

# INOVĀCIJU PAMATĀ — ZINĀTNES UN RAŽOŠANAS SADARBĪBA



Formas tēpa krāsu izmaiņu testi.

## Inga Dāboliņa,

Dr. sc. ing., projekta SWW vadītāja Latvijā,  
RTU vad. pētniece, asoc. profesore.

Foto — I. Znotiņš, G. Zommere un J. Dāboliņš.

Starptautiskās programmas «Eiropas teritoriālā sadarbība» *INTERREG* Baltijas jūras reģiona transnacionālās sadarbības programmas projekts «SWW — vieds un drošs darba apģērbs, #R006» tiek īstenots Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes Dizaina tehnoloģiju institūtā (DTI) sadarbībā ar citiem Baltijas jūras reģiona (BJR) partneriem no Somijas, Igaunijas, Lietuvas un Polijas. Projekta īstenošanas laiks — no 2016. gada marta līdz 2019. gada februārim.

Projekta mērķis ir attīstīt un padarīt konkurētspējīgāku viedo darba apģērba ražošanu Baltijas jūras reģionā, lai veiksmīgāk konkurētu ar citiem ražotājiem un lētiem importētājiem. Starptautiskā sadarbība starp BJR valstīm jau eksistē dizaina, tirgus un apakšligumu jomā. Projekts ir vērsts uz ražošanas pasūtījuma pielāgošanu un IT tehnoloģiju integrēšanu darba apģērbā, kā arī uz piegādes ķēdes pārvaldības uzlabošanu. Sagaidāms, ka projekta rezultātā pieaugs viedo tehnoloģiju izmantošanas īpatsvars mazajos un vidējos uzņēmumos (MVU) speciālā darba apģērbā ražošanā, kas projektā iesaistītajiem dalībniekiem atšķiras — Somijas partneris pilnveido ķīmijas nozares darba apģērbu, Lietuva — specializēto glābēja tērpu, Polija veic inovācijas celtniecības

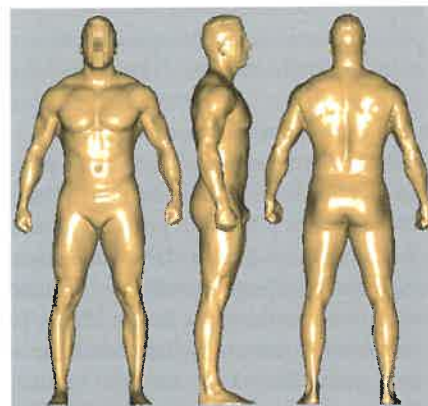
nozārē strādājošo darba apģērba pilnveidošanā, savukārt Igaunijā un Latvijā notiek pētniecība armijas formas tērpu pilnveidošanai.

Tā kā MVU konkurētspējas palielināšana saistāma ne tikai ar uzņēmuma darbības uzlabošanu, bet arī ar inovāciju un zinātnietilpīgu pētījumu integrēšanu to ražotajā produktā, tad projekta mērķu sasniegšanai, turpinot RTU tradīcijas formas tērpu pētījumus, tika izvēlēts uzņēmums SRC «Brasa» un tā ražotās produkcijas gala lietotājs Latvijas Republikas Nacionālie bruņotie spēki (NBS). Projektā gūtie rezultāti ļaus ieteikt jauno tehnoloģiju lietojumu tekstilizstrādājumu ražošanā BJR MVU. Uzņēmumu pārstāvji tiks iepazīstināti ar cilvēka ķermeņa mēru iegūšanas iespējām ar 3D skeneri, apģērba dizainu un tehnoloģijām, ņemot vērā to ietekmi uz apģērba dizaina (gan vizuālos, gan tehnoloģiskos aspektos) sagatavošanas un ražošanas laiku un pārdošanas izmaksām. DTI projektā iesaistītos dalībniekus Latvijā iepazīstina ar inovācijām un jaunākajām metodēm antropometrisko datu iegūšanā, specializēto darba apģērba lielumatbilstības pārbaudē un nodrošināšanā; veic drānu testēšanu, projekta dalībnieku iepazīstināšanu ar novitātēm tekstilnozarē, specializētajam darba apģērbam piemērotāko materiālu noteikšanas metodēm.

Lai arī *INTERREG* BJR programma (kas ir arī šī projekta finanšu instruments) kā galveno mērķauditoriju projekta finanšu līdzekļu izlietojumam uzskata mazos un vidējos uzņēmumus, tomēr ļoti nozīmīga loma ir arī iesaistīto uzņēmumu ražotās produkcijas gala lietotājiem. Projektā zinātniskā institūcija izpēta ne tikai uzņēmuma ražoto produktu («SWW Latvija» gadījumā — NBS formas tērpu), bet arī tā funkcionalitāti un gala lietotāju fizisko komfortu un spēju pildīt darba uzdevumus formas tērpā.

Lai nodrošinātu formas tērpu lielumatbilstību, noskaidrotu pašreiz valkāto formas tērpu nepilnības un konstatētu iespējamās uzlabojumus, vispirms tika veikta gala lietotāju aptauja. Aptaujāti tika 122 dienestā esošie karavīri vecumā no 18 līdz

50 gadiem. Lielākā daļa (64%) respondentu ir vīrieši vecumā no 18 līdz 25 gadiem. Pilsnervīgākai informācijai un izpratnei par to, ar ko nodarbojas aptaujātais lietotājs, noskaidrotas arī respondentu dienesta pakāpes. Lielākā daļa (69%) respondentu pilda dižkareivja pienākumus. Dižkareivja pakāpi piešķir kareivim ne agrāk kā pēc triju mēnešu militārā dienesta vai kā apbalvojumu. Tas liecina, ka lielākā daļa respondentu piedalās aktīvajā dienestā un viņu formas tērpam jāiztur liela slodze, aktīvi kustoties. Tādas kustības kā



Viens no 3D skenēšanas rezultātiem — apstrādei un turpmākai analīzei paredzēts cilvēka ķermeņa 3D modelis.



3D cilvēka ķermeņa skenēšanas iekārta «Vitus Smart XXL».



*Brīvprātīgais zemessargs  
Māris G. Dzenis piedalās formas  
tērpa lielumatbilstības noteikšanā.*

nomešanās uz celģaliem, rāpošana, celģalu izvēršana, stiepšanās un citas ietekmē apģērba izturību — gan materiālam, gan apģērba savienojumiem jāiztur noteikta pārraušanas, plēšanas un berzes slodze. Savukārt komfortu minētajos apstākļos nodrošina atbilstošas materiālu īpašības un apģērba konstruktīvie risinājumi.

Lai izprastu, kā respondenti novērtē savu darba apģērbu, aptaujā tika uzdoti jautājumi par izmēru atbilstību, modeļa īpatnībām, funkcionalitāti un vēlamajiem uzlabojumiem.

Ļoti būtiska ir izmēru atbilstība katram konkrētajam formas tērpa lietotājam, kas nodrošina komfortu valkāšanas laikā. Lielākā daļa respondentu (71%) ir apmierināti ar lauka formas tērpa izmēra atbilstību, tomēr, atbildot uz jautājumu, kādas izmaiņas viņi vēlētos ieviest formas tērpu izmēros, tikai 43% respondentu atzīst, ka formas tērps der un viņi neko tajā nevēlas mainīt. Tendence rāda, ka respondenti vēlētos mainīt gan apģērba brīvumu, gan piegulumu, ko apliecina arī tas, ka 26% respondentu šobrīd apģērbs ir vai nu par šauru, vai par platu. Uz papildu jautājumu par iespējamām izmaiņām izmēros norādīts, ka kopumā ir grūti piemēklēt atbilstošu jakas un bikšu izmēru.

Var secināt, ka lauka formas tērpiem jau sākotnēji ir paredzēts pārāk plašs lietojums — tam jānodrošina iespēja paviļt vismaz divas kārtas un bruņavesti, tai pašā laikā jābūt estētiskam parādēs un godasardzēs, ja šis slāņojums netiek lietots.

Veicot pētījumu, bija svarīgi uzzināt arī respondentu attieksmi pret pašu lauka formas tērpa modeli. Lielākajai daļai respondentu (85%) patīk esošais modelis.

Ikreiz, kad respondentiem tika lūgts brīvā formā aprakstīt, ko viņi vēlētos savā darba apģērbā mainīt, neatkarīgi no tā, vai jautājums tika uzdots par izmēra atbilstību, modeli vai funkcionalitāti, respondenti visos gadījumos minēja lietas, kas vairāk saistītas ar materiāla kvalitāti, konstruktīvajiem un tehnoloģiskajiem risinājumiem

noteiktās apģērba daļās. Turklāt visās sadaļās atbildes atkārtojās, kas liecina, ka minētie defekti ir ļoti svarīgi un tiešām traucē pildīt darba pienākumus.

Visvairāk atbildēs minēta bikšu stakle, kas noteiktos apstākļos, izpildot noteiktas kustības, ļoti bieži saplīst. Minēti ieteikumi — pastiprināt stakles vili, veidot elastīgu stakli, mainīt stakles piegriezumu, bikšu sašūšanai izmantot izturīgāku audumu, palielināt apjomu stakles vietā utt.

Lūgums pētīt iemeslus, kādēļ notiek formas tērpa pārakra saplīšana, tika saņemts arī no NBS vadības. Veicot drānu fizisko īpatnību dažādu testēšanu, tika konstatēts, ka piegādātā drāna (no kuras šūti formas tērpu komplekti, par kuriem saņemts visvairāk sūdzību) neatbilst specifikācijai, vēl vairāk — tās gaisa caurlaidība neatbilst fiziskā komforta prasībām aktīvā darba darītājiem.

Projekta viens no galvenajiem uzdevumiem bija formas tērpu pilnveidošana un lielumatbilstības nodrošināšana. Tā kā NBS rīcībā nav pilnīgu un profesionāli iegūtu kareivju antropometrisku datu (cilvēka ķermeņa mērījumi), tad šie dati tika iegūti. Mērīšana notika ar RTU DTI rīcībā esošo antropometrisku iekārtu — 3D cilvēka ķermeņa skeneri. Mērīšana ar šo iekārtu notiek 12 sekundēs — tiek iegūtas cilvēka ķermeņa totālās morfoloģiskās pazīmes un vēl 153 mērījumi. Iekārtas darbības pārbaudei, kā arī līdz šim lietoto metožu analīzei tika iegūti arī manuālie mērījumi. Skenēšanas laikā cilvēkam jāstāv mierīgi, jāelpo un jāskatās taisni uz priekšu. Lai konstatētu cilvēka ķermeņa parametru izmaiņas, skenēšanu veica četrās dažādās pozīcijās. Šādu mēru iegūšana ar tradicionālajām, proti, manuālajām metodēm nav iespējama.

Lai izveidotu formas tērpu ražošanas lielumizmēru tabulu, tika veikts antropometriskais (cilvēku mērīšanas) pētījums. Mūsdienīgas tehnoloģijas ļauj šo procesu veikt ātri un bez tiešas saskares ar cilvēka ķermeni. Ķermeņa skenējumi iegūti 160

gala lietotājiem. Pētījumu gaitā formas tērpu valkātājus lūdza nosaukt savu formas tērpa izmērus. Šādu informāciju spēja sniegt 87% aptaujāto, turklāt viņu atbildes atšķīrās — daļa karavīru nosauca burtapzīmējumu, daļa ciparapzīmējumu izmērus, tikai 7% no valkātājiem norādīja formas tērpiem šobrīd lietoto lielumizmēru dubultinformatīvo burtapzīmējumu (piemēram, L/REG).

Pētījumu process parāda, ka ne vienmēr karavīriem ir skaidrs, kāda izmēra formas tērpu izvēlēties dienestam, tāpēc tika veikti lielumatbilstības testi un norādījumu izstrāde formas tērpa izvēlei.

Viena no rezultātus apkopojošām aktivitātēm bija formas tērpu lielumatbilstības noteikšana atbilstoši iegūtajiem gala lietotāju mēriem. Šajā procesā kareivjiem bija jātestē formas tērpi, lai noteiktu to atbilstību. Testos vispirms tika noteikts izmērs (cilvēka ķermeņa mērījumu dati salīdzināti ar formas tērpu mēru tabulu). Nākamais solis — novērtēt formas tērpu vizuāli un taktili, lai noteiktu, vai tas atbilst ražošanas kvalitātes prasībām. Pēc tam tika novērtēts uzģērbšanas, noģērbšanas un valkāšanas ērtums. Visbeidzot — kustību brīvība, gala lietotāju ērtība formas tērpa un tā izturība, veicot dažādas kareivju darbam atbilstošas kustības.

Pēc šiem testiem tika izstrādāts plāksnis, kas ļauj gala lietotājam novērtēt saņemto formas tērpu.

Interesants secinājums, ko neizdevās gūt, aptaujājot formas tērpa valkātājus, radās tieši lielumatbilstības testos. Aicināti formas tērpa jakas apkakli pacelt, kā tas ir paredzēts pēc konstrukcijas, visi atbildēja, ka tas nav ērti un ka viņi nekad apkakli tā nevalkā, bet to noloča. Tas iezīmē nepieciešamību pēc dziļākas komunikācijas starp iepirkumu specifikācijas izstrādātājiem un gala lietotājiem — ja iekšējie noteikumi un arī lietošanas ērtums nosaka atlocītās apkakles lietojumu, tad nav pieļaujams, ka iepirkuma modeli paredzēta un tiek ražota jaka ar stāvapkakli.

Pētījums tika arī noskaidrots, ka formas tērpa pirmo līmeni, proti, īso apakšveļu, karavīri atzīst par nekomfortablu, par ko liecina veļas šūšanai lietotais materiāls (tā īpašības) un veļas (apakšbikšu) modelis. Turklāt NBS dien ne tikai vīrieši, bet arī sievietes, tāpēc būtu jādomā par atsevišķa veļas komplekta izstrādi.

**Interreg**  
Baltic Sea Region  
Smart Work Wear



*Turpinājums sekos.*



# INOVĀCIJU PAMATĀ — ZINĀTNES UN RAŽOŠANAS SADARBĪBA

## Inga Dāboliņa,

Dr. sc. ing., projekta SWW vadītāja Latvijā,  
RTU vad. pētniece, asoc. profesore.

Foto — I. Znotiņš, G. Zommere un J. Dāboliņš.

*Sākums «Tēvijas Sarga» aprīļa numurā.*

Projekta īstenošanā liela loma ir ne tikai Dizaina tehnoloģiju institūta (DTI) pētījumiem, bet arī iesaistītajam uzņēmumam — uzņēmums nodrošina esošo prototipu sagādāšanu izpētei, iespēju robežās piedalās materiālu pētījumos un pieredzes apmaiņā, piedalās diskusijās, iepazīstas ar tehnoloģijām. Savukārt NBS aktīvi piedalās prototipu testēšanā, mērījumos, aptaujās un cita veida informācijas iegūšanā, lai nodrošinātu pētniekus ar vispusīgu informāciju pētījumu veikšanai un formas tērpu uzlabojumu ieteikšanai.

Pētījumi to pašreizējā stadijā ļauj saskatīt kopīgas iezīmes formas tērpu mēru tabulu uzlabojumiem, kā arī gala lietotāju mērījumu iegūšanas nepieciešamību — izmantojot jaunākās tehnoloģijas nozarē (cilvēka ķermeņa 3D skeneri), kas ļauj vienlaikus iegūt vismaz 150 cilvēka ķermeņa parametriskos mērījumus, veikt mērīšanu bez kontakta ar cilvēku, turklāt iegūt informāciju, kas analizējama, lietojot iegūtos datus un 3D attēlojumu. Iegūtie pētījumu rezultāti ļauj apzināt drānu īpašību neatbilstību formas tērpu ilgmūžībai un tādējādi gala lietotāju darbību iespējai. Sadarbībā ar iesaistītajiem Latvijas pārstāvjiem (uzņēmums un gala lietotāji) DTI pētnieki veic drānu testus, tehnoloģisko savienojumu pārbaudi, ieteikumus drānu īpašību raksturošanai un formas tērpu izgatavošanas procesu pilnveidošanai.

SWW projekta laikā veikti lauka formas tērpa 4. līmeņa uzlabojumi — pilnveidotas konstrukcijas, veikti gala lietotāju antropometriskie mērījumi un aptaujas, tādējādi pilnveidota konkrētā darba apģērba funkcionalitāte. Projekta laikā pētītas arī viedtekstiliju plašākas lietošanas iespējas formas tērpos, veikts pētījums par viedā darba apģērba izveides aspektiem, kā arī risināti aktuāli jautājumi. Piemēram, viens no jautājumiem, kas aktualizēts projekta laikā, ir formas tērpa kopšana, mazgāšana, labošana, tādējādi paaugstinot tā valkāšanas mūžu un ilgnoturību. Šādam mērķim RTU pētnieki piedāvā integrēt formas tērpā radiofrekvenču identifikācijas (RFID) tehnoloģiju. Tekstilizstrādājumu un apģērba ražošanā RFID tehnoloģija tiek plaši izmantota gan ražošanas procesā — krājumu un izejmateriālu kontrolē, noliktavas organizēšanā, gan gatavu izstrādājumu izplatīšanā, loģistikā, preču ceļa izsekošanā un piegādes ķēdes pārvaldībā. Līdz ar to ražošanas process, krājumu plānošana un preču realizēšana kļūst daudz pārskatāmāka, vieglāk un produktīvāk organizējama. Iespēja marķēt praktiski visus aktīvus, tos automātiski skenēt un izsekot, kā arī ērti piekļūt un saglabāt detalizētu datu kopumu par katru atsevišķu vienību nozīmē, ka RFID tehnoloģiju var izmantot dažādos veidos, lai nozarēs nodrošinātu būtiskus ieguvumus. Integrējot RFID sistēmu militārajos apģērbos, viens no galvenajiem trūkumiem ir izsekojamība. Tādēļ RFID marķējumam jābūt



«SRC Brasa» pārstāve Madara Pūce un DTI pētniece Gunta Zommere apspriež formas tērpa uzlabojumus un iepazīstina apmeklētājus ar SWW projekta izstrādājam pasākumā «Industrijas diena 2018», kas notika šā gada 22. martā.

viegli deaktivizējamam dienesta pienākumu izpildes laikā vai arī tā signālam jābūt ērti bloķējamam, integrējot apģērbā šim nolūkam speciāli izstrādātus tekstilmateriālus.

Turklāt viens no projekta rezultātiem ir ieteikums NBS pilnveidot jauno kareivju dienestā uzņemšanas procesu, veicot tūlītēju antropometrisko izpēti, lai noteiktu formas tērpa vajadzīgo lielumu un novērstu tā bojājumus neatbilstoša izmēra lietojuma dēļ. Ir izstrādāts plakāts gala lietotāju informēšanai par kaujas formas tērpa lielumatbilstību un tās pārbaudi.

Piesaistītie Eiropas pārrobežu programmas līdzekļi novirzīti NBS kā gala lietotāja formas tērpa izpētei DTI pētnieku iniciatīvas rezultātā — projekta mērķis ir uzlabot Baltijas jūras reģiona mazo un vidējo uzņēmumu darbību un konkurētspēju, kā arī pilnveidot zināšanu kapacitāti, kas nodrošinās darba apģērba (formas tērpu) gala lietotājiem pieeju informācijai un pētījumu rezultātiem. ■

**Visiem projekta izpildē iesaistītajiem — gan projekta komandai, gan sadarbības partneriem — vēlos izteikt sirsnīgu pateicību. Taču īpašu pateicību — tiem formas tērpu valkātājiem, kas neliedza savu klātbūtni un pieredzi projekta izpildē, datu ieguvē un informācijas apmaiņā!**

**Papildu informācijas iegūšanai — projekta vadošais partneris ir izveidojis mājaslapu un šķirkli sociālās komunikācijas vietnē Facebook:**



<http://www.centria.fi/SWW>

<https://www.facebook.com/SWWproject>

**Interreg**  
Baltic Sea Region



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

Smart Work Wear