso įrenginiai gerai izoliuojami specialiais gaubtais, pagamintais iš 1 mm storio plieno ar duraliuminio lakštų, apklijuotų guma arba ruberoidu. Tokius gaubtus daro iš 5 mm storio getinakso lakštų, 3–5 mm storio gumos; 3) ultragarso įrenginiai įrengiami specialiose patalpose, kabinose.

Norint apsaugoti darbuotojus nuo ultragarso, negalima tiesiogiai liestis prie ultragarso šaltinių: aparatų, įrankių, skysčių.

Kai darbovietėje negalima sumažinti triukšmo iki normų bendrais būdais, naudojamos individualios apsaugos priemonės. Iš individualių apsaugos priemonių paminėtini antifonai, arba ausų įdėklai, ausinės, šalmai.

**Antifonai** – tai įdėklai į ausis, pagaminti iš minkšto švelnaus pluošto (vatos) tamponų, kurie kartais įmirkomi vaško ir parafino mišinio. Kietesni įdėklai gaminami iš gumos arba būna plastmasiniai. Antifonai sumažina triukšmo lygį 5–20 dB.

Triukšmui matuoti naudojami triukšmamačiai. Juose mikrofONU priimtas triukšmas paverčiamas elektriniais virpesiais, kurie sustiprinami ir, praėję koregavimo filtrus, registruojami matavimo prietaisu.

Rekomenduojamos triukšmo normos priklauso nuo triukšmo tipo (nuolatinis, impulsinis, infragarsas, ultragarsas).



### 4.3. Saugumo ir sveikatos ergonominis užtikrinimas

#### 4.3.1. Bendri reikalavimai

Darbuotojo sveikatos ir saugumo užtikrinimas tarp kitų mokslų priklauso ir ergonomikai. Ergonomikos paskirtis – numatyti visas reikiamas kompleksines priemones projektavimo, konstravimo ir diegimo darbuose. Tos priemonės turi būti skirtos ryšiui tarp žmogaus, technikos, darbo aplinkos ir veiklos organizavimo gerinti.

Analizuojant žmogaus sveikatos ir saugumo rizikos veiksnius, būtina atsižvelgti į sisteminės analizės reikalavimus.

**Pirmausia** atsižvelgiama į technikos sukeltus rizikos veiksnius, kuriuos tiria inžineriniai mokslai. Techninė įranga kiekviename technologinėje operacijoje turi būti tokia ir dirbti taip, kad darbuotojas nepatirtų fizinių perkrovų, kurios sukelia nuovargį, didina nelaimingų atsitikimų riziką. Todėl techniniai mokslai siūlo:

- automatizuoti gamybos procesus, kad sumažėtų žmonių nuovargis ir monotonija, nervinė įtampa, mažiau energijos būtų eikvojama mažai mechanizuotiems darbams atlikti;

- vėdinti gamybines patalpas, kondicionuoti orą, valyti oro dulkes, tepalus, įvairius chemikalus;

- mažinti triukšmą ir vibraciją darbo vietose;

- technika turi būti tokia, kad dirbant būtų išvengiama profesinių ligų, traumų ir nelaimingų atsitikimų.

**Antroje** vietoje yra taikomos medicinos mokslų rekomendacijos, ypač darbo higienos ir sanitarijos, kurios nustato fizikinių ir cheminių poveikių žmogui normas.

**Trečia** – atsižvelgiama į darbo psichologijos ir darbo sociologijos siūlymus, kurie aiškina elgsenos, emocijų, stresų ir kitų procesų įtaką įvairioms darbe pasitaikančioms situacijoms ir nurodo būdus, kaip išvengti profesinių ligų ir nelaimingų atsitikimų. Čia aiškinama, kaip socialinės grupės struktūra, veikla gali daryti įtaką darbuotojo sveikatai ir saugumui įvairiose gamybos situacijose.

Ergonomika, moksliaiškai analizuodama darbo rizikos veiksnius, naudoja si tokiais metodais: 1) *statistikos*; 2) *topografijos*; 3) *grupiniu*; 4) *monografiniu*.

*Statistikos* metodu tiriami masinių reiškinių gamyboje kiekybiniai aspektai kartu su tų reiškinių kokybine išraiška ir siekiama atskleisti tų reiškinių visumos bendrąsias savybes.

Rizikos veiksniams gamyboje nustatyti skaičiuojami traumatizmo, mirties atvejai, nedarbingų dienų skaičius ir kt.

*Topografinis* metodas nustato darbo vietas darbo zonoje, gamybos teritorijoje, kur dažnai įvyksta nelaimingi atsitikimai ar susiklosto nestandartinės gamybos situacijos. Išaiškinus tokių įvykių vietas, tiksliau nustatomos įvykių priežastys ir pasekmės.

*Grupinis* metodas leidžia sisteminti įvykius, rizikos veiksnius, pasekmes pagal tokius požymius: lytį, amžių, kvalifikaciją, darbo stažą, nukentėjimo požymius ir pasekmes.

*Monografiniu* metodu išsamiai nagrinėjama kuri nors gamybos problema, atskleidžiamos tikrosios įvykio priežastys, taip pat suteikiama galimybė prognozuoti, kaip išvengti panašių įvykių arba juos apriboti, valdyti. Monografinio tyrimo duomenys susistemunami ir gaunama gamybos proceso rizikos veiksnių visuma.

### 4.3.2. Rizika darbe

Rizika yra veiksmas siekiant pasisekimo darbe, nors egzistuoja pavojų ir nesėkmių galimybė. Tą lemia klaidingi veiksmai arba neveiklumas –tada gali įvykti avarija arba net žūti žmonės, pasitaiko, kad sugadinama daug gaminamos produkcijos.

Rizikai sumažinti reikalingos atitinkamos priemonės ir būdai. Rizikos profilaktikai būtina nustatyti jos lygį, pavojingumą, taip pat ištirti žmones, linkusius rizikuoti.

Rizika priklauso nuo darbo aplinkos veiksnių ir fizinės bei psichinės darbuotojų būsenos.

Tyrimai rodo, kad žmonės dažniausiai rizikuoja savo noru ir dėl subjektyvių priežasčių. Subjektyvų rizikos vertinimą galima paaiškinti dviem aspektais: 1) pavojaus dydis, t.y. galimybė nukentėti fiziškai ir socialiai; 2) sėkmės tikimybė.

Rizikuojama motyvuotai (siekiama visuomenei naudingų tikslų) ir nemotyvuotai (siekiama egoistinių tikslų ir bet kokia kaina).

Ergonominiai tyrimai parodė, kad atkakliai siekiantys sėkmės ir šiek tiek linkę rizikuoti žmonės rečiau patenka į nelaimingas situacijas negu tie žmonės, kurie labai linkę rizikuoti, bet tikisi išvengti nesėkmių. Polinkis rizikuoti priklauso nuo socialinių bei psichologinių veiksnių, taip pat nuo žmonių profesijos: pavojingų profesijų atstovų (kariai, elektromonteriai, narai) rizika didesnė negu paprastų profesijų žmonių.

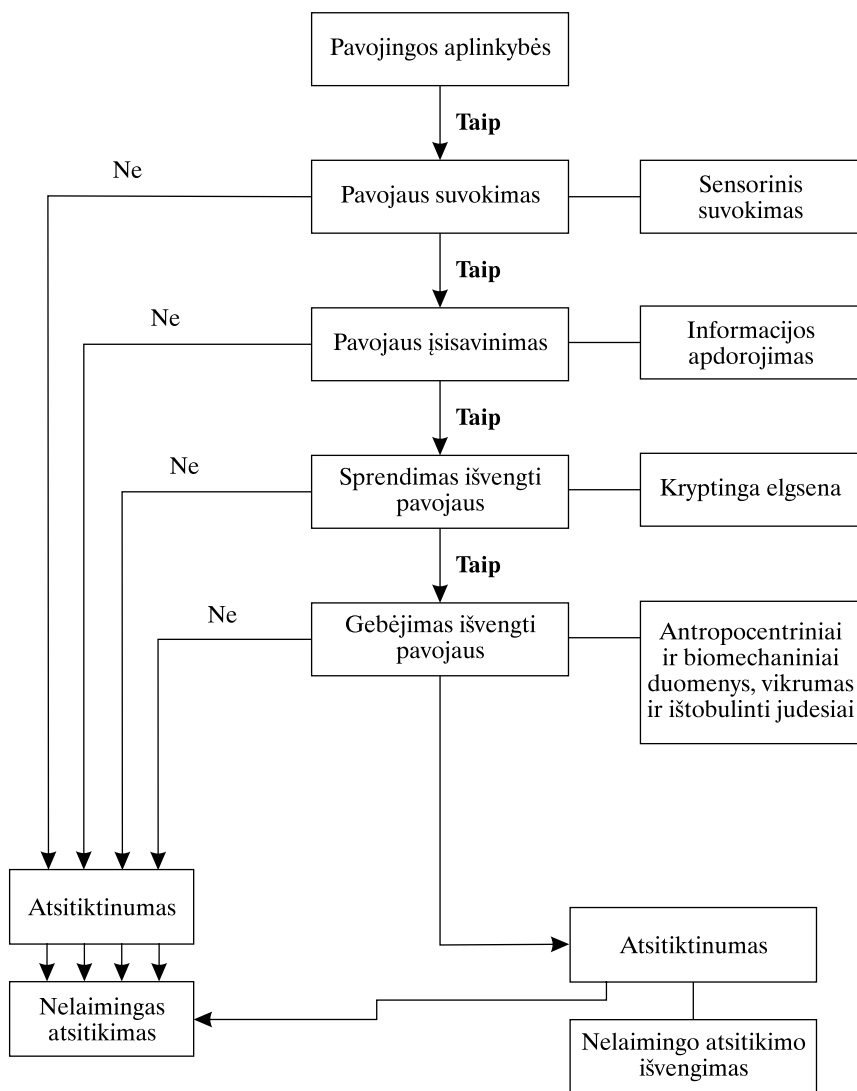
Tyrimai taip pat rodo, kad darbuotojų polinkis rizikuoti priklauso nuo gamybinio darbo organizavimo: kuo jis geriau organizuotas, tuo retesni pavojingi veiksniai.

Kad ir kokios būtų socialinės aplinkybės ir darbo sąlygos, darbuotojų rizika yra kiekvieno individuali, todėl būtina analizuoti darbinės veiklos struktūrą ir turinį, išsiaiškinti darbuotojams pavojingus ir saugius veikimo būdus mokymo ar kvalifikacijos kėlimo keliu.

### **4.3.3. Saugos užtikrinimo sistemos modeliavimas**

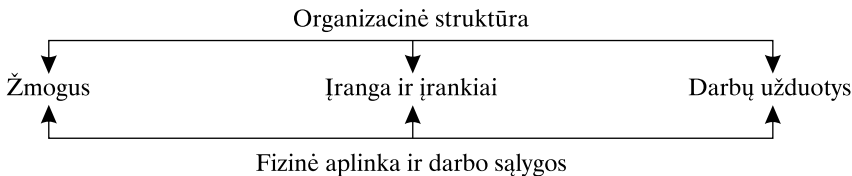
Pavojingai dirbant ir dažnai rizikuojant įvyksta nelaimingų atsitikimų, todėl būtina analizuoti visa, kas atsitinka darbe. Yra du nelaimingų atsitikimų analizės būdai. Pirmuoju būdu nustatoma, kokia nuoseklių įvykių eiga sukelia nesaugią darbuotojų elgseną. Antruoju – dėl kokių gamybos veiksnių susidaro pavojingos situacijos.

4.6 paveiksle parodytos stadijos, kurios atveda arba iki nelaimingo atsitikimo, arba iki įspėjimo. Kiekvienai stadijai būdingi specifiniai dirbančio žmogaus elgsenos komponentai. Yra daug tokių stadijų, kai dėl „klaidos“ įvyksta nelaimingas atsitikimas. Pavyzdžiui, automobilio vairuotojas su mašina atsitrenkia į kliūtį ir patiria avariją. Pirma, vairuotojas turėjo matyti kliūtį (sensorinis suvokimas). Antra, jis turėjo suprasti, kad automobilis važiuoja keliu, kuriame yra kliūtis (informacijos apdorojimas). Trečia, jis turi apsispręsti, įvertinęs galimas susidūrimo pasekmes, ar būtina stengtis išvengti susidūrimo, ar ne, o jeigu būtina stengtis, tai kaip tai padaryti (kryptinga elgsena). Ketvirta, vairuotojas privalo gebėti turimomis priemonėmis išvengti avarijos (profesinis mokėjimas, suderinti judesiai, kiti įgūdžiai).



4.6 pav. Nelaimingo atsitikimo medis

Visi šie veiksniai priskiriami psichologinėms ir fiziologinėms žmogaus savybėms. Jos priklauso nuo darbo aplinkos komponentų (įrangos, įrankių, darbo vietos, gamybos užduočių) savybių ir nuo organizacinės struktūros (4.7 pav.).



4.7 pav. Darbuotojo sąveika su aplinkos veiksniais

Nelaimingų atsitikimų tikimybei didžiausią įtaką turi darbuotojo sensorinės ir judėjimo charakteristikos (regėjimas, klausa, fizinė jėga, ištvėrmė, vikrumas). Antra, gebėjimas greitai apdoroti informaciją ir priimti sprendimus (žinios, mokėjimai, polinkiai ir t.t.), taip pat operatoriaus darbo sudėtingumas.

Jei darbe reikia sensorinio suvokimo, tai operatoriui būtina atskirti labai artimas situacijas, pajusti labai silpnus, neryškius signalus. Tokiu atveju operatoriaus regėjimas ir klausa gali padėti išvengti nelaimingų atsitikimų.

Informacijos apdorojimą lemia daugelis veiksnių, ir pirmiausia laikas, o pastarasis priklauso nuo informacijos šaltinių skaičiaus ir rūšies. Šis laikas priklauso ir nuo sensorinio suvokimo rūšies (regėjimo ir klausos). Kai informacija apdorojama, vyksta situacijos pavojingumo įvertinimas. Apsisprendimas veikti pavojingoje situacijoje labai priklauso nuo individualių nuomonių, potraukių, pažiūrų, įkvėptų darbdavio. Jei darbuotojas suvokia pavojų, tai gali pasirinkti atvejį, kurio rezultatas bus arba naudingesnis darbdaviui, arba jam pačiam. Todėl motyvacija gali taip pat lemti ir apsisprendimą gauti rezultatą.

Paskutiniai tyrimai parodė, kad nelaimingų atsitikimų priežastys mažai priklauso nuo individo charakteristikų – asmeninių savybių, amžiaus, lyties, intelektualinių gebėjimų ir t.t. Kur kas reikšmingesni veiksniai yra gamybos užduočių pavojingumas ir visos žmogaus gyvenimiškos problemos, ypač kylančios šeimoje ir tarp bendradarbių.

Kad žmogus saugiai jaustųsi darbe reikia:

- 1) pagal pažangiausius metodus suprojektuoti darbo vietą ir sudaryti tokias gamybos programas, kad darbuotojų kvalifikacija ir meistriškumas būtų panaudojami maksimaliai;
- 2) planuoti organizacines struktūras taip, kad jos vykdytų saugaus darbo politiką;
- 3) išmokyti darbuotojus atpažinti pavojingus veiksnius ir dirbant naudotis tik saugiais veiksmais ir judesiais;
- 4) sistemingai daryti saugaus darbo treniruotes, kad darbuotojai įgautų reikiamų įgūdžių dirbti saugiai.

#### 4.3.4. Individualios apsaugos priemonės

Visiškai išvengti rizikos veiksnių gamyboje ir kitose žmonių veiklos srityse neįmanoma, todėl būtina naudotis individualiomis apsaugos priemonėmis. Tačiau nėra universalių apsaugos priemonių nuo visų rizikos veiksnių. Kiekviena individuali apsaugos priemonė saugo skirtingas žmogaus funkcijas ir skirtingus organus.

**Klausos apsauga.** Klausos apsaugos įtaisai sumažina triukšmo lygį iki leistinų normų. Kaip buvo minėta anksčiau (4.2.9), yra žinomi du klausos apsaugos būdai: ausinės, kurios uždengia ausį, ir ausies kamštukai, kurie įstatomi į ausies kanalą.

Klausos apsaugos priemonės turi tokią triukšmo slopinimo galią: ausinės – 15–25 dB; daugkartinio naudojimo kamšteliai – 10–25 dB; kamšteliai iš putplasčio – 29 dB; vienkartiniai kamšteliai – 20 dB.

**Galvos apsauga.** Galva saugoma šalmu nuo smūgių, elektros šoko ir gaisro. Šalmai skirstomi taip:

A klasė – kieti galvos apdangalai, turintys nedidelę dielektrinę apsaugą;

B klasė – elektrikų šalmai, saugantys nuo aukštesnės kaip 1000 V įtampos;

C klasė – aliuminio šalmas be dielektrinės apsaugos;

D klasė – specialūs gaisrininkų šalmai.

Aukštesnės klasės šalmas atstoja žemesnės klasės šalną.

Šalmai atlieka ir kitokias funkcijas. Pavyzdžiui, juose įtaisomi garsiniai elektros įtampos signalizatoriai, suvirinimo kaukė, apšvietimo lempa, šiltas įdėklas.

Nurodyti šalmai skirti galvai apsaugoti gamyboje, statyboje, tačiau jie netinka transporte. Tam reikalui naudojamos priešsmūginės kepurės, bet jos blogai saugo galvą nuo krintančių iš viršaus daiktų. Šalmai turi tiksliai atitikti galvos matmenis. Jie neturi būti įskilę, įlenkti ir neturi būti išsidėvėjusi jų kompensacinė danga. Šalmas turi būti užsegamas, kad nenukristų nuo galvos, neužkristų ant akių.

**Kvėpavimo organų apsauga.** Šių organų apsaugos priemonės yra labai sudėtingos ir įvairios. Jos vadinamos respiratoriais. Tai prietaisai, kurie apsaugo žmones nuo ore esančių nuodingų dujų, dulkių. Yra dviejų tipų respiratoriai: *išvalantys užterštą orą* ir *tiesiantys švarų orą*.

Pirmojo tipo respiratoriumi iš kvėpuojamo oro pašalinamos dulkės (pro filtra) arba sugeriamos aerolinės medžiagos specialiu absorbentu, esančiu įtaise. Absorbentai sugeria dulkes, rūką, dūmus, radioaktyviąsias daleles, organinius garus, rūgščias ir šarmines dujas ir tų priemaišų kompleksus. Žmogus, kvėpuodamas respiratoriaus išvalytu oru, patiria diskomfortą, nes trūksta deguonies. Tai mažina darbingumą ir blogina savijautą, tačiau dirbti galima.

Orą tiekiantys respiratoriai yra dviejų tipų:

iš švaraus oro talpos tiekia suspaustą orą į darbo patalpą;

individualūs, turintys uždarą veikimo sistemą, t.y. iškvėptą orą papildoma deguonimi ir toliau tiekia kvėpavimui (gaisrininkų respiratoriai). Individualūs respiratoriai dengia burną ir nosį – tai pusiau kaukės; kai dengia ir smakrą – kaukės; kai dar dengia ir akis – šalmai su veido ekranu ir gaubtu.

Kad oro respiracija būtų efektyvi: 1) darbuotojas turi mokėti naudotis respiratoriumi ir žinoti jo galimybes; 2) respiratoriai turi būti sistemingai valomi ir dezinfekuojami; 3) respiratoriai turi būti saugomi higieniškoje patalpoje patogiai prieinamose vietose; 4) reikia nuolat kontroliuoti dirbančių su respiratoriais asmenų sveikatą; 5) respiratoriai turi būti sankcionuoti.

Dirbant su respiratoriais patiriamas diskomfortas, padažnėja kvėpavimas, jaučiama didesnė psichologinė įtampa, pablogėja atitinkami sensoriniai signalai, kyla bendravimo sunkumų ir kt. Respiratoriai dažniausiai naudojami kartu su kitomis individualiomis apsaugos priemonėmis.

**Akių ir veido apsauga.** Praktika parodė, kad per 50% akių sužalojimų gamyboje tenka žmonėms, nesinaudojantiems apsaugos priemonėmis.

Akys saugomos įvairiais akiniais, o veidas – ekranais ir specialiais gaub-

tais. Veido apsaugos ekranai įvairūs, ir renkantis reikia žinoti, kad jie dedami saugos akinių priekyje.

**Rankų ir kojų apsauga.** Rankos dirbant saugomos nuo įvairių cheminių medžiagų, karščio, šalčio, mechaninių sužalojimų ir elektros srovės. Tam reikalui tinka įvairios pirštinės. Standartizuotos yra tik guminės izoliacinės pirštinės, kurias naudoja elektrikai.

Kojoms apsaugoti reikia avėti atitinkamą avalynę. Kojos saugomos nuo krintančių daiktų, smūgių, įdūrimų ir kitokių sužalojimų, nuo nudegimų. Be specialios avalynės, kojos saugomos specialiais skydais, dangomis, apvalkalais, įdėklais į batus, tepalais.

Žmogui apsaugoti nuo kritimo iš aukštai dirbant, nuslydimo, griuvimo ir t.t., naudojami saugos diržai, prisirišimo virvės, saugos lynai, aptvaros.

Ypač pavojingose situacijose būtina naudoti saugos priemonių komplektą.

#### **IV skyriaus klausimai diskusijoms ir savarankiškam darbui**

Ką vadiname žmogaus sauga darbe?

Kas privalo sudaryti darbuotojams higienos sąlygas?

Kokie darbo vietų higieninio įvertinimo darbo nuostatų reikalavimai?

Kokios tarnybos Lietuvos įmonėse kontroliuoja darbo higienos įgyvendinimo klausimus?

Kokios turi būti darbo higieninės (metrologinės ir kitos) sąlygos?

Darbo vietų apšvietimo pagrindiniai reikalavimai.

Kokie skvarbieji spinduliai veikia žmogų ir kokie apsisaugojimo nuo jų būdai?

Vibracijos poveikis žmogui ir apsisaugojimas nuo jos.

Triukšmo ir ultragarso poveikis žmogui ir apsisaugojimas nuo jo.

Į kokius sisteminės analizės reikalavimus reikia atsižvelgti analizuojant žmogaus sveikatos ir saugumo rizikos veiksnius?

Kokiais metodais vadovaujasi ergonomika analizuodama rizikos veiksnius?

Rizika darbe ir jos mažinimo priemonės.

Saugos užtikrinimo modeliavimas. Paaiškinkite jo pagrindinius principus.

Kokios pagrindinės naudojamos individualios apsaugos priemonės? Jų paskirtis.

Kaip Jūs saugote savo sveikatą studijuodami karo mokslus Akademijoje?



## Literatūra

1. Lietuvos higienos normos (Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija)

HN 32: 1998. Darbas su videoterminalais. Vilnius, 1999.

HN 33: 1993. Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji reikalavimai. Vilnius, 1994.

HN 69: 1997. Šilumos komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų normuojamos reikšmės ir matavimo reikalavimai. Vilnius, 1997.

HN 23: 1993. Kenksmingos medžiagos. Didžiausia leidžiama koncentracija darbo aplinkos ore. Vilnius, 1994.

HN 59: 1996. Rankas veikianti vibracija. Leidžiami dydžiai ir matavimo reikalavimai darbo vietose. Vilnius, 1996.

HN 51: 1994. Visą žmogaus kūną veikianti vibracija. Didžiausi leidžiami dydžiai ir matavimo reikalavimai darbo vietose. Vilnius, 1994.

2. Kliučininkas A. J. Ergonomika. – Kaunas: Technologija, 2000, 137 p.

3. Sauga, sveikata ir darbo sąlygos. Švedijos jungtinė pramonės saugos tarnyba. – Vilnius, 2001, p. 31–66.

4. Darbo apsauga. – Vilnius: Mokslas, 1988, p. 164–268.

5. Šukys R. ir kiti. Žmonių sauga darbe. Laboratoriniai darbai. – Vilnius: Technika, 2001.

6. Baublys J., Jankauskas P. Sauga elektros įrenginiuose. – Vilnius: Gen. Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija, 2002, p. 63–72.

7. Baublys J., Jankauskas P. Elektromagnetinių laukų pavojus. – Mokslas ir technika, Nr.2, 2002, p. 24-25.

8. Higieninė darbo sąlygų klasifikacija. Saugos darbe norminių aktų rinkinys. – Vilnius: 1994.

9. Kučinskas V. Ergonomika. – Vilnius: Jandrija, 2001, p. 120–142.

10. Lietuvos higienos normų sąrašas internete: <http://www.vdi.lt/norminia/hn.htm>

11. Lietuvos standartų, patvirtintų po 1990-03-11 ir susijusių su darbu sauga, sąrašas internete: <http://www.vdi.lt/norminia/stand.htm>

## Priedas 1

1 forma

\_\_\_\_\_

*(įmonės pavadinimas)*

## Valstybinės darbo inspekcijos

\_\_\_\_\_

*(teritoriniam skyriui)*

## Pranešimas apie saugos darbe tarnybos įsteigimą įmonėje

Pranešame, kad \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_  
*(dokumento pavadinimas)*  
 \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_ įmonėje įsteigta ši saugos darbe tarnyba

\_\_\_\_\_

*(prašyti: iš etatinių darbuotojų; sandoma kita organizacija; paskirtas asmuo,*

\_\_\_\_\_

*einančias kitas pareigas: tarnybos funkcijas vykdyti įmonės vadovas – darbdavys)*

(lentelė pildoma visais atvejais):

Eil. Nr.	Asmenų, vykdančių saugos darbe tarnybos funkcijas, vardai, pavardės ir telefonai	Išsimokslinimas, specialybė	Darbo stažas			Saugos darbe organizatoriaus pažymėjimo išdavimo data, numeris, kas išdavė
			bendrasis	pagal įmonės veiklos rūšį	saugos darbe klausimais	
1	2	3	5	6	7	8

Saugos darbe tarnybos funkcijas įmonėje vykdys ši sandoma organizacija (asmenys):

\_\_\_\_\_

*(organizacijos pavadinimas, jos veikla, leidimas verstis saugos darbe veikla, adresas, tel.)*

Tarnyba aptarnaus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(pilnas įmonės pavadinimas, kodas, adresas, veikla)*

Įmonėje yra \_\_\_\_\_ darbuotojų, \_\_\_\_\_ staklių, \_\_\_\_\_ transporto priemonių, \_\_\_\_\_ suvirinimo aparatų, \_\_\_\_\_ potencialiai pavojingų techninių įrengimų.  
 Bendras įmonės patalpų plotas \_\_\_\_\_ tūkst. kv. metrų.

Įmonės vadovas (parašas)

\_\_\_\_\_

*(vardas ir pavardė)*

A.V.

## Priedas 2

PATVIRTINTA  
Lietuvos Respublikos vyriausiojo valstybinio darbo inspektoriaus ir  
Lietuvos Respublikos vyriausiojo valstybinio gydytojo higienisto  
1999 m. kovo 16 d. įsakymu Nr. 102/4

### DARBO VIETŲ HIGIENINIO ĮVERTINIMO REZULTATAI

(Žin., 1999, Nr. 28-822)

*(Įmonės pavadinimas, kodas, adresas, veiklos rūšis, darbo vietų higieninio įvertinimo atlikimo data)*

Darbo vietų skaičius	Darbuotojų skaičius	Higieniškai įvertintos darbo vietos									
		Iš viso įvertinta darbo vietų	Darbuotojų skaičius jose	Normalios darbo sąlygos		Kenksmingos darbo sąlygos		Labai kenksmingos darbo sąlygos		Neatestuotos darbo sąlygos*	
				darbo vietų skaičius	Darbuotojų skaičius	darbo vietų skaičius	Darbuotojų skaičius	darbo vietų skaičius	Darbuotojų skaičius	darbo vietų skaičius	Darbuotojų skaičius
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

*(Higieninį įvertinimą atlikusios įstaigos pavadinimas ir vykdytojo pareigės)*

*(Parašas)*

*(Vardas, pavardė)*

Užpildymo data \_\_\_\_\_

Pastaba: atlikus darbo vietų higieninį įvertinimą, forma užpildoma per 10 dienų ir siunčiama į Valstybinės darbo inspekcijos teritorinį ar specializuotą skyrių.

\* Neatestuotos darbo sąlygos – kai darbo aplinkos kenksmingi veiksniai viršija labai kenksmingų darbo sąlygų dydžius, dirbti draudžiama (ŽSDI 67 str.)

## Priedas 3

Patvirtinta Lietuvos Respublikos  
valstybinės darbo inspekcijos  
1994 m. gruodžio 6 d. įsakymu Nr. 93

(įmonės pavadinimas)

**NELAIMINGŲ ATSTITIKIMŲ, SUSIJUSIŲ SU DARBU,  
REGISTRACIJOS ŽURNALAS**

Eil. Nr.	Nelaimin- go atsitiki- kimo data	Nelaimin- go atsitikimo rūšis (lengvas, sunkus, mirtinas)	Akto Nr.			Nukentėju- siojo vardas, pa- vardė, gi- mimo me- tai, profesija (pareigos)	Nelai- mingo atsitiki- mo vieta (cechas, darbo baras ir pan.)	Nelai- mingo atsitiki- kimo aplin- kybės ir priežas- tys	Diagno- zė (mirties priežas- tis)	Padariniai, laikino nedarbin- gumo trukmė, nuostolių suma (Lt)
			N-1	N-2	Lais- vos for- mos					

Pradėta:

Baigta:

**Priedas 4**

N-1 forma  
 Patvirtinta Lietuvos Respublikos  
 socialinės apsaugos ir darbo ministerijos  
 1994 m. lapkričio 22 d. įsakymu Nr. 35

**NELAIMINGO ATSITIKIMO DARBE**

AKTAS Nr. \_\_\_\_\_

11-lengvas	
12-sunkus	
13-mirtinas	

1. Įmonės pavadinimas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--	--

1.1. Adresas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--

1.2. Rūšis \_\_\_\_\_ 

--	--

1.3. Ekonominė veikla \_\_\_\_\_ 

--	--

1.4. Darbuotojų skaičius \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--

1.5. Padalinio vadovas \_\_\_\_\_

2. Nukentėjusio vardas, pavardė \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.1. Pareigos, profesija (veikla) \_\_\_\_\_ 

--	--

2.2. Išsimokslinimas \_\_\_\_\_ 

--	--

2.3. Bendras darbo stažas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--

2.4. Darbo, kurį dirbant įvyko nelaimingas atsitikimas, stažas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--

2.5. Instrukuotas saugiai dirbti tą darbą, kurį dirbant įvyko nelaimingas atsitikimas \_\_\_\_\_ 

--	--

*(data, įmonės saugos darbe instrukcijos pavadinimas, Nr.)*

2.6. Atestuotas \_\_\_\_\_ 

--	--

*(data)*

2.7. Blaivumas \_\_\_\_\_ 

--	--

2.8. Vidutinis mėnesinis darbo užmokestis litais \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--

2.9. Nukentėjusiojo išlaikytinių skaičius \_\_\_\_\_ 

--	--

3. Įmonė, kurioje įvyko nelaimingas atsitikimas (pildoma Nuostatų 19 p. numatytais atvejais)

*(pavadinimas, adresas)*

4. Draudimo įstaiga, kurioje nukentėjusysis apdraustas nuo nelaimingų atsitikimų darbe, jos adresas \_\_\_\_\_

5. Nukentėjusiųjų asmenų skaičius grupinio nelaimingo atsitikimo atveju \_\_\_\_\_ 

--	--

6. Nelaimingas atsitikimas įvyko \_\_\_\_\_ metais \_\_\_\_\_ mėn. \_\_\_\_\_ dieną \_\_\_\_\_ val. \_\_\_\_\_ min. 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.1. Praėjus nuo nukentėjusiojo darbo pradžios \_\_\_\_\_ val. \_\_\_\_\_ 

--	--

6.2. Savaitės diena \_\_\_\_\_

7. Nelaimingo atsitikimo vieta \_\_\_\_\_

8. Nelaimingo atsitikimo aplinkybės \_\_\_\_\_

Eil.Nr.	Priemonės pavadinimas	Įvykdymo terminas	Vykdytojas	Žyma apie įvykdymą

9. Nelaimingo atsitikimo liudininkai \_\_\_\_\_  
(vardas, pavardė, adresas)

10. Nukentėjusįjį traumavę veiksniai (nurodyti darbo priemonės – mašinos, įrenginio, įrankio pavadinimą arba kitą veiksnį, kuris traumavo nukentėjusįjį) \_\_\_\_\_

11. Nelaimingo atsitikimo priežastys \_\_\_\_\_

(nurodyti visas priežastis, turėjusias įtakos

nelaimingam atsitikimui pagal svarbą, nurodant pažeistus norminių aktų reikalavimus)

12. Asmenys, pažeidę šios formos 11 p. nurodytus saugos darbe normatyvinių aktų reikalavimus

(pareigos, vardas, pavardė)

(pažeisto norminio akto pavadinimas, punktas)

13. Priemonės nelaimingo atsitikimo priežastims pašalinti:

Aktas surašytas \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d.

Nelaimingą atsitikimą tyrė:

Komisijos pirmininkas \_\_\_\_\_

(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Darbdavio įgaliotas asmuo \_\_\_\_\_

(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Profesinės sąjungos arba nukentėjusiojo interesams atstovaujantis asmuo \_\_\_\_\_

(pareigos ar profesija, parašas, vardas, pavardė)

Tyrimo dalyvavo \_\_\_\_\_

(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Darbdavys (įmonės vadovas) \_\_\_\_\_

(parašas, vardas, pavardė)

A.V.

14. Nelaimingo atsitikimo padariniai:

14.1. Diagnozė \_\_\_\_\_

(pagal gydytojo išvadą)

14.2. Traumavimo padariniai \_\_\_\_\_

14.3. Nedirbta kalendorinių dienų \_\_\_\_\_

14.4. Išmokėta pagal nedarbingumo pažymėjimą litais \_\_\_\_\_

14.5. Sugadintų įrankių, įrengimų vertė litais \_\_\_\_\_

14.6. Sugadintų medžiagų vertė litais \_\_\_\_\_

14.7. Kitos išlaidos litais \_\_\_\_\_

(laidėjimo, gyvybės ne tikimo pašalpos ir kt.)

14.8. Materialinių nuostolių suma \_\_\_\_\_ Lt.

Lt.

Darbdavys (įmonės vadovas) \_\_\_\_\_

(parašas, vardas, pavardė)

Vyr. buhalteris \_\_\_\_\_

(parašas, vardas, pavardė)

A.V.

## Priedas 5

N-2 forma  
 Patvirtinta Lietuvos Respublikos  
 socialinės apsaugos ir darbo ministerijos  
 1994 m. lapkričio 22 d. įsakymu Nr. 35

**NELAIMINGO ATSITIKIMO  
 pakeliui į darbą arba iš darbo**

**AKTAS Nr.** \_\_\_\_\_

21-lengvas
22-sunkus
23-mirtinas

--	--

1. Įmonės pavadinimas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.1. Adresas \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--

1.2. Rūšis \_\_\_\_\_ 

--	--

1.3. Ekonominė veikla \_\_\_\_\_ 

--	--

1.4. Darbuotojų skaičius \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--

2. Nukentėjusio vardas, pavardė \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.1. Pareigos, profesija (veikla) \_\_\_\_\_ 

--	--

2.7. Blaivumas \_\_\_\_\_ 

--

2.8. Vidutinis mėnesinis darbo užmokestis litais \_\_\_\_\_ 

--	--	--	--	--	--

2.9. Išlaikytinių skaičius \_\_\_\_\_ 

--	--

4. Draudimo įstaiga, kurioje nukentėjusysis apdraustas nuo nelaimingų atsitikimų darbe, jos adresas \_\_\_\_\_

5. Nukentėjusiųjų asmenų skaičius grupinio nelaimingo atsitikimo atveju \_\_\_\_\_ 

--	--

6. Nelaimingas atsitikimas įvyko \_\_\_\_\_ metais \_\_\_\_\_ mėn. \_\_\_\_\_ dieną  
 \_\_\_\_\_ val. \_\_\_\_\_ min. 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Savaitės diena \_\_\_\_\_

6.3. Nelaimingas atsitikimas įvyko \_\_\_\_\_ 

--

6.4. Nukentėjęs vyko \_\_\_\_\_ 

--	--

7. Nelaimingo atsitikimo vieta \_\_\_\_\_

8. Nelaimingo atsitikimo aplinkybės \_\_\_\_\_

9. Nelaimingo atsitikimo liudininkai \_\_\_\_\_  
(vardas, pavardė, adresas)

---

---

---

---

---

10. Nukentėjusįjį traumavę veiksniai \_\_\_\_\_

---

---

15. Kokioje gydymo įstaigoje suteikta pirmoji medicininė pagalba

---

---

---

16. Kreiptasi į gydytoją \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_ val. \_\_\_\_\_ min.

Aktas surašytas \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d.

Nelaimingą atsitikimą tyrė:

Komisijos pirmininkas \_\_\_\_\_  
(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Darbdavio įgaliotas asmuo \_\_\_\_\_  
(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Profesinės sąjungos arba nukentėjusiojo interesams atstovaujantis asmuo \_\_\_\_\_  
(pareigos ar profesija, parašas, vardas, pavardė)

Tyrimo dalyvavo \_\_\_\_\_  
(pareigos, parašas, vardas, pavardė)

Darbdavys (įmonės vadovas) \_\_\_\_\_  
(parašas, vardas, pavardė, data)

A.V.



## Priedas 6

Išsiunčiama Valstybinės darbo inspekcijos  
teritoriniam skyriui nukentėjusiam pasveikus

**Pranešimas  
apie nelaimingo atsitikimo padarinius**

Nukentėjusio vardas, pavardė \_\_\_\_\_

Įmonės pavadinimas (akto N-1 arba N-2 formos 1 p.) \_\_\_\_\_

Nelaimingo atsitikimo akto (N-1 arba N-2 formos) numeris \_\_\_\_\_

14. Nelaimingo atsitikimo padariniai:

14.1. Diagnozė \_\_\_\_\_  
*(pagal gydytojo išvadą)*

14.2. Traumavimo padariniai \_\_\_\_\_

14.3. Nedirbta kalendorinių dienų \_\_\_\_\_

14.4. Išmokėta pagal nedarbingumo pažymėjimą litais \_\_\_\_\_

14.5. Sugadintų įrankių įrengimų vertė litais \_\_\_\_\_

14.6. Sugadintų medžiagų vertė litais \_\_\_\_\_

14.7. Kitos išlaidos litais \_\_\_\_\_

14.8. Materialinių nuostolių suma \_\_\_\_\_ Lt.   
*(laidojimo, gyvybės netekimo pašalpos ir kt.)*

Darbdavys (įmonės vadovas) \_\_\_\_\_  
*(parašas, vardas, pavardė)*

Vyr. buhalteris \_\_\_\_\_  
*(parašas, vardas, pavardė)*

A.V.

## Priedas 7

Patvirtinta Lietuvos Respublikos  
valstybinės darbo inspekcijos  
1994 m. gruodžio 6 d. įsakymu Nr. 93

**Nelaimingo atsitikimo darbe (N-1 forma) ir Nelaimingo atsitikimo pakeliui į darbą arba iš darbo (N-2 forma)  
akto pildymo išaiškinimas ir kodai**

Kodo pavadinimas rašomas į atitinkamą punktą (eilutę), o kodo skaitmenys į to punkto (eilutės) langelius. Į N-1 formos akto antraštės dviženklį kodo langelius rašomas nelaimingo atsitikimo klasifikavimo pagal padarinius kodas:

11-lengvas; 12-sunkus; 13-mirtinas.

Į akto 1 p. eilutę rašomas tikslus įmonės pavadinimas, o į kodų langelius – įmonės kodas (Lietuvos Respublikos įmonių rejestro numeris). Į 1.1 p. eilutę rašomas įmonės adresas, o į kodų langelius įmonės pašto indeksas.

**1.2 p. (Įmonės rūšies) kodai:**

- 11- valstybinės įmonės;
- 12- valstybinės akcinės įmonės;
- 13- savivaldybių valstybinės įmonės;
- 14- savivaldybių valstybinės akcinės įmonės;
- 15- specifinės paskirties valstybinės įmonės;
- 16- specifinės paskirties savivaldybių valstybinės įmonės;
- 21- tikrosios ūkinės bendrijos;
- 22- komandinės ūkinės bendrijos;
- 31- uždarnosios akcinės bendrovės;
- 32- akcinės bendrovės;
- 35- kooperacijos įmonės;
- 41- žemės ūkio bendrovės;
- 51- užsienio įmonių filialai;
- 61- nekomercinės asociacijos;
- 66- ne pelno įmonės;
- 71- kooperatinės bendrovės;
- 81- individualios įmonės, neturinčios juridinio asmens statuso;
- 82- individualios įmonės, turinčios juridinio asmens statusą;

**1.3 p. Įmonės ekonominės veiklos kodai** (patvirtinti Valstybinės darbo inspekcijos 1994-09-22 įsakymu Nr. 71 „Dėl mokymo instruktavimo ir atestavimo saugos darbe klausimais nuostatų 9 p. išvardintų dokumentų tvirtinimo“):

**A. Žemės ūkis, medžioklė, miškininkystė**

- 01- žemės ūkis, medžioklė ir su tuo susijusi veikla;
- 02- miškininkystė, miško ruošą ir jas aptarnaujančios veiklos rūšys.

**B. Žuvininkystė**

- 05- žuvininkystė, darbai žuvų inkubacinėse stotyse ir veisyklose, žuvininkystę aptarnaujanti veikla.

**C. Kasybos pramonė ir karjerų eksploatavimas**

- 10- durpių kasimas ir aglomeracija;
- 11- žaliavinės naftos ir gamtinių dujų gavyba; naftos ir dujų gavyba, išskyrus paieškas, aptarnaujanti veikla;
- 14- kitos kasybos pramonės šakos ir karjerų eksploatavimas (akmens skaldymas, klinčių, gipso ir kriedos gavyba, smėlio ir molio gavyba, mineralinių žaliavų chemijos pramonei ir trąšoms gaminti gavyba, druskos gavyba).

**D. Apdirbamoji pramonė**

- 15- maisto produktų ir gėrimų gamyba;
- 16- tabako produktų gamyba;
- 17- tekstilės pramonė ir austinių dirbinių gamyba;
- 18- drabužių gamyba, kailių išdirbimas ir dažymas;
- 19- odų rauginimas ir išdirbimas; lagaminų, rankinukų, rankinių, baldų, pakinktų ir avalynės gamyba;
- 20- medienos ir medinių bei kamščio dirbinių, išskyrus baldus, gamyba; šiaudelių ir pintų dirbinių gamyba;
- 21- celiuliozės, popieriaus ir popierinių dirbinių gamyba;
- 22- leidyba, spausdinimas ir spaudinių dauginimas (jeina ir garso įrašų leidyba, garso įrašų, videoįrašų priemonių kompiuteriu dauginimas);
- 23- kokso, valytos naftos produktų ir branduolinio kuro gamyba (jeina variklių degalų, kuro, tepalinių alyvų ir tepalų produktų naftos chemijos pramonei ir kelio dangoms, vazelino, parafino ir kt. gamyba);
- 24 cheminių medžiagų ir produktų gamyba (jeina dažų ir pigmentų, trąšų, pesticidų ir kitų agrochemijos produktų, farmacinių preparatų, mūlo, klijų ir želatinos, eterinių aliejų, fotocheminių medžiagų, dirbtinių pluoštų gamyba);
- 25- guminių ir plastmasinių dirbinių gamyba;
- 26- kitų nemetalinių mineralinių dirbinių gamyba (stiklo ir stiklo dirbinių, ugniai neatsparių keraminių prekių, ugniai atsparių keraminių dirbinių, keraminių plytelių ir plokščių, degto molio plytų, plytelių ir statybinių medžiagų, cemento, kalkių ir gipso, betono, cemento ir gipso dirbinių gamyba, akmens pjaustymas ir apdirbimas);

27- pagrindinių metalų gamyba (geležies, plieno ir ferolydinių, vamzdžių gamyba, šaltasis valcavimas, formavimas ir lankstymas, vielos gamyba, pagrindinių tauritųjų ir spalvotųjų metalų gamyba, metalų liejiniai);

28- gatavų metalo dirbinių, išskyrus mašinas ir renginius, gamyba (jeina statybinių metalinių karkasų, cisternų, rezervuarų, talpyklių, centrinio šildymo radiatorių ir boilerių, garo generatorių gamyba, metalo kalimas, presavimas, štampavimas ir profiliavimas, metalo apdorojimas ir dengimas, peilių, įrankių, užraktų ir vyrių, lengvųjų metalų taros, vielos dirbinių ir kt. gamyba);

29- niekur kitur nepriskirtų mašinų ir įrenginių gamyba (mechaninės jėgos mašinų, išskyrus lėktuvų, automobilių ir dviračių variklius, siurblių ir kompresorių, čiaupų ir vožtuvų, guolių, krumpliaraičių, krosnių ir krosnių degiklių, pakėlimo ir valdymo įrenginių, ne buitinių vėsinimo ir ventiliacijos įrenginių, žemės ūkio ir miškų ūkio mašinų, staklių, kitų specialios paskirties mašinų, ginklų ir šaudmenų, buitinių prietaisų gamyba);

30- raštinės mašinų ir kompiuterių gamyba;

31- kitur nepriskirtų elektros mašinų ir prietaisų gamyba (elektros variklių, generatorių ir transformatorių, elektros srovės paskirstymo ir kontrolės aparatūros, izoliuotųjų laidų ir kabelių, akumuliatorių, galvaninių elementų ir baterijų, apšvietimo įrenginių ir elektros lempų gamyba);

32- radijo, televizijos ir ryšių įrenginių bei aparatūros gamyba;

33- medicinos prietaisų, tikslintųjų ir optinių įrankių, rankinių ir kitų laikrodžių gamyba;

34- automobilių, priekabių ir puspriekabių gamyba;

35- kitų transporto priemonių gamyba (laivų ir valčių, geležinkelio ir tramvajaus lokomotyvų, skraidymo aparatų, motociklų ir dviračių, karučių, vežimėlių, kinkomojo transporto priemonių gamyba);

36- baldų gamyba, niekur nepriskirta gamyba (jeina juvelyrinių dirbinių, muzikos instrumentų, sporto prekių, žaidimų ir žaislų gamyba);

37- antrinis perdirbimas.

#### **E. Elektros, dujų ir vandens tiekimas**

40- elektros, dujų, garo ir karšto vandens tiekimas;

41- vandens rinkimas, valymas ir paskirstymas.

#### **F. Statyba**

45- statyba (jeina kelių tiesimas, užtvankų ir pylimų statyba, vandens telkinių dugno gilinimas, povandeniniai darbai).

#### **G. Didmeninė ir mažmeninė prekyba, automobilių, motociklų remontas, asmeninių ir buitinių daiktų taisymas**

50- automobilių ir motociklų pardavimas, techninė priežiūra ir remontas, automobilių degalų mažmeninė prekyba;

51- didmeninė ir komiso prekyba, išskyrus prekybą automobiliais ir motociklais;

52- mažmeninė prekyba, išskyrus prekybą automobiliais ir motociklais, asmeninių ir buitinių daiktų taisymas.

#### **H. Viešbučiai ir restoranai**

55- viešbučiai ir restoranai (jeina kempingai, bufetai, valgyklos).

#### **I. Transportas, sandėliavimas ir ryšiai**

60- sauskelnių transportas; transportavimas vamzdiniais;

61- vandens transportas;

62- oro transportas;

63- papildoma ir pagalbinė transporto veikla; kelionių agentūrų veikla (jeina krovinio tvarkymas ir laikymas);

64- paštas ir ryšiai.

#### **J. Finansinis tarpininkavimas**

65- finansinis tarpininkavimas, išskyrus draudimo ir pensijų lėšų kaupimą;

66- draudimo ir pensijų lėšų, išskyrus privalomąjį socialinį draudimą, kaupimas;

67- pagalbinė finansinio tarpininkavimo veikla (jeina paslaugos, artimai susijusios su finansiniu tarpininkavimu, bet ne pats finansinis tarpininkavimas – fondų biržų, prekių biržų veikla, vertybinių popierių birža ir lėšų valdymas, keitimo biurai, draudimo įgaliotinių veikla).

#### **K. Nekilnojamoji turtas, nuoma ir komercinė veikla**

70- nekilnojamojo turto operacijos;

71- mašinų ir įrenginių be operatoriaus ir asmeninių bei buitinių daiktų nuoma;

72- kompiuteriai ir su jais susijusi veikla;

73- mokslinio tyrimo ir taikomieji darbai;

74- kita verslo veikla (juridinė, apskaitos, sąskaitybos ir revizijos veikla; apmokestinimo konsultacijos; rinkos konjunktyros tyrimas ir viešosios nuomonės apklausa; komercijos ir valdymo konsultacijos, holdingai; architektūrinė ir inžinerinė veikla, į kurią įeina statybos planavimas ir projektavimas, priežiūra; miestų ir miestelių apželdinimas; mašinų ir pramonės įmonių projektavimas, geologinė ir tyrinėjimo veikla, techninis tyrimas ir analizė; reklama; darbo jėgos samda ir aprūpinimas personalu, pramoninis švarinimas ir valymas; fotografavimo veikla; fasavimo ir pakavimo veikla; sekretoriavimo ir vertinimo veikla).

#### **L. Valstybės valdymas ir gynimas; privalomasis socialinis draudimas**

75- valstybės valdymas ir gynimas; privalomasis socialinis draudimas (jeina ir priešgaisrinės tarnybos veikla).

#### **M. Švietimas**

80- švietimas (jeina ir vairavimo mokyklų veikla).

**N. Sveikata ir socialinis darbas**

85- sveikata ir socialinis darbas (jeina ir veterinarinė veikla).

**O. Kita komunalinė, socialinė ir asmeninė aptarnavimo veikla**

90- nešvaraus nutekamojo vandens, atliekų ir šukšlių šalinimas, sanitarinė ir panaši veikla;

91- niekur kitur neprikirėtų organizacijų veikla (verslininkų, darbdavių, profesinių, politinių ir kitų organizacijų veikla);

92- poilsio, pramogų organizavimo, kultūros ir sporto veikla (kino, radijo ir televizijos, teatrų, bibliotekų, archyvų, muziejų, botanikos ir zoologijos sodų, sporto arenų ir stadionų veikla);

93- kitų rūšių paslaugų teikimas (skalbimas, valymas, kirpyklų darbas, laidotuvs, automobilių stovėjimo aikštelių prižiūrėtojų ir kita veikla).

**P. Privatus namų ūkiai su samdytu personalu**

95- privatus namų ūkiai su samdytu personalu (tarnaitės, virėjos, padavėjos, kamerinieriai, skalbėjos, sodininkai, durininkai, vairuotojai, sargai, ateinančios auklės ir pan.).

**Q. Tarptautinės organizacijos ir jų padaliniai**

99- tarptautinės organizacijos ir jų padaliniai.

Į 2 p. eilutę rašoma nukentėjusiojo vardas, pavardė, o į kodų langelius – nukentėjusiojo asmens kodas, o jei nėra, - į pirmą langelį rašomas lyties kodas (vyras- 3, moteris- 4), o kitus – du paskutiniai gimimo metų skaitmenys, mėnuo ir diena (pvz.: 3 6 3 0 7 2 5)

**2.1 p. Nukentėjusiojo profesijų, pareigų kodai:**

11- įstatymų leidėjai, vyriausieji pareigūnai ir valdytojai;

21- specialistai;

41- tarnautojai;

51- aptarnavimo ir prekybos darbuotojai;

61- žemės ūkio darbininkai;

62- miškų ūkio darbininkai;

63- žuvininkystės darbininkai;

71- gavybos ir statybos darbininkai;

72- metalo apdorojimo, mašinų gamybos ir įrenginių priežiūros darbininkai;

73- precizinių darbų, meno verslų, spaudos ir giminiškų profesijų darbininkai;

74- maisto gamintojai;

75- medžio apdorotojai;

76- tekstilininkai, siuvėjai, batsiuviai ir giminiškų profesijų darbininkai;

81- pramoninių įrenginių operatoriai;

82- mašinų operatoriai ir surinkėjai;

83- vairuotojai ir transporto priemonių mašinistai;

91- karinio darbo darbuotojai.

**2.2 p. (išsimokslinimo) kodai:**

1- aukštasis; 2- aukštesnysis; 3- vidurinis; 4- pradinis.

2.3 ir 2.4 p. rašomas metų skaičius.

**2.5 p. (instruktavimo) kodai:**

1- instrukuotas; 2- neinstrukuotas; 3- nereikalinga.

**2.6 p. (atestavimo) kodai:**

1- atestuotas; 2- neatestuotas; 3- nereikalinga.

**2.7 p. (blaivumo) kodai:**

1- blaivus; 2- neblaivus; 3- nenustatyta.

Į 6 p. kodų langelius rašoma du paskutiniai metų skaitmenys: mėnuo, diena ir valanda (minutės nerašomos), pvz.:

9	5	0	1	0	9	0	9
---	---	---	---	---	---	---	---

t.y. 1995 m. sausio 9 d. 9 val.

6.1 p. kodo langeliuose rašomas valandų skaičius.

**6.2 p. (savaitės dienų) kodai:**

1- pirmadienis; 2- antradienis; ..... 7- sekmadienis.

**10 p. (nukentėjusįjį traumavusių veiksnų) kodai:**

01- transporto priemonė;

02- savaeigis mechanizmas;

03- veikiantis įrenginys, mechanizmas;

04- įrankis, pagalbinė priemonė;

05- transportuojamas krovinys;

06- krentantis daiktas;

07- išlekiantis skeveldra;

08- kliuvinys;

09- sliduma;

10- elektros srovė;

11- spinduliavimas;

12- triukšmas, vibracija;

13- skendimas;

- 14- birios medžiagos;
- 15- smurtas;
- 16- fizinė perkrova;
- 17- psichinė perkrova;
- 18- kritimas iš aukščio;
- 19- žmogaus griuvimas;
- 20- aukšta, žema temperatūra;
- 21- nuodingi, gailūs junginiai;
- 22- sprogios medžiagos, įrenginiai;
- 23- dulkės, garai, aerozoliai;
- 24- įrengimo, mechanizmo virtimas;
- 25- statinio, jo dalių griūtis;
- 26- žemės griūtis, nuošliauža;
- 27- uraganas, vėjas;
- 28- žaibas;
- 29- gyvūnas;
- 30- mikroorganizmai, kiti biologiniai veiksniai;
- 31- kiti, čia nenurodyti, veiksniai (įrašyti traumavimo veiksnį).

**11 p. (nelaimingo atsitikimo priežasčių) kodai:**

- 01- darbo vieta neatitinka norminių aktų reikalavimų;
- 02- darbo aplinka neatitinka norminių aktų reikalavimų;
- 03- statiniai, teritorija neatitinka norminių aktų reikalavimų;
- 04- netinkamai organizuotas darbas;
- 05- netobulas technologinis procesas;
- 06- darbo priemonės konstrukcijos trūkumai;
- 07- netinkami įrankiai, pagalbinė įranga;
- 08- darbo priemonės gedimas;
- 09- netvarkingų įrenginių, mechanizmų eksploatavimas;
- 10- technologinio proceso pažeidimai;
- 11- nepakankama priežiūra;
- 12- neblaivumas;
- 13- nepakankamas mokymas, instruktavimas;
- 14- darbas, neatitinkantis profesijos;
- 15- nesilaikymas norminių aktų reikalavimų;
- 16- nesinaudojimas saugos priemonėmis, spec. apranga;
- 17- saugos priemonių, spec. aprangos neišdavimas;
- 18- apsauginės įrangos, aptvarų nebuvimas, netinkamumas;
- 19- eismo taisyklių pažeidimai;
- 20- neprognozuoti gamtos reiškiniai.

**14.2 p. (traumavimo padarinių) kodai:**

1- pasveiko; 2- perkeltas į kitą darbą; 3- nustatytas invalidumas; 4- mirė nedarbingumo metu; 5- žuvo nelaimingo atsitikimo metu.

[ N-2 formos akto antraštės dviženklio kodo langeliu įrašomas nelaimingo atsitikimo klasifikavimo pagal padarinius kodas: 21- lengvas; 22- sunkus; 23- mirtinas.

N-2 formos akte iki 6.2 punkto bei 10 ir 14.2 punktams naudojami tie patys kodai, kaip ir N-1 formos akte.

**6.3 p. kodai:**

1- pakeliui į darbą; 2- grįžtant iš darbo; 3- komandiruotės kelionės metu; 4- pertraukos pailsėti ir pavalgyti metu.

**6.4 p. kodai:**

- 01- pėsčiomis;
- 02- visuomeniniu transportu;
- 03- lengvąja automašina;
- 04- sunkvežimiu;
- 05- traktoriumi;
- 06- kita savaeigė mašina;
- 07- motociklu;
- 08- dviračiu, mopedu;
- 09- vežimu;
- 10- laivu, valtimi;
- 11- lėktuvu;
- 12- traukiniu;
- 13- kitu transportu.

**Pastaba.** Kodai parengti Valstybinės darbo inspekcijos kompiuterinei susijusių su darbu nelaimingų atsitikimų apskaitai.

Juozas Baublys  
Pranas Jankauskas  
**DARBŲ SAUGOS ORGANIZAVIMAS**  
**IR**  
**ERGONOMIKOS PAGRINDAI**  
Mokomoji knyga

Atsakingasis redaktorius prof. habil. dr. Algimantas Ambrazevičius  
Stilistė Eulialija Stankevičienė  
2003 06 25. Tiražas 380 egz. Užsakymas Nr. GP-373.  
Išleido Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija,  
Šilo g. 5 A, LT–2055 Vilnius  
Maketavo ir spausdino Krašto apsaugos ministerijos  
Leidybos ir informacinio aprūpinimo tarnyba,  
Totorių g. 25/3, LT–2001 Vilnius