

ADVANCED WORK MEASUREMENT IN LATVIAN SEWING ENTERPRISES

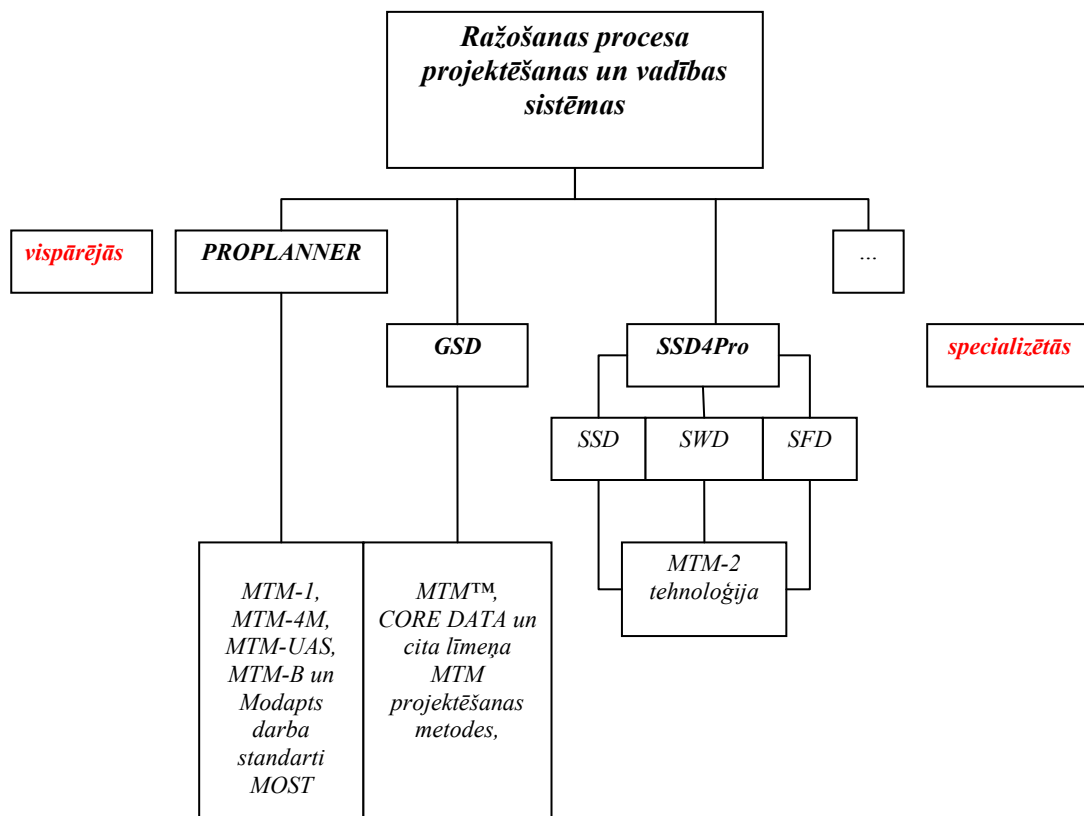
PROGRESĪVAS DARBA LAIKA NORMĒŠANAS METODES LATVIJAS ŠŪŠANAS UZŅĒMUMOS

D. Beļakova, S. Kukle, G. Strazds

Atslēgas vārdi: laika – kustību analīze, darbaspēka produktivitāte, šūšanas rūpniecība

Daudzu uzņēmumu vadītāji šobrīd saprot labu darba normēšanas un ražošanas vadības sistēmu nozīmi, kas atvieglo uzņēmuma vadīšanu, lēmumu pieņemšanu un kvalitātes nodrošināšanu. Tomēr, strauji mainoties tirgum un konkurencei pasaulē, arvien grūtāk ir sasniegt labākus darba ražības rezultātus nekā konkurentiem. Reaģējot uz pieprasījumu, tiek piedāvātas komplicētas ražošanas plānošanas un vadības sistēmas (1.att), kas cita starpā nodrošina atbalstu visām projektēšanas un pārvaldes funkcijām, padarot ražotnes elastīgas, atvērtas biežai sortimenta maiņai.

Tikai dažos Latvijas šūšanas uzņēmumos lieto mūsdienīgas darba laika mērīšanas metodes un līdzekļus. Zināms viens uzņēmums, kur lieto GSD sistēmu, trīs citi uzņēmumi izmanto pašu veidotas sistēmas un datu bāzes, ar kurām nav īsti apmierināti. Vairums Latvijas šūšanas uzņēmumu darba laika normēšanai izmanto novecojušus standartus [1]. Tai pat laikā tiek piedāvātas ražošanas procesa projektēšanas un vadības sistēmas ar iebūvētām datu bāzēm darba laika normēšanai. Tās var gan iegādāties uzņēmuma īpašumā, gan nomāt darba laiku.



1.att. Ražošanas procesa projektēšanas un vadības sistēmas

1.attēla shēmā parādīta vispārēja lietojuma sistēma Proplaner, tās saikne ar Modapts un MTM saimes datu bāzēm, kā arī uz šūšanas ražotnēm orientētas sistēmas GSD un SSD4Pro moduļi, kas arī izmanto MTM saimes datu bāzes.

Iekšējās standartdatu sistēmās parasti kombinē hronometrēšanas atskaites ar procesa attēlošanas pierakstiem [1,2,3]. Šo sistēmu priekšrocības ir salīdzinoši zemas izmaksas, nepilnības –normatīvi nav stabili (mainās iekārtas, operatori, materiāli utt.), nepieciešamas korekcijas; grūti atrast nepieciešamo informāciju, liels laika patēriņš; organizatoriskās operācijas ir grūti atpazīstamas mazāk pieredzējušiem lietotājiem (normētājs saslimst, aiziet no darba un tml.). Tomēr arī šādas sistēmas ievērojami paātrina un atvieglo darba metožu noteikšanu, laika aprēķinu un izmaksu noteikšanu [1,2,3].

Vispārēja lietojuma sistēmas

Sistēma “Proplanner” (ASV) paredzēta ar ražošanas procesiem saistītu uzņēmuma datu un dokumentu apstrādei, vērsta uz lielo uzņēmumu plānošanas apjomiem. Tā veidota no vairākiem blokiem, kas ietver ne tikai darba laika patēriņa noteikšanu, bet piedāvā arī tehnoloģisko vidi efektīvas darba vietas un iekārtu izvietojuma plānošanai, izmaksu noteikšanai u.c. [4,5].

Sistēmā iebūvēti gan precīzie MTM [6] saimes un MODAPTS [7]standarti, gan mazāk precīzie MTM-B standarti. „Proplanner” [4,5] laika noteikšanas modulī ietilpstošos MTM un MODAPTS darba standartus uzskata par drošiem, tie tiek piedāvāti vairākās valodās. Papildus PMT (Predetermined Motion Time) standartiem “Proplanner” apstrādā arī hronometrēšanas datus: tas nozīmē, ka sistēma nodrošina iespēju darboties vienlaicīgi ar noteikto, novērojamo un aprēķināto laiku, kā arī ar vairākiem laika standartiem (MTM -1, MTM – B, MTM -4M un MODAPTS), nodrošināta iespēja ieviest arī savus laika standartus un mainīt MTM un MODAPTS piedāvātos.

Sistēmai nodrošināta pieeja caur Internet vai caur Windows klientu servisu. Proplanner veidotāji paredz izveidot programmu nodrošinājumu arī mazajiem un vidējiem uzņēmumiem.

Specializētās programmas

SSD4Pro (Standard Sewing Data) [8] ir ceturtās paaudzes automatizēta šūšanas operāciju laika normu un metožu projektēšanas sistēma. SSD sistēmas lietojamas metožu analīzei, aprakstiem un attīstībai, laika mērīšanai, operāciju sarakstu (tehnoloģisko secību) veidošanai.

Pirmā SSD tipa sistēma izveidota 1982. gadā, šobrīd tām ir plašs lietojuma spektrs sākot no veļas līdz mēbeļu tapsējuma izgatavošanai vairāk nekā 500 šūšanas uzņēmumos. SSD4Pro veido trīs standartdatnes: SSD - šūšanas operācijām; SWD - manuālajām operācijām; SFD - nobeiguma operācijām.

SSD ir viena no sarežģītākajām standartu informācijas sistēmām šūšanas rūpniecībā. Tās elementi, kas noteikti lietojot MTM - 2 sistēmu, aptver visas šūšanas darbu veikšanai nepieciešamās kustības. Sistēmā nodrošināta iespēja pievienot attēlus, fotogrāfijas un zīmējumus, kā arī videomateriālus, analizēt tos uz ekrāna. Tas dod iespēju uzlabot metožu dokumentāciju un operatoru apmācību, tā kā sistēmā ievietoti katram SSD4Pro elementam atbilstoši videofaili.

SWD (Standart Work Data) [8] automatizētā darba standartu sistēma izveidota 1991.gadā, tā specializēta lietojumiem elektronikā, metālapstrādē, mēbeļu un apģērbu izgatavošanā. SWD programmai ir tie paši programmoduļi kā SSD, bet atšķirīgs elementu kopums. SWD elementus izstrādāti uzņēmumā AJ-Consultants lietojot MTM-2 metodiku un

citas zināmās metodes. Elementu kopums ir atvērts, t.i. lietotājs var pievienot savus elementus vai pilnu elementu kopu.

Autoriem nav zināms, ka sistēmu SSD4Pro vai tās moduļus lietojuši kādā no Latvijā izvietotiem šūšanas uzņēmumiem; to bija paredzēts ieviest uzņēmumā XXX, tomēr lēmumu pārskatīja paredzamo izmaksu dēļ.

GSD.(General Sewing Data) [9] ir standartizēta starptautiski atzīta kā vadības un nosacītās mērīšanas, ražošanas produktivitāti uzlabojoša sistēma, ko lieto vairāk nekā 70 pasaules valstīs. GSD datu bāzes un GSD datu bāzes vadības sistēma dod iespēju izveidot uzņēmuma specifikai atbilstošu informācijas bibliotēku GSD programmatūras Windows vidē.

GSD. paredzēta šūto izstrādājumu operāciju laika noteikšanai un darbojas kā tehnoloģisko un pārvaldes procesu atbalsta sistēma. Tajā ietilpst cilvēka darba kustību izpildes laiku datu bāze MTM-2, nodrošinātas iespējas veikt nepieciešamās korekcijas mainot metodes, iekārtas vai materiālus. GSD ļauj analizēt un plānot katru nedalāmo mašīnu un manuālo operāciju apgērbu ražošanā, katrai aprīkojuma un modeļu maiņas opcijai veikt iepriekšēju izmaksu aprēķinu dažādos projektēšanas un ražošanas etapos. Sistēmā nav paredzēts lietot tādas metodes, kā hronometrēšana un Darba Faktors (Work Factor).

GSD iespējams veikt grafiskos darbus modeļu zīmējumu izstrādes un tehnoloģisko shēmu zīmēšanas procesā piedāvājot vektorgrafikas rīkus un grafisko elementu datu bāzi. GSD [9] ļauj zīmēt produkta diagrammu, darba vietas iekārtojumu un detaļu izvietojumu tajā.

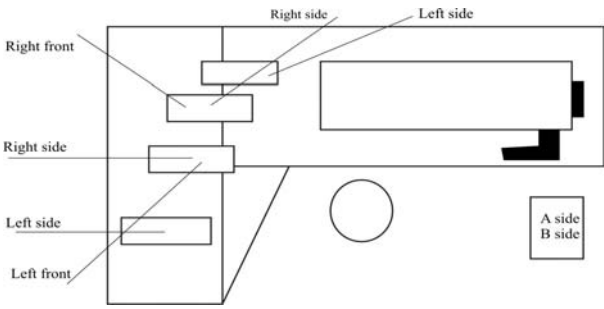
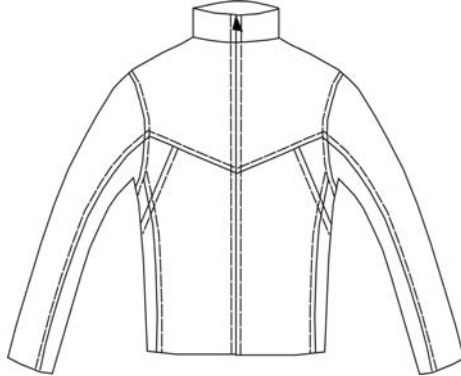
GSD lietošanas pieredze uzņēmumā “XXX”

Sistēmu GSD Latvijas šūšanas uzņēmumā „XXX” lieto jau 5 gadus. Izstrādājuma izgatavošanas laika normas uzņēmumā nosaka atkarībā no operācijas izpildīšanai nepieciešamajām kustībām atlasot un ievadot sistēmā operāciju kustību elementu kodus. Summējot rezultātus, iegūst izstrādājuma izgatavošanas laiku. Līdztekus kodiem ievada iekārtas veidu, galvenās vārpstas griešanās ātrumu un dūrienu skaitu centimetrā, iekārtai nepieciešamās pierīces nosaukumu, adatas numuru, ja nepieciešams, norāda arī dūriena tipu; norāda arī vīles platumu vai šujamās vīles loka garumu centimetros un atgriezumus cm uz vīli.

1. tabulā parādītajā priekšdaļas detaļu savienošanas operācijas analīzes kartē atspoguļota visa operācijas izpildei nepieciešamā informācija: kartes augšējā daļā izvietotā informācija apraksta operāciju (1.tab., a) norādot operācijas kodu, nosaukumu, aprakstu; parādīti tiek arī kartes izstrādāšanas un korekciju ievadīšanas datumi (1.tab., b), maksājuma kods, maksājuma centrs un iecirknis; zemāk seko darba vietas iekārtojuma grafisks attēlojums (1.tab., c) un modeļa tehniskais zīmējums (1.tab., d); ievadītā informācija iekārtas aprakstīšanai (1.tab., e): iekārtas veids, galvenās vārpstas griešanās ātrums, dūrienu skaits 10 mm, nepieciešamās pierīces un adatas numurs; kartes apakšējā daļā atspoguļoti operācijas analīzes rezultāti (1.tab., f) – manuālais un mašīnlaiks, kopējais operācijas izpildes laiks nosacītajās TMU mērvienībās. Blakus esošajās ailēs laiks nosacītajās vienībās pārvērsts minūtēs, pievienotas pielaišanas un noteikta operācijas izpildes standartlaiks.

Lai noteiktu diegu patēriņu, ievada vīles/šuves garumu (1.tab.,g). Ja nepieciešams, ievada arī vīles/šuves numuru, adatas diegu, spolītes diegu, pārsedes diegu kodus, iegūstot kopējo diegu patēriņu. Šo sadaļu uzņēmumā nelieto. Sadaļā „h” aprēķinātais laiks uz paku atkarīgs no detaļu skaita tajā. Kartes pēdējā sadaļā norādīts izstrādājumu skaits stundā, dienā, īsajā dienā un nedēļā pie pilnas slodzes un 70% slodzes(1.tab., i).

Operācijas analīzes karte

Operation code Operation title Operation description Comments				004490 S/S TOGETHER FRONT SIDEK 11170 ASKJA WINDPRO LIGHT JACKET TEG: K - 11170			
Created by Amended by		xxx 23-11-2001 xxxx 04-09-22		Pay code Cost centre Section		A Machining SEWING	
							
Machine (1) R.P.M. Stich/cm Stich type Width/Bight cm Waste cm/Seam Accessories Needle		Overlock 5 thread 4000 4.5 Vacuum cutter 90 needle		Machine (1) R.P.M. Stich/cm Stich type Width/Bight cm Waste cm/Seam Accessories Needle			
Machine time		TMU	BasMin	Allowanc	Std Time	Thread usage	
Manual time		367.0	0.220	%	0.275	Total seam lenght	Machine
Total time		1237.0	0.742	25	0.927	Number of seams	98.00
Manual %		1604.0	0.962	25	1.202	Needle thread	0.00
						Bobbin/Looper thr.	0.00
						Cover thread	0.00
						Total thread	0.00
						Estimated Total Thread	
							0.00
Cont%					0.000		
SMV/Cycle					1.202		
Std.hours/Cycle					0.02003		
Bndl. SMV				0.50			
Bndl Qty				10	0.050		
Total SMV/Unit					1.252		
SMV/Bundle					12.520		
Std. Hours/Unit					0.02087		
Std. Hours/Bundle					0.20867		
Op. Cost/Unit					0.02		
Op. Cost/Bundle					0.20		

Datu bāzē uzkrātas arī universālas operāciju analīzes kartes, kas lietojamas visiem modeļiem, kuru izpildei nepieciešama attiecīgā operācija.

Operācijas izpildei nepieciešamo laiku nosaka, sadalot to makroelementos. Uzsākot jaunu modeli, tehnologs izstrādā ieteicamo kustību secību. Normētājs to pieraksta un ievada programmā kodu veidā, izveidojot nepieciešamo kustību sarakstu ar atbilstošiem laikiem TMU vienībās (2. tab.).

2. tabula

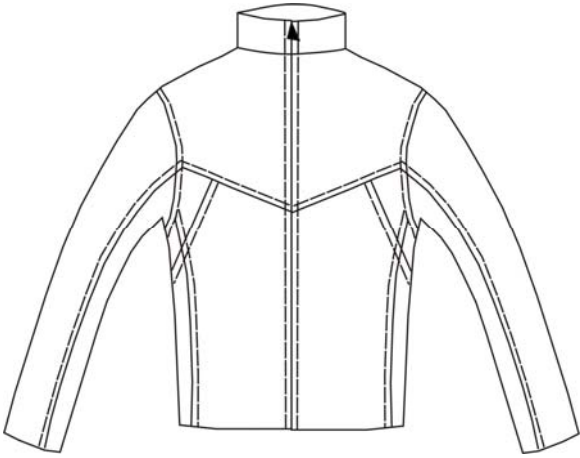
Operāciju dalījums makroelementos

XXXXXXXX S/S TOGETHER FRONT SIDEK 11170

No.	Code	Description	Freq.	MC-TMU	MAN-TMU
1					
2		Front – sew together side seam – right side			
3					
4	XXX	Take front panel + side panel	1		XXX
5	XXX	Move under foot	1		XXX
6	XXX	Under foot	1		XXX
7	XXX	Align two parts	1		XXX
8	XXX	Sew to hold	1	xxx	
9	XXX	Match together	1		xxx
10	XXXX	Sew	1	xxx	
11	XXXX	Move under foot piping	1		xxx
12	XXXX	Part to M/C foot	1		xxx
13	XXXX	Lift up top ply	1		xxx
14	XXXX	Zip zipper	1		xxx
15	XXXX	Match together	1		xxx
16	XXXX	Sew	1	xxx	
17	XXXX	Match together	1		xxx
18	XXXX	Sew	1	xxx	
19	XXXX	Cut thread	1		xxx
20	XXXX	From machine	1		xxx
Analyst	Date	Time	Revision Description		
XXXX	04.09.22.	8:49:33	ADD PICTURE + NEW BUNDLE TIME Current SMV = 1.252 Current cost = 0.02		
XXXX	04.02.12.	16:26:53	NEW LABOUR DETAILS Current SMV = 1.155 Current cost = 0.01		

Roku darbu izpildes laiks parādās ailē „manuālais laiks”, bet šūšanas laiks – ailē „mašīnlaiks”. Aprēķināto mašīnlaiku un manuālo laiku, kā arī kopējo operācijas izpildes laiku ievada augšminētajā operācijas analīzes kartē. Tabulas apakšējā daļā parādās analizētāja vārds, analīzes veikšanas datums, operācijas izpildes laiks un izmaksas, kā arī operācijas izmaiņu apraksts.

Darba ražības līmeņa un plūsmu līdzsvarošanas karte

Style file number Style number/Title Style description Customer Season Product Ref. Comments	00905 K-11745 KJOLUR FLEECE JACKET KJOLUR FLEECE JACKET TEG:K-11745 XXXX Spring/Summer 2003	Created by Amended by	XXXX XXXX	2004.01.12 04.02.27.
	Cutting	SMV	4.480	5.600
	Machining		27.178	38.460
	Examination		0.000	0.000
	Pressing		0.505	0.721
	Packing		4.446	6.351
	Outwork		0.000	0.000
	Total		37.077	51.132
Team/Line	LINE 2 FLEECE LINE			
Factory	XXXX			
Efficiency		85	%	
Absence		5	%	
Available operators	@ Std	10		
Optimum capacity	15	@ Eff		
Hour	123	11		
Normal day	123	89		
Short day	615	89		
Week		446		
Daily prod target	120			
Operator/Work place balance	Optimum	Actual		
Operators req @ std	9.8	32		
Operators req@Eff	13.5			
Total No. Work-Places	14	32		

Operatora darba izpildes precizitāti pārbauda arī izstrādājuma izgatavošanas procesā. To dara lietojot hronometru un tādējādi nosakot operatora spēju iekļauties noteiktajā laika normā.

Visus modeļa izgatavošanas svarīgākos datus apkopo izstrādājumu skaita un plūsmu līdzsvarošanas kartē. Kartes (3.tab) augšējā daļā norāda informāciju par modeli, blakus ailēs - kartes izstrādes un izmaiņu ieviešanas datumus. Zemāk norādīts izstrādājuma izgatavošanas laiks no piegriešanas līdz pat pakošanai. Laiku norāda standartminūtēs, kā arī ievērojot darba izpildes efektivitāti.

Tālāk seko norāde par plūsmu, uzņēmumu, efektivitātes procentu un arī darba neizpildes procentu. Zemāk kartē norādīts pieejamo operatoru skaits un optimālais darba ražības līmenis pēc standarta un ievērojot efektivitāti. Pēdējā ailē norādīta informācija, kas saistīta ar dienā izgatavoto izstrādājumu skaitu un tam nepieciešamo operatoru skaitu.

Nobeigums

Uzņēmuma "XXXX" pieredze rāda, ka modernu sistēmu lietošana atvieglo cilvēka darbu, tomēr nevar atrisināt visas ar darba organizāciju un produktivitātes palielināšanu saistītas problēmas, ja to lieto neprasmīgi. Līdztekus pareizām darba normām svarīgi:

- labi apmācīti normētāji, tehnologi un operatori;
- pareizs darbu sadalījums;
- optimāls iekārtu izvietojums;
- nepārtraukta izpildes normu kontrole;
- nepārtraukta darba paņēmieni pilnveidošana un izpildes kontrole;
- izstrādāta moderna tehnoloģiskā un organizatoriskā vide iepriekšminēto nosacījumu realizēšanai.

Literatūra

1. D. Belakova. Problems of Labour Standards Development in Latvian's Enterprises.// Proceedings of the 2nd International Textile, Clothing & Design Conference. Dubrovnik, Croatia, 2004. p 508 - 513;
2. D. Belakova, S. Kukle, G. Strazds. Operations Under Microscope to Identify Ways to Rise Productivity.//Proceedings of 4th International Conference on the Management of Technological Changes. Chania, Greece, Book 2. TU of Crete, Greece, 2005.p 11-16.
3. D. Belakova. Darba laika normēšana šūšanas uzņēmumos.//Maģistra darbs, RTU, Rīga 2005
4. Manufacturing Process Engineering & Management, <http://www.proplanner.com/product>;
5. Iowa State University Research Park, www.isupark.org/news/index;
6. The MTM Association for Standards and Research, <http://www.mtm.org/public/pages/> ;
7. International MODAPTS Association, <http://www.modapts.org/sewing.htm>;
8. World Trade Center Helsinki, AJ-CONSULTANTS, SSD4Pro, <http://www.aj-consultants.com>;
9. Elyon Textile & Technology Ltd., Sarah Aharonson 23, Ramat Gan 52293, Israel, Elyon Site Map, <http://elyon.com/eletter.htm>.

Dana Belakova, Mg.sc.ing., doctoral student

Riga Technical University, Division of Design and Technology of Textile Products.

Address: Azenes 14/24, LV 1048 Riga, Latvia

e-mail: danabela@gmail.com, dana.b@inbox.lv

Silvia Kukle, Dr.hab.sc.ing., professor

Riga Technical University, Division of Design and Technology of Textile Products.

Address: Azenes 14/24, LV 1048 Riga, Latvia

e-mail: skukle@latnet.lv

Guntis Strazds, Dr.hab.sc.ing, professor

Association of Textile and Clothing Industry, Aristida Briana str. 10, Riga, Latvia, LV-1010

e-mail: stragu@latnet.lv

Belakova D., Kukle S., Strazds G. *Progresīvas darba laika normēšanas metodes Latvijas šūšanas uzņēmumos*

Austrumu šūšanas rūpniecības uzņēmumu darba izmaksas ir zemas, tehnoloģijas attīstītas; tas savienojumā ar lētiem materiāliem un zemu gala produkta kvalitāti nodrošina augstu produktivitāti un pievienoto vērtību. Tādējādi šie uzņēmumi kļūst par spēcīgiem Latvijas ražotāju konkurentiem. Viens no ceļiem kā Latvijas šūšanas uzņēmumiem iespējams saglabāt konkurētspēju tirgū - uzlabot darba metodes un darba procesus, tādējādi ceļot produktivitāti. Šūšanas rūpniecībā pastāv uzskats, ka produktivitāti iespējams paaugstināt ar ātrākām iekārtām un uzņēmums var strādāt efektīvi tikai ar zemām darba izmaksām. Rezultātā uzņēmumos nepievērš pienācīgu uzmanību darba efektivitātei un risinājumu redz ražotņu pārvietošanā uz valstīm/reģioniem ar lētāku darbaspēku.

Belakova D., Kukle S., Strazds G. *Advanced Work Measurement in Latvian Sewing Enterprises*

Some foreign clothing industry firms, particularly in China, Korea use the latest production technology and have very low labour rates. Such high-tech advances and low labour rates combined with non-expensive raw materials and quality control have resulted in high productivity, low production costs thus making these foreign companies tough competitors for local manufacturers. Striving to develop better work methods used in the job to enhance labour productivity is the single way for countries with scarce resources to compete in local and international markets. Entire assembly line balancing is not simple. There are usually many alternative ways that the work can be divided among the workers. Applications of motion time studies, operation design, work methods designing, line balancing and work place design for different products in Latvian clothing companies are discussed.