ANTHROPOMETRIC PARAMETERS OF CLOTHING: PART 2: OPTIMAL NUMBER OF FIGURE TYPES, STANDARDIZATION OF THEIR DIMENSIONS, SIZE LABELING AND FIT PROVABILITY

APĢĒRBU ANTROPOMETRISKĀ PARAMETRIZĀCIJA: 2. DAĻA: OPTIMĀLAIS TIPFIGŪRU SKAITS, LIELUMIZMĒRI, AUGUMLIELUMU MARĶĒJUMU LIELUMATBILSTĪBAS PĀRBAUDĀMĪBA

I.Krieviņš

Atslēgas vārdi: apģērbs, vadmērs, lielumatbilstības intervāls, augumlielumu skala, tipfigūra, lielumizmērs, marķēšana

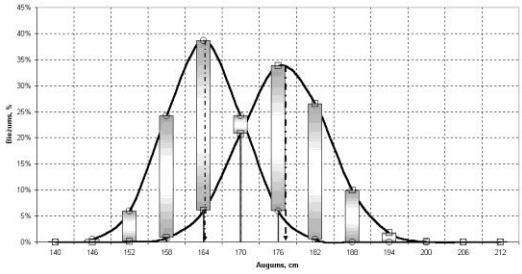
Tipfigūru skaits.

Viendimensionālo lielumu tipfigūru skaitu N, kas ir arī vadmērījumu klasifikatīvo intervālu skaits, varētu izskaitļot šķietami vienkārši - kā vadmēra mainības diapazona $(M_{max} - M_{min})$ dalījumu ar starplielumu intervālu platumu δ, ja tas ir ekvidistanta konstante visā vadmērījumu vērtībājā (vērtību mainības diapazonā). Tomēr antropometrisko gadījumlielumu mainībā ir sen atklāta to sadalījumiem raksturīgā statistiskā likumsakarība, proti, somatomērījumu variācijas rindas galējās vērtības ir sastopamas daudz retāk nekā šīs rindas vidējās vērtības. Tipfigūru skaita pamatojumiem īsākās M_{min} vai garākās M_{max} somatomērījumu vērtības neder, jo to sastopamība populācijā būs pavisam rets notikums, bet komercdarbībā - gandrīz neiespējams notikums. Sakarību starp šādi variējoša gadījumlieluma vērtībām un to sastopamības varbūtībām populācijā mēdz kvantitatīvi raksturot ar normālsadalījuma diferenciālo funkciju, kuras vērtības $f(u_x)$ var izskaitļot analītiski atkarībā no normēto argumentu (šeit – somatomērījumu X) vērtībām u_x, par normālsadalījuma parametriem te pieņemot $\mu_{ux}=0$ un $\sigma_{ux}=1$ pieraksta īsuma labad,

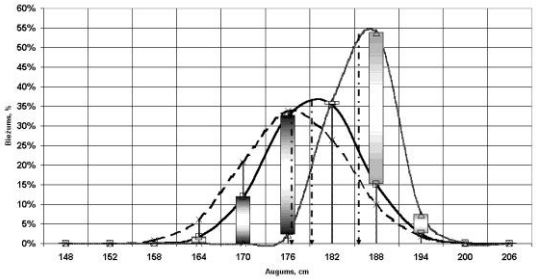
$$f(u_x) = (2\pi)^{-1/2}exp(-u_x^2/2),$$

kur $u_x=(x-\mu)/\sigma$ ir gadījumlieluma (šeit - somatomērījuma) vērtību x aizstājošā un standartnovirzes vienībās izteiktā u_x vērtība, kuru aprēķina, no matemātiskās cerības μ (vai no izlases vidējās vērtības m_x) par $(x-\mu)$ mērvienībām atstāvošās x vērtības novirzi dalot ar gadījumlieluma izkliedi raksturojošo vidējo kvadrātisko novirzi σ (vai izlases standartnovirzi s_x), lai tādējādi x vērtības izteiktu salīdzināmās u_x bezdimensijas vienībās.

Ar normālsadalījuma vispārinājumu raksturojot antropometriskās dzimumatšķirības starp LR reģistrēto vīriešu augumiem ($\mu(^{LR}Av)=177$ cm; $\sigma(^{LR}Av)=7$ cm) un sieviešu augumiem ($\mu(^{LR}As)=164$ cm; $\sigma(^{LR}As)=6$ cm), iespējams īsi un viennozīmīgi formulēt priekšnosacījumus, kas jāņem vērā, piem., iepirkumu krājumiem nepieciešamo vīriešu un sieviešu apģērbu augumlielumu sortimenta atšķirīgo struktūru pamatojumos, proti, prognostiski izvērtējot ikvienas tipfigūras procentuālo daudzumu populācijā vai pasūtījumā (5.att). Šo vispārinājumu būtiski neietekmē tas, ka, vērā ņemot LR IR datus «2004-11-08-24/24-IR-7326-10549» tikai par 1930.-1980.gados dzimušo, LR reģistrēto 381 tk. vīriešu un 421,8 tk. sieviešu augumu sastopamības biežumiem, vairāku statistiskos rādītājus kropļojošu reģistrācijas apstākļu dēļ bija jāatsakās no datiem par vēlāk dzimušajiem. Līdzīgā veidā var priekšstatīt atšķirības, piem., starp 2003. gada iesaukuma kareivju augumu sadalījumu un Goda Sardzes kareivju (GSK) vai LR visu vīriešu populācijas augumu sadalījumu ($\mu(^{LR}Av)=177$ cm; $\sigma(^{LR}Av)=7$ cm; $\mu(^{ODK}Av)=180$ cm; $\sigma(^{ODK}Av)=6$ cm; $\mu(^{GSK}Av)=186$ cm; $\sigma(^{GSK}Av)=4$ cm), kaut gan, stingri ņemot, GSK augumu sadalījumu neklātos uzskatīt par īstenu normālsadalījumu, jo šo augumu atlase nav bijusi nejauša (6. att.).



1. att. LR reģistrēto sieviešu un vīriešu augumu normālsadalījuma diferenciālo funkciju vērtības un to starpības, ja μ(^{LR}As)=164 cm; σ(^{LR}As)=6 cm un μ(^{LR}Av)=177 cm; σ(^{LR}Av)=7 cm..



2. att. 2003. gada iesaukuma kareivju augumu normālsadalījuma salīdzinājums ar Goda Sardzes kareivju un LR visu vīriešu populācijas augumu normālsadalījumiem.

Tipfigūru optimālā skaita noteikšanai nereti izmanto normālsadalījuma simetrisko integrālfunkciju $\Phi(\pm u_x)$, ar kuru var izvērtēt augumlielumu sortimenta spēju apmierināt attiecīgās valkātāju grupas antropometrisko pieprasījumu ar mazāko tipfigūru skaitu. Šajā nolūkā izskaitļo simetriski integrējamo laukumu $\Phi(\pm u_x)$ zem Gausa līknes kā daļu no visu augumlielumu pieprasījuma, turklāt sākot integrēšanu no simetrijas ass, t.i., no ordinātas ar maksimālo vērtību $f(\mu)$, kuru nosaka matemātiskās cerības μ vērtība uz abscisu ass:

$$\Phi(\pm u_x) = |1-2F(u_x)|,$$

un ievērojot, ka substitūcijai piedāvātā normālsadalījuma integrālā funkcija $F(u_x)$ te atveidota ar normējumu $\mu_{ux}=0$ un $\sigma_{ux}=1$ pieraksta īsuma labad

$$F(u_x) = (2\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^{u} \exp(-u_x^2/2)du_x ,$$

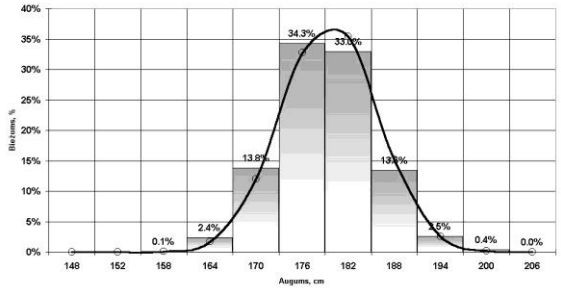
kur $u_x=(x-\mu)/\sigma$. Normālsadalījuma integrālās funkcijas vērtību aprēķināšanai ar datoru izmanto *MS Excel* funkciju NORMDIST vai NORM**S**DIST: $F(-\infty,u_x;\ \mu=0,\ \sigma=1)$ = *NORMDIST*($x=u_x$,$\mu=0,\sigma=1,1$) = *NORM**S**DIST* ($z=u_x$).

Normālsadalījuma simetriskās integrālfunkcijas īpašības, piem., $\Phi(\pm 3\sigma)$=99%; $\Phi(\pm 2\sigma)$=95%; $\Phi(\pm 1\sigma)$=68% un $\Phi(\pm 0,5\sigma)$=40%, var izmantot tipfigūru standartizācijā, lai pamatotu vēlamo populācijas antropometriskā apmierinājuma pakāpes sasniedzamību (parasti $*\Phi(*\Delta)>68\%$) ar mazāko augumlielumu skaitu. Noteiktu patērētāju populācijas apmierinājuma pakāpi raksturojošā simetriskās integrālfunkcijas vērtība $*\Phi(*\Delta)$ ir atkarīga no vadmērījumu mainības robežās izdalīto vērtību tvēruma $*\Delta = (*X_{max} - *X_{min})$. Tam savukārt atbilst mazākais pasūtāmo augumlielumu skaits $*\aleph = *\Delta/\ \delta$, jo komerciāli izdevīgai sēriju tirgošanai tie jāizraugās secībā, kas abpusēji vienmērīgi (t.i., simetriski) paplašina piedāvājamo augumlielumu tvērumu attiecībā pret modālo lieluminervālu. Normālsadalījuma asimptotiskuma un simetriskuma īpašības ļauj secināt, ka vadmēru galējām vērtībām piederīgo augumlielumu pieprasījums būs tik niecīgs, ka modeļu seriālajā ražošanā tos vērā ņemt nav vērts, atstājot galējo augumlielumu tirdzniecību specializētās vai individualizētās apgādes sfērām.

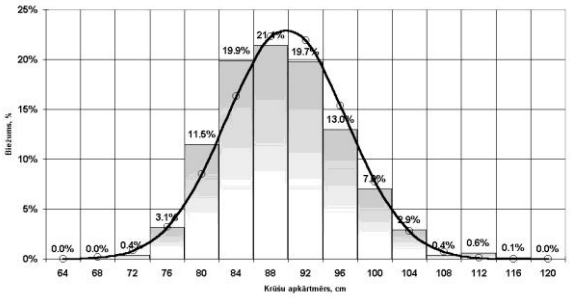
2003. gada iesaukuma 826 kareivju augumu mērījumu sastopamības biežumu salīdzinājums ar normālsadalījuma funkcijas vērtībām uzrādīja labu sakritību.[1] Šajā izlasē kareivju ķermeņa augstuma (*Ķh*) gadījumlieluma izkliedi raksturoja standartnovirze $\sigma(Ķh)$=6,2 cm no statistiski vispārinātās vidējās vērtības $\mu(Ķh)$=179,5 cm, kas ļauj pārliecināties, ka ar iepirkuma konkursa AM 2002/139 tehniskajā specifikācijā prasītajiem lauka uniformas 8 augumiem (no 158. līdz 200. augumam) varētu panākt augumu pieprasījumam atbilstošu izstrādājumu piegādi ar 99,993 % varbūtību (7.att.). Turpretim krūšu apkārtmēra *Kr3a* mērījumi prasītu tehniskās specifikācijas

[1] Lai pārbaudītu hipotēzi par empīriskā sadalījuma atbilstību teorētiskajam normālsadalījumam, aprēķina faktisko hi-kvadrāta vērtību $\chi^2=\Sigma^k[({}^{emp}f_i-{}^{teor}f_i)^2/{}^{teor}f_i]$, kur $i=1,2,...,k$ ir klašu intervālu numuri. Šo empīrisko datu izvērtējumu salīdzina ar attiecīgo kritisko vērtību kā, piem., ar MS Excel funkciju CHIDIST izskaitļojamo vērtību.

precizējumus. Šajā iztvērumā *Kr3a* gadījumlieluma izkliedi raksturoja standartnovirze $\sigma(Kr3a)$=6,9 cm no statistiski vispārinātās vidējās vērtības $\mu(Kr3a)$=89,8 cm ar ievērojamu *Kr3a* vērtību sadalījuma asimetrijas koeficientu $\gamma_{As}(Kr3a)$=0,39 (8.att.). [2] Tādēļ apsvērt nāktos, piem., iepirkuma konkursa AM 2002/139 tehniskajā specifikācijā formulēto lauka uniformas 11 krūšu lielumu sortimenta pietiekamību un atbilstību 2003. gada iesaukumam, ja tas pieprasīts robežās no 88. līdz 128. krūšu lielumam. Apmēram 30%-iem kareivju lauka uniformas varētu izskatīties pārāk vaļīgas, pat noļukušas, ja iepirkumā nav antropometriski nepieciešamo 76., 80. un 84. krūšu lielumu apģērbu. Toties specifikācijā prasīto prāvapjoma krūšu lielumu {120., 124., 128.} valkātāju 2003. gada iesaukumā nav. Uniformu tehniskajās specifikācijās augumlielumu sortimenta pieprasījums balstāms uz statistisko vispārinājumu datiem, neraugoties uz to, ka konkrēto sēriju augumlielumu pasūtījumus koriģēs struktūrvienības.



3. att. 2003. gada iesaukuma kareivju apģērbu iepirkumam nepieciešamo augumu sortimenta empīriskā un teorētiskā sadalījuma struktūras.

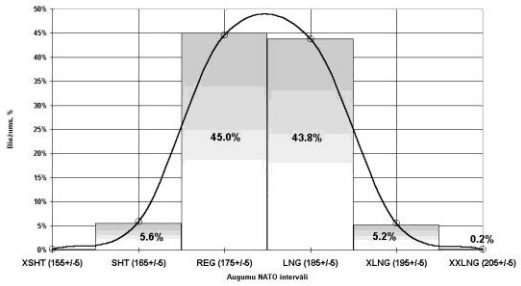


4. att. 2003. gada iesaukuma kareivju apģērbu iepirkumam nepieciešamo krūšu lielumu sortimenta empīriskā un teorētiskā sadalījuma struktūras.

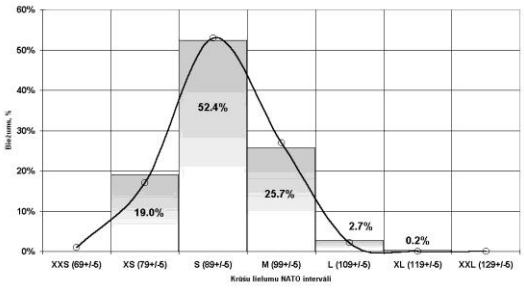
Vienam un tam pašam krūšu apkārtmēra vērtībājam $(Kr3a_{min}\ ;\ Kr3a_{max})$ piederīgo potenciālo patērētāju daudzumam un līdz ar to vienādi varbūtīgai populācijas antropometriskā apmierinājuma pakāpei nepieciešamo koplielumu sortimentu {..., XS, S, M, L, XL,...} iespējams producēt divkārt mazākā variantu skaitā $\aleph_2$ nekā šaurāko δ_1=4 cm intervālu skalas krūšu lielumu sortimentu, jo $\aleph_1/\aleph_2=\delta_2/\delta_1=8/4=2$, kur $\aleph=(Kr3a_{max} - Kr3a_{min})/\delta$. Gan komerciāli, gan loģistiski tas ir izdevīgāk. Jebkurā koplielumā ražotā izstrādājuma potenciālās realizācijas varbūtība pieaugtu divkārt, bet abu dzimumu valkātājiem paredzētā, t.s. „bezdzimtes" jeb *unisex* koplieluma izstrādājuma (piem., pulovera vai T krekla) noieta varbūtība pieaugtu četrkārt, ja to salīdzinātu ar attiecīgās dzimumgrupas tipfigūras biežumu, proti, ar 4 cm intervālu skalā ieviestā krūšu lieluma realizējamības varbūtību populācijā. Ar ienesīguma, vienkāršības un faziloģiskās variējamības faktoriem varētu skaidrot burtkodēto {..., XS, S, M, L, XL, ...} koplielumu priekšrocības pat ārpus vaļīgo un staipīgo apģērbu sortimenta, neraugoties uz to, ka no piekļāvīgo apģērbu sortimenta lielumatbilstības psihofiziskās labvērtības viedokļa koplielumu preferēšana nereti varētu izrādīties kļūmjdraudīgs risinājums.

Saskaņā ar NATO STANAG 2335 prasībām un ASV kaujas u.c. īpašuzdevumu uniformu apģērbu lielumu klasifikāciju, iepriekš ilustrētā statistiskā informācija par 2003. gada iesaukuma 826 kareivju antropometriskajiem raksturotājiem ir pārveidojama loģistiski vienkāršotākā veidā. Tad 8 augumu variantu vietā varētu pasūtīt 4 kopaugumus {SHT, REG, LNG, XLNG} (9.att.), bet 11 vai 14 krūšu lielumu vietā varētu iztikt ar 4 vai 5 koplielumiem {XS, S, M, L, XL} (10.att.).

[2] Normālsadalījuma diferenciālā un integrālā funkcija pietiekami labi apraksta tikai to somatomērījumu sadalījumus, kas ir atkarīgi no skeleta izmēriem. Turpretim somatomērījumiem, kurus ietekmē muskulatūras attīstība vai tauku uzkrājumi, t.i., lielākoties apkārtmēriem, empīrisko sadalījumu asimetrijas $\boldsymbol{A\equiv\gamma_1}$ un ekscesa $\boldsymbol{E\equiv\gamma_2}$ vērtības atšķiras no normālsadalījuma funkcijas attiecīgajiem parametriem $\boldsymbol{A\equiv\gamma_1}$ =0 un $\boldsymbol{E\equiv\gamma_2}$ =0. Ja šīs atšķirības neņemtu vērā, tad uz normālsadalījuma likumsakarībām balstītajos teorētiskajos aprēķinos rastos ievērojamas vispārinājumu kļūdas empīriskā un teorētiskā sadalījuma neatbilstību dēļ.

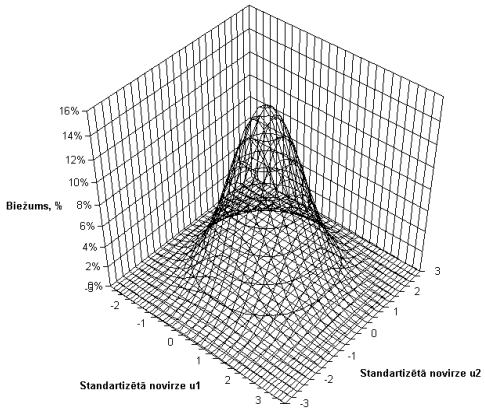


5. att. 2003. gada iesaukuma kareivju apģērbu iepirkumam nepieciešamo NATO kopaugumu sortimenta empīriskā un teorētiskā sadalījuma struktūras.

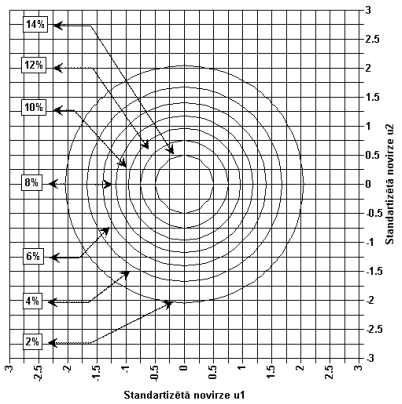


6. att. 2003. gada iesaukuma kareivju apģērbu iepirkumam nepieciešamo NATO krūšu koplielumu sortimenta empīriskā un teorētiskā sadalījuma struktūras.

Lai pasūtītu un seriāli producētu pieprasījumam atbilstošu augumlielumu sortimentu, nākas apzināt ne vien vadmēru viendimensionālos sadalījumus, bet arī divu vadmēru skalās ģenerēto intervālu kombinējumu sastopamības varbūtību sadalījumus. Divdimensionālā normālsadalījuma funkciju grafiski attēlo ar normālsadalījuma virsmu (11. att.), kuru veidojošās aplikātas ir attiecīgo abscisu un ordinātu krustpunktos izskaitļotie varbūtības blīvumi. Normālsadalījuma virsmas vertikālie šķēlumi ir pirmā vadmēra viendimensionāli parciālo sadalījumu Gausa līknes, kuras iegulst jebkurai otrā vadmēra vērtībai noteiktā virsmas šķēluma vietā ($f(X_1|x_2=const)$). Normālsadalījuma virsmas pamatam paralēli vilktie horizontālie šķēlumi veido korelācijas elipses (vai riņķa līnijas, ja $\rho_{12}=0$ un $\sigma_1=\sigma_2$), kuras kā izofrekvences, t.i., kā vienādo biežumu līnijas $\varphi_l(x_1,x_2)=const$, attiecīgajos aplikātu vērtības līmeņos, sniedz priekšstatu par to, ar kādu varbūtību populācijā sastopami abu vadmērījumu kombinējumi (12.att.).



7. att. Divdimensionālā normālsadalījuma virsmas diferenciālā funkcija, ja $m_1=m_2=0$; $s_1=s_2=1$; $r_{12}=0$.



8. att. Divdimensionālā normālsadalījuma virsmas līmeniskie šķēlumi (izofrekvences).

Vienkāršākajā gadījumā, kad standartnovirzi platam intervālam $du_1=du_2=1$ jāaprēķina abu vadmēru intervālu atsevišķo kombinējumu relatīvais biežums jeb frekvence $\varphi(x_1, x_2)$

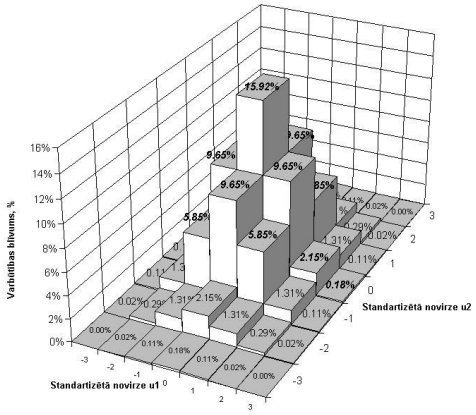
$$\varphi(x_1, x_2)dx_1.dx_2=\varphi(u_1, u_2)du_1.du_2=\varphi(u_1, u_2),$$

kur $m_1=m_2=0$, $s_1=s_2=1$ un korelācijas koeficients $\rho_{12}=0$, divdimensionālā normālsadalījuma diferenciālās funkcijas vērtības izskaitļo, sareizinot viendimensionālo sadalījumu attiecīgo intervālu biežumu vērtības

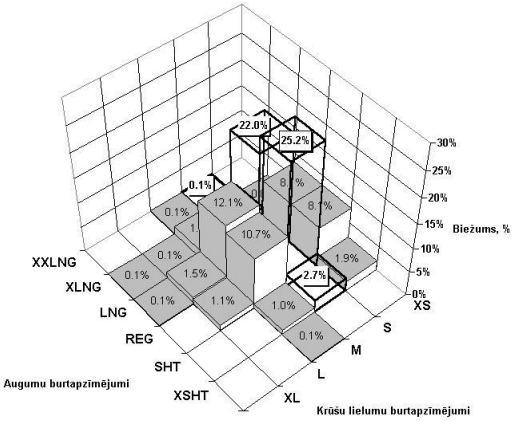
$$\varphi(u_1, u_2)=f(u_1)\times f(u_2).$$

Aprēķinu rezultāti ilustrēti 13. attēlā ar standartnoviržu platuma intervālu biežumu divdimensionālā normālsadalījuma grafisko atveidojumu, kas saturiski līdzvērtīgs abiem iepriekšējiem attēlojumiem. Aplūkotais aprēķina paņēmiens var noderēt par paraugu divdimensionālo augumlielumu mainīgā sortimenta pasūtījuma pozīciju biežuma prognostiskai izskaitļošanai, ja vien abiem vadmēriem piemīt viendimensionālie normālsadalījumi vai arī tos varētu tuvināti pieņemt par normālsadalījumiem, kuru empīrisko sadalījumu asimetrija un ekscess pārāk neietekmētu

sortimentālajiem lēmumiem nepieciešamo precizitāti. 2003. gada iesaukuma kareivju apģērbiem nepieciešamo divdimensionālo augumlielumu pieprasījuma empīriskie biežumi, kas grupēti NATO koplielumu un kopaugumu intervālos, rāda, ka iztvērumā iespējamo 30 kombinējumu vidū pastāv 10 kombinējumu veidi, kuru robežās, atšķirībā no teorētiskā normālsadalījuma, nav neviena indivīda, kuram 2003. gadā jāiepērk attiecīgo augumlielumu apģērbi.



9. att. Divdimensionālā normālsadalījuma diferenciālās funkcijas vērtības, ja $du_1=du_2=\sigma_1=\sigma_2=1$; $\mu_1=\mu_2=0$; $\rho_{12}=0$.



10. att. 2003. gada iesaukuma 826 kareivju apģērbiem nepieciešamo NATO divdimensionālo augumlielumu sortimenta vienumu biežumi.

Lielummēru vērtību izskaitļošana.

Antropometriskajos pētījumos iegūtie regresijas vienādojumi noder, lai izskaitļotu interesējošā lielummēra vidējo vērtību atkarībā no uzdotajām vadmēru vērtībām. Divfaktoru regresijas gadījumā $M_i=a+bx_1+cx_2$ regresijas koeficients b rāda, par cik mērvienībām mainīsies somatomērs M_i, ja x_1 mainīsies par vienu mērvienību, nemainoties somatomēra x_2 vērtībai, bet koeficients c rāda, par cik mērvienībām mainīsies tas pats aprēķināmais somatomērs M_i, ja x_2 mainīsies par vienu mērvienību, x_1 vērtībai paliekot nemainīgai. Sākotnēji lielumizmērus izdevās aproksimēt ar otrās pakāpes trīsfaktoru regresijas nelineārajiem vienādojumiem.

$$^{s}M_i = \pm\alpha_i A_a \pm\beta_i K_k \pm\gamma_i K^2_k \pm\delta_i G_g \pm\varepsilon_i G^2_g \pm\eta_i,$$

$$^{v}M_i = \pm\alpha_i A_a \pm\beta_i K_k \pm\gamma_i K^2_k \pm\delta_i V_v \pm\varepsilon_i V^2_v \pm\eta_i,$$

kur M_i – aprēķināmais lielumizmērs; A_a - augums; K_k - krūšu lielums; G_g gūžu lielums (sievietēm); V_v - vidukļa lielums (vīriešiem); α_i , β_i , γ_i , δ_i ,ε_i - attiecīgie regresijas koeficienti.

Apģērbu konstruēšanā izmantojamo antropometrisko standartu izveides priekšnosacījums ir vienmērīgi starplielumu vērtību pieaugumi. To var panākt ar regresijas linearizāciju, proti, tuvinot kvadrātlocekļu vērtības nullēm (γ_i=0 un ε_i=0), lai iznākumā atvieglotu piegriezumdetaļu tradicionālās lielummainīšanas praktiskās procedūras.

$$^{s}M_i = \pm a_i A_a \pm k_i K_k \pm g_i G_g \pm b_i,$$

$$^{v}M_i = \pm a_i A_a \pm k_i K_k \pm v_i V_v \pm b_i,$$

kur M_i – aprēķināmais lielumizmērs; A_a - augums; K_k - krūšu lielums; G_g gūžu lielums (sievietēm); V_v - vidukļa lielums (vīriešiem); a_i , k_i , g_i , v_i - attiecīgie regresijas koeficienti.

Tabulā sniegts LR apģērbu konstruktoriem pazīstamā nozares standarta (NS) OCT 17-326-81 sieviešu tipfigūru datu salīdzinājums ar *„CŠRZPI”* (KF Centrālā šūšanas rūpniecības zinātniski pētnieciskā institūta) 2003. gada pētījuma un LR ražojamo un tirgojamo VFR apģērbu *DOB-94* antropometriskajiem parametriem. Vairākuma salīdzināmo lielumizmēru vidū savstarpējās novirzes nepārsniedza 5%, liecinot par mazlielumu grupas (*Kr3a*<106 cm) sieviešu figūru vienoto proporcionālo veidojumu, kas metodoloģiski pamatotās izstrādnēs nav pārāk atkarīgs no aproksimācijai izraudzīto regresijas koeficientu atšķirībām. Tikai dažu salīdzināmo lielumizmēru vidū atklājās būtiskākas atšķirības dažādas cilmes populāciju mērījumiem gūto aproksimāciju

iznākumos, no kuriem uzmanību piesaista tabulā ietverto vidukļa apkārtmēru un delma garumu vērtību savstarpējās atšķirības.

Tabula: OCT 17-326-81, CŠRZPI-2003 un *DOB`94* sieviešu tipfigūru dažiem konstruktīvi svarīgāko lielumizmēru *Mi* aprēķiniem pieņemtie lineārās regresijas koeficienti a_i, k_i, g_i un salīdzināmo lielumizmēru $\boldsymbol{M_i = (\pm a_i A_a \pm k_i K_k \pm g_i G_g \pm b_i)}$ izskaitļojuma piemēri, ja A_4=164 cm; K_3=92 cm; $^{k3}G_2$=104 cm

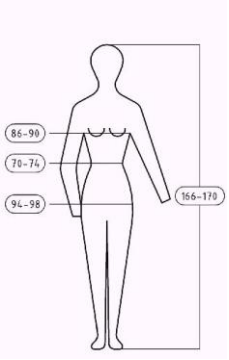
Lielummēri	Avots	Regresijas koeficienti				Lielumizmēri $^{(164\text{-}92\text{-}104)}$Mi, cm
		ai	ki	gi	bi	
Kakla apkārtmērs T13 = Ka = Ош	NS-326`81	0,033	0,2	0,1	1,9	36,2
	CŠRZPI`03	0	0,2	0	17,2	35,6
	DOB`94	0	0,15	0	22,8	36,6
Vidukļa apkārtmērs T18 = Va = От	NS-326`81	-0,2	1,05	0,5	-44	71,8
	CŠRZPI`03	-0,033	1	0,3	-44,3	73,4
	DOB`94	0	1	0,5	-66,0	78,0
Kājas garums T27 = Λg = Дн	NS-326`81	0,6	-0,05	-0,05	-11,9	76,7
	CŠRZPI`03	0,633	-0,075	-0,075	-12,4	76,8
	DOB`94	0,55	-0,05	0	-9,9	75,7
Delba apkārtmērs T28 = ADa = Оп	NS-326`81	-0,033	0,35	0,15	-13,4	28,9
	CŠRZPI`03	0	0,35	0,2	-23,0	30,0
	DOB`94	0	0,3	0,167	-15,1	29,9
Plecslīpes garums T31 = PSg = ШП	NS-326`81	0,033	0,025	0	5,4	13,2
	CŠRZPI`03	0,05	0,025	0	2,7	13,2
	DOB`94	0	0,025	0	10,0	12,3
Muguras platums T47 = Mp = Шс	NS-326`81	0	0,25	0,05	7,4	35,6
	CŠRZPI`03	0	0,25	0	12,4	35,4
	DOB`94	0	0,25	0	13,5	36,5
Delma garums T68 = Dg = Дрзап	NS-326`81	0,317	0,05	0	-1,1	55,4
	CŠRZPI`03	0,367	0,05	0	-8,7	56,0
	DOB`94	0,3	0,05	0	5,2	59,0

Ar tabulai līdzīgu nepieciešamā lielummēru skaita regresijas koeficientu matricu ir iespējams kompaktā veidā detalizēt jebkuras augumlielumu sistēmas tipfigūru standartizēto proporcionalitāti. Turpmākajai piegrieztņu konstruēšanai, lielummainīšanai un produkcijas lielumatbilstības pārbaužu procedūrām paredzētos lielumizmērus var viegli izskaitļot, piem., izmantojot *MS Excel* programmatūru. Ikvienas apģērbu modeļa sērijas kārtējā pasūtījumā vienmēr precizē augumlielumu sortimenta vienumu kvantitatīvo struktūru. Modeļa izstrādei izvirzāmo prasību tehniskajās specifikācijās tā savukārt jāpapildina vismaz ar atsauci uz pasūtītājam un izpildītājam pieejamu un sortimentam atbilstošu antropometrisko standartu, kurā specificēti pasūtītajiem augumlielumiem atbilstošo tipfigūru parametri. Tomēr iepirkumu konkursu gadījumos šo standartu nepieejamība vai to apstrīdamais tiesiskais statuss varētu izraisīt pretendentu iebildumus. Tādēļ lielummēru regresijas koeficientu matricas iekļāvumu tehniskās specifikācijas pielikumā varētu uzskatīt par tiesiski neapstrīdamu un pasūtītāju neapgrūtinošu antropometrisko prasību formulējamības paņēmienu. Protams, tradicionālā augumlielumu specificēšana ar lielumizmēru tabulām nav noraidāma, tomēr reizēm vairākos simtos skaitāmo trīsdimensionālo augumlielumu dažādība un variējamība piekļāvīgo apģērbu pasūtīšanai varētu prasīt pārāk apjomīgu antropometrisko prasību pielikumu, kas tāpat kā paši antropometriskie standarti sastāvētu no vairākiem simtiem lappušu.

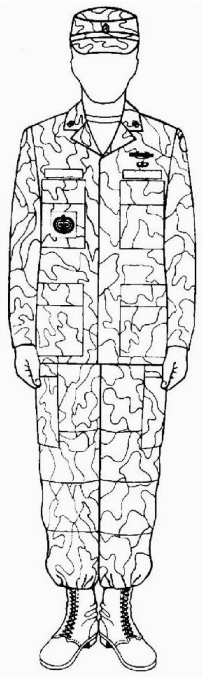
Apģērbu augumlielumu marķēšana un lielumatbilstības pārbaudāmība.

Ar apģērbu augumlielumu apzīmēšanas problēmu novēršanu ir nodarbojušās vairākas starptautiskās un reģionālās kustības. Atzinību ir guvušas Starptautiskās standartizācijas organizācijas *(ISO)* 133. tehniskās komitejas *(TC 133)* «Apģērbu lielumu sistēmas un to apzīmējumi» izstrādnes. *ISO TC-133.* komiteja ir veicinājusi šajā jomā vēlamo vienprātību, laikposmā no 1968. gada līdz 1991. gadam laižot klajā 13 standartus par apģērbu lielumu apzīmēšanas noteikumiem. Starptautiskajos *ISO* standartos ieteikto marķējuma veidu reizēm dēvē par «mondoformu», tā pretstatot to nacionālo apzīmējumu dažādībai. *ISO TC-133.* komitejas darbību turpina Eiropas standartizācijas komitejas *(CEN)* 248. tehniskās komisijas «Tekstilijas» *(TC 248)* 10. darba grupa «Apģērbu lielumu apzīmējumu sistematizācija» *(WG 10)*, izstrādājot EN 13402 sērijas standartus. Ar mondoformas standartizāciju ir galīgi nostiprinājusies aksiomātiskā atziņa, ka apģērbu lielumu apzīmējumiem izvirzāmajās prasībās jāparedz nevis paša ģērba izmēru norādes, kā to dara, piem., citu izstrādājumu raksturošanai, bet gan tajā ieģērbjamā cilvēka figūras „formātu" vispārinošs raksturojums.

Apģērbu adresātiem tuvāko tipfigūru mēdz raksturot ar vadmēru nosaukumiem pievienotiem vai to piktogrammās ierakstītiem augumlieluma skaitliskajiem rādītājiem centimetros**.** Ar piktogrāfiskajiem marķējumiem panāk, ka apģērbu lielumu noteiksmes kļūst mazāk pārprotamas nezināmas valodas vai nepazīstama kodējuma dēļ. ES un LR komersantus saistošajā LVS EN 13402-3:2004 standartā prasīts apģērbu lielumu piktogrammās norādīt augumlielumu atbilstības robežvērtības, ja $^{iw}\delta_j$<1,5 cm, proti, neaprobežoties ar intervālu centru norādēm, kā tas bija ISO mondoformā. Līdz ar to paveras iespējas pasūtīt un producēt apģērbus dažādākos nekā līdz šim auguma, krūšu, vidukļa, gūžu u.c. apkārtmēru lielumatbilstības intervālu kombinējumos atbilstoši atšķirīgo tirgus segmentu patērētāju mainīgajiem pieprasījumiem. Augumlielumu sortimenta variējamība prasa pamatīgāku ražotāju un tirgotāju izpratību par aplūkotajiem antropometriskās lielumatbilstības nosacījumiem.



Ar saprātīgiem augumlieluma marķējumiem var panākt seriāli ražoto apģērbu vieglāku piemeklējamību, tomēr paša izstādājuma lielumatbilstība ir atkarīga no modeļa konstruktīvā risinājuma. Piemēram, iepriekš minētās NBS lauka uniformas antropometrisko samērīgumu patērētājiem jāvērtē ne vien savas figūras mērījumu un marķējuma lielumatbilstības aspektā, bet jāpārbauda arī vairāki kustīguma u.c. valkājamības rādītāji, kas parasti piemīt vienīgi konkrētajam fasonu tipam, jo citos gadījumos patērētājam būtu jāsaņem atšķirīgi norādījumi par pirkuma lielumatbilstības pārbaudāmību, kuru, cita starpā, noklusēti balsta gatavā izstrādājuma kontrolizmēru tabulas dati.



1. Līmeniski pozicionējamajai cepures lejasmalai cieši jāaptver galva, nagam jābūt pieres platumā.
2. Krekljakai jāaptver plecāja un paroces josla pietiekami vaļīgi, lai rokas varētu vēzēt bez valkātājam jūtamiem kustīguma ierobežojumiem.
3. Zem roces līmeņa krekljakai jākarājas brīvi, bez sastiepumiem aptverot vidukli un iegurni.
4. Krekljakas lejasmalai jānosedz bikšstakle, sniedzoties līdz līmenim, kas atrodas virs bikšu stilbkabatu pārloka virināmajām malām.
5. Bikšu staklējums nedrīkst ierobežot kustības. Salīdzinājumā ar ķermeņa caurstakles loka augstumu, bikšu staklējuma līmenim, ko nosaka vidusvīles loka dziļums, jābūt tik padziļinošam, lai netraucētu valkātāja kustību labsajūtai.
6. Biksēm jāaptver iegurnis pietiekami vaļīgi, lai tās netraucētu pietupšanos, noliekšanos u.tml. kustības.
7. Bikšu starām jābūt pietiekami garām, lai no to galiem varētu veidot pārkritumu pāri saišzābaku augšmalai.

Apģērbu antropometriskās parametrizācijas apskata noslēgumā ieteiktas no normālsadalījuma likumsakarībām izrietošās metodes, kuras var izmantot optimālā tipfigūru skaita aprēķināšanai un lielumizmēru izskaitļošanai izraudzīto regresijas koeficientu izvērtēšanai. Formulēti augumlielumu marķēšanas noteikumi un ierosināti lielumatbilstības patērnieciskās pārbaudāmības paņēmieni.

Literatūra

1. Winks J.M. Clothing sizes: International standardization.- Manchester: The Textile Institute, 1997.- 67 p.
2. DOB-Größentabellen Deutschland 1994: Körpermaßtabellen, Marktanteiltabellen und Konstruktionsmaße für Damenoberbekleidung = DOB size charts Germany 1994: Body dimension charts, market share charts and garment construction dimensions for ladies' outerwear.- Köln: Verband der DOB-Industrie / DOB-Promotion GmbH, 1994.- 72 S.
3. LVS EN 13402-2:2002 Apģērbu lielumu („izmēru") apzīmējumi - 2.daļa: Primārie un sekundārie izmēri (somatomērījumi) = Size designation of clothes - Part 2: Primary and secondary dimensions
4. LVS EN 13402-3:2004 Apģērbu lielumu („izmēru") apzīmējumi - 3.daļa: Mērījumi un intervāli = Size designation of clothes - Part 3: Measurements and intervals.
5. STANAG 2335 Interchangeability of Combat Clothing Sizes .- Brussels: NATO MAS, 1978.- 24 p.
6. LR NBS uniformu kvalitātes uzlabošana: Pārskats par LR AM pasūtīto C-085/AM-2004 zinātniski pētniecisko projektu RTU-6842 / Zin. vad. I.Krieviņš; Atb. izp. A.Viļumsone.- Rīga: RTU ATTK, 2004.- 306 lpp.
7. ОСТ 17-326-81 Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды. Москва: ЦНИИТЭИлегпром, 1981.- 109 с.

8. ОСТ 17-325-86 Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. Москва: ЦНИИТЭИлегпром, 1986.- 74 с.
9. Типовые фигуры женщин. Величины размерных признаков для проектирования одежды по обмерам 2003 г. - Москва: ОАО ЦНИИШП, 2004.- 254 с.

Ivars Krieviņš, Rīgas Tehniskā universitāte, asociētais profesors, Dr.sc.ing., ivars.krievins@rtu.lv

Krieviņš I. Apģērbu antropometriskā parametrizācija. 2. daļa: Optimālais tipfigūru skaits, lielumizmēri, augumlielumu marķējuma lielumatbilstības pārbaudāmība.
Apģērbu antropometriskās parametrizācijas apskata otrajā daļā vispārinātas tipfigūru optimālā skaita noteikšanas metodes, balstoties uz gadījumlielumu normālsadalījuma likumsakarībām. Izmantojot Latvijas iedzīvotāju reģistrācijas datus un militārpersonu mērījumus, noskaidrota lauka uniformu augumlielumu sortimenta kvantitatīvā pasūtījuma daļēja atbilstība antropometrisko gadījumlielumu sadalījuma teorētiskajiem parametriem. Izklāstītas loģistiskās priekšrocības, ko dotu lauka uniformu augumlielumošana dubultintervālu skalās, nevis tradicionālajās 4 cm intervālu krūšu lielumu un 6 cm intervālu augumu skalās. Salīdzinot pēc izcelsmes un vērtībām dažādo NS 17-326-81, CŠRZPI-2003 un DOB-94 tipfigūru lielumizmēru regresijas koeficientus, konstatēts, ka būtisku atšķirību sastopamāko tipfigūru proporcionalitātes izskaitļojumos nav, izņemot dažas novirzes vidukļa apkārtmēru, delma un kāju garumu izskaitļojumos. Ierosināts regresijas koeficientu matricu izmantot kompaktākai antropometrisko prasību formulējamībai tehniskajās specifikācijās, kas paredzētas modeļu izstrādes posmam, ja pirms piegāžu lēmuma pieņemšanas jāvērtē arī to lielumatbilstība. Apģērbu augumlielumu piktogrāfiskās marķēšanas prasības ES komersantus saistošajos EN 13402 sērijas standartos dod iespējas plašākai augumu, apkārtmēru un kraujumu lielumatbilstības intervālu kombinējamībai, lai pilnīgāk apmierinātu patērētāju pieprasījumu antropometriski atšķirīgajos apģērbu tirgus segmentos, ja vien piegādātāji pietiekami labi izprot apģērbu lielumatbilstības nosacījumus un pircēji izmanto marķējumu pareizības patērnieciskās pārbaudāmības vadulas.

Krievins I. Anthropometric parameters of clothing: Part 2: Optimal number of figure types, standardization of their dimensions, size labelling and fit provability.
In the second part of the bipartite article on the anthropometric parameters of ready-to-wear garments there are generalized methods for determination optimal number of figure types using normal distribution function. Anthropometric data of Latvian population and particularly that of military personnel is used to check up size specifications of their field uniforms thus comparing the sample distributions and theoretical ones. For the field uniforms logistics double intervallic sizing is found to be more expedient than their traditional numeric sizing within 4 cm chest inter-size intervals scale and 6 cm inter-stature intervals scale. Comparisons of regression coefficients within the OCT 17-326-81, CRISI-2003 and DOB-94 frameworks are carried out in the purpose of elaborations for the figure type dimensions standardization. In spite of the heterogeneous background of the dimensions approximation and various values of the respective regression coefficients there have not been found significant differences from the most demanded figure types final proportionality point of view at least. A matrix of the regression coefficients is suggested as the most concise anthropometric requirements presentation form in specifications for any garment design under development performed before procurement decision making based on the anthropometric evaluation of the design. EN 13402 size labelling rules support satisfaction ability of multiform anthropometric demand of clothes for different consumers allowing various height, girth and drop interval combinations if suppliers would comprehend complexity of the applicable demand. An example of the field uniform fit provability guidance is provided to demonstrate wearability considerations evaluating conformance of size designation and figure measurements.

Криевиньш И. Антропометрические параметры одежды. Часть 2: Оптимальное количество типовых фигур, расчёты подчиненных размерных признаков, маркировка и соразмерность одежды
В второй части обзора антропометрических параметров одежды обобщены методы расчета оптимального количества типовых фигур на основе закономерностей нормального распределения случайных величин. Учитывая антропометрические данные населения Латвии, в частности, обмеры военнослужащих срочной службы, установлено лишь частичное соответствие типоразмерной спецификации заказов полевых униформ теоретическим расчетам распределения антропометрических переменных. Подтверждена предпочтительность поставок полевых униформ в шкалах вдвойне укрупненных интервалов безразличия вместо традиционного разбиения заказа по размероростовочной шкале типа ОСТ 17-325-86. При сопоставлении разнородных по происхождению и значениям коэффициентов регрессии подчиненных размерных

признаков типовых фигур ОСТ 17-326-81, ЦНИИШП-2003 и DOB-94, существенных различий в итоговой расчетной пропорциональности строения наиболее встречаемых типовых фигур не обнаружено. Форма матрицы коэффициентов регрессии предложена в качестве способа наиболее сжатого представления антропометрических требований заказчика в технических заданиях (спецификациях) на разработку моделей одежды, подлежащих оценке их соразмерности перед принятием решения о поставках. Подчеркнуты расширяющиеся возможности комбинирования ростовочных, обхватных и полнотных интервалов соразмерности при маркировке типоразмеров одежды по EN 13402, позволяющие поставщикам полнее учитывать антропометрический спрос потребителей разнообразных сегментов рынка одежды при условии применения способов повышения удовлетворенности покупателей соразмерной одежды и проверяемости ее маркировки.