Proc. Latv. Univ. Agr., 2012, 27(322), 22-34
DOI: 10.2478/v10236–012–0004–3

Risku identificēšana un novērtēšana meža nozarē
Risk Identification and Estimation in Wood Branch

Aivars Purvgalis*
LLU Meža izmantošanas katedra
Department of Forest Utilization, LLU

Abstract. The research deals with the elaboration of identification and assessment methods of risks connected only with the manufacturing process. Testing of the possibilities of the HACCP (Hazard Analyses and Critical Control Points) system principles for risk identification and assessment in wood branch has been carried out. Survey and visual observation methods were used for risk identification. For determining the significance of the Critical Control Points, the expert method was used. It was found that the risk assessment must be carried out separately for the risks of technical character and those connected with the technologies. The suitability of quantitative assessment scales of several risks for the specifics of the manufacturing processes in wood branch was tested. Special quantitative assessment tables were developed for the numeric values of the risks of technical character. For the assessment of the risks connected with the technologies, a quantitative assessment table was developed and a matrix made. The introduction of the HACCP system is possible in wood processing, and it can be implemented in 8 stages. The potential supplemental income from prevention of "mechanical defects" risks in wood processing was calculated.
Key words: risk management, risk assessment, risk value, risk degree.

Ievads

Ikviens uzņēmējs, veicot saimniecisko darbību, saskaras ar riskiem, kuru iestāšanās var gan sekmēt, gan bremzēt uzņēmējdarbību. Risku var uzskatīt par objektīvu parādību. Riska jēdzienam ir daudz dažādu skaidrojumu (Bowers, Gerber et al., 1986; Pettere, Voronova, 2004)). Tāpat arī ir vairāki risku klasifikācijas veidi (Lupton, 2000; Pettere, Voronova, 2004).

Risks pastāv arī kokapstrādē. Ja uzņēmējs iespējamo risku nav izpētījis un nezina, kā no tā izvairīties vai arī mazināt tā tiešo ietekmi, zaudējumi var būt ļoti lieli.

Risks ir varbūtības kategorija un to var novērtēt ar noteiktu zaudējumu rašanos nejauša notikuma/-u iestāšanās vai kļūmes rašanās dēļ. Risks ir komplekss un mainīgs lielums.

Uzņēmējdarbībā izšķir vairākas atšķirīgas risku grupas (Chong, Brown, 2000; Holton, 2003). Uzņēmējam, lai varētu izvēlēties efektīvāko un ar minimālu risku saistītu saimnieciskās darbības veidu un pieņemtu attiecīgu lēmumu, jāizanalizē iespējamie darbības variantu rezultāti. Sakarā ar kokapstrādes procesu specifisko raksturu, īpaša uzmanība pievēršama ražošanas, tehnisko un darba vides risku grupai, jo no risku samazināšanas šajās grupās ir atkarīga visa uzņēmuma saimnieciskās darbības efektivitāte.

Tāpēc, lai identificētu un novērtētu riskus un izstrādātu to vadības programmu, jāievāc, jāanalizē un jāapkopo informācija par ražošanas procesā konstatētiem nelabvēlīgiem notikumiem un kļūmēm ar mērķi noteikt to rašanās tendences un iespējamās likumsakarības (Butler, 1998; Waring, Glendor, 1998).

Uzņēmējdarbības risku nepieciešams ne tikai apzināt, bet arī novērtēt. Praksē izmanto vairākas riska novērtēšanas metodes, kuras nosacīti var iedalīt (Down, 1998; FAO/WHO, 2002; Flynn, 2000; Kaļķis, 2008) šādi:

– kvantitatīvā (skaitliskā) riska novērtējuma metodes. Riska reitings (vērtība) vienmēr tiek raksturots skaitliskā veidā, kas ļauj objektīvi novērtēt tā negatīvo ietekmi uz notiekošo procesu un salīdzināt ar normatīvajiem lielumiem. Rodas arī iespēja izstrādāt konkrētajam kokapstrādes tehnoloģiskajam procesam atbilstošu risku vadības sistēmu. Tikai skaitliski novērtētus riskus var savstarpēji salīdzināt;
– daļēji skaitliskā riska novērtējuma metodes.

* Corresponding author's email:
apurvgalis@inbox.lv

© Latvia University of Agriculture (LLU) 2012

Skaitliski novērtē tikai vienu no riska sastāvdaļām – seku vērtību. Notikumu, kļūmju, apdraudējuma atgadīšanās varbūtības tiek aizstātas ar notikumu iespējamības relatīvo vērtējumu, t.i., izsaka ar laika intervālu, kurā tas var atgadīties, piemēram, vienu reizi divos gados;
– kvalitatīvā riska novērtējuma metodes. Abas riska sastāvdaļas un riska līmenis tiek raksturots relatīvajās mērvienībās. Tiek veidotas riska matricas.

Pētījumi par ražošanas procesa riskiem un to vadību kokapstrādē, t.sk. taras dēlīšu ražošanā, nav veikti.

Risku identificēšanai, novērtēšanai un vadībai samērā plašu pielietojumu guvusi sistēma ”Riska cēloņu analīze kritiskajos kontrolpunktos” (HACCP sistēma). Šo sistēmu pasaulē dēvē arī par pārtikas drošuma sistēmu (FAO/WHO, 2002).

HACCP nolūks ir koncentrēt nepieciešamās kontroles operācijas kritiskajos kontrolpunktos (KKP). Tas būtu jāpiemēro katrai konkrētajai tehnoloģiskajai operācijai, pārskatot un izdarot vajadzīgās izmaiņas vienmēr, kad vien tās tiek veiktas tehnoloģiskajā procesā vai jebkurā tā izpildes posmā.

HACCP sistēmas izmantošanas gadījumā kontroli veic ne tikai gatavai produkcijai, bet arī svarīgākajām tehnoloģiskajām operācijām produkcijas izgatavošanas procesā. HACCP sistēmas ieviešanai ir noteikti četrpadsmit posmi (Flynn, 2000). Šīs sistēmas pielietošanas iespējas ir pārbaudītas privātās mežsaimnieciskās ražošanas procesā (Blija, 2005). To rezultāti rāda, ka sistēmas piedāvātajā riska novērtēšanas tabulā jāizdara korekcijas, lai to varētu pielietot mežsaimnieciskajā ražošanā. Informācijas par šīs sistēmas pielietošanas iespējām kokapstrādē nav.

Pētījumu mērķis bija noskaidrot HACCP sistēmas pamatprincipu, t.sk. sistēmas piedāvātās riska vērtības noteikšanas skalas pielietošanas iespējas kokapstrādē. Atbilstoši pētījuma mērķim tika izvirzīti šādi uzdevumi:
– pārbaudīt HACCP sistēmas pamatprincipu ieviešanas atbilstību mežizstrādes un kokapstrādes tehnoloģisko procesu izpildes specifikai;
– pārbaudīt identificēto risku vērtības noteikšanas skalas atbilstību mežizstrādes un kokapstrādes specifikai un negatīva rezultāta gadījumā izstrādāt riska vērtības (reitinga) aprēķināšanas un riska novērtēšanas tabulas.

Materiāls un metodes

Pētījumu veikšanai tika izvēlētas:
– krājas kopšanas cirte (novērojumi veikti 3 cirsmās);
– kailcirte (novērojumi veikti 2 cirsmās – viena ziemas laikā un viena vasaras apstākļos);
– taras dēlīšu ražotne.

Atbilstoši HACCP sistēmas prasībām iespējamo ražošanas risku identificēšanai un novērtēšanai krājas kopšanas cirtes un kailcirtes izstrādē, kā arī taras dēlīšu ražotnē tika izveidotas darba grupas. Katrai darba grupai tika izvirzīti konkrēti darba uzdevumi un izmantojamās pētīšanas metodes.

Tehnoloģiskā procesa izpildē iesaistīto strādnieku raksturojuma (pēc vecuma, izglītības un darba stāža konkrētā profesijā) iegūšanai tika veikta to aptauja.

Risku identificēšanai un novērtēšanai mežizstrādē nodalīja šādas darbības sfēras:
– noteiktās cirsmas izstrādes tehnoloģijas ievērošana;
– sagatavoto apaļo kokmateriālu atbilstība pastāvošajiem izmēru un kvalitātes parametriem;
– apaļo kokmateriālu šķirošana un izvietošana pie izvešanas ceļa.

Lai novērtētu sagatavoto apaļo kokmateriālu atbilstību nepieciešamajam garumam (min. virsmērs +5 cm) (Līpiņš, Liepa, 2007) un kvalitātes prasībām (LVS-80 projekts), pie izvešanas ceļa tos uzmērīja un novērtēja.

Iespējamo ražošanas risku identificēšanai un novērtēšanai gan krājas kopšanas cirtes, gan arī kailcirtes izstrādē izveidoja darba grupu 2 cilvēku sastāvā. Darba grupai izvirzīja šādus uzdevumus:
– novērtēt kailcirtes izstrādes tehnoloģiskās kartes kvalitāti un tās realizāciju cirsmas izstrādē;
– identificēt un novērtēt iespējamos izpildāmo tehnoloģisko operāciju riskus;
– novērtēt sagatavoto apaļo kokmateriālu atbilstību pastāvošajām prasībām;
– novērtēt cirsmas izstrādes kvalitāti.

Taras dēlīšu ražošanas līnija ir izveidota tā, ka var izmantot gan tievos (viena plūsma), gan resnos (diametrā no 26 cm un vairāk) taras klučus (otra plūsma) trīsšķautņu sagatavju iegūšanai ar tālāku dēlīšu izzāģēšanu. Vienlaikus var darboties tikai viena no plūsmām atkarībā no esošā materiāla uz estakādes un izgatavojamās produkcijas parametriem.

Ražošanas līnijā ir 7 darbmašīnas, no kurām 5 ir Latvijā ražotas. Vecākās darbmašīnas uzstādīšanas gads – 2004.

Risku identificēšanai un novērtēšanai nodalīja šādas darbības sfēras:

– ražošanā izmantojamais materiāls;
– ražošanas process, t.sk. darba vietu apkalpošana;
– gatavā produkcija.

Ražošanas vajadzībām apses, bērza, egles un priedes taras klučus ar garumu 2.50 m un 3.10 m (minimālais virsmērs +5 cm) pārsvarā iepirka no privātajiem ražotājiem.

Izgatavojamā produkcija pētījumu veikšanas laikā bija: taras dēlīši, 1200 mm gari (pieļaujamais garuma virsmērs +2 mm), 100 mm plati (pieļaujamais virsmērs +2 mm) un 10 mm biezi (pieļaujamais virsmērs +2 mm). Kvalitātes pamatprasības: gatavai produkcijai jābūt svaigi zāģētai, bez zilējuma un trupes, bez kukaiņu bojājumiem, plaisām, rombveida zāģējumiem un lokmalām.

Zāģbaļķus uz estakādes sagarumoja ar motorzāģi. Lai iegūtu vajadzīgā garuma trīssķautņu sagatavi un no tās izzāģētu atbilstošas kvalitātes dēlīšus, minimālais ražošanā ielaižamās apaļās sagataves pieļaujamais garums bija 1.24 m.

Lai novērtētu iepirkto apaļo kokmateriālu atbilstību nepieciešamajam garumam, iepirkto resno apses, kā arī tievo bērza un priedes taras kluču garums tika uzmērīts.

Izzāģētos un uz paliktņiem sakrautos taras dēlīšus tālāk transportēja uz gatavās produkcijas iepakošanas vietu. Tur tos pāršķiroja, novērtēja katra dēlīša atbilstību kvalitātes prasībām un pēc tam produkciju iepakoja.

Lai varētu izsekot no uzmērītiem taras klučiem iegūto un ražošanā ielaisto apaļo sagatavju mehāniskās apstrādes procesam līdz taras dēlīšu izzāģēšanai, katru apaļo sagatavi no abiem galiem marķēja ar krāsu.

Iespējamo ražošanas risku identificēšanai un novērtēšanai taras dēlīšu ražotnē izveidoja darba grupu 3 cilvēku sastāvā. Darba grupai tika izvirzīti šādi uzdevumi:

– izveidot tehnoloģiskā procesa izpildes shēmu, paredzot secīgu pāreju no vienas tehnoloģiskās operācijas (darba) izpildes uz otru;
– sastādīt veicamo darbu, t.sk. arī veicamo novērojumu, sarakstu;
– izvēlēties attiecīgās informācijas iegūšanas, veicamo darbu un novērojumu izpildes metodes;
– novērtēt identificētos riskus, noteikt kritiskos kontrolpunktus un atsevišķu nozīmīgu rādītāju pieļaujamo līmeni vai arī šo rādītāju optimālos raksturlielumus;
– sagatavot priekšlikumus identificēto risku samazināšanai vai pat novēršanai;
– sagatavot nepieciešamo dokumentāciju.

Atbilstoši HACCP sistēmas prasībām tika izveidots tehnoloģiskā procesa izpildē iespējamo risku noskaidrošanas dinamiskais modelis.

Par kritisko kontrolpunktu (KKP) šajā pētījumā tika pieņemta vieta tehnoloģiskajā procesā (vai tehnoloģiskās plūsmas posmā), ražošanas procesā izmantojamie materiāli, gatavā produkcija utt., kur iespējamas novirzes no normatīvajiem robežlielumiem, kļūmes, pārkāpumi u.tml., kas var tieši ietekmēt darba gala rezultātu gan kvantitatīvi, gan kvalitatīvi, radīt dzīvībai un veselībai bīstamas situācijas, kā arī finansiālus zaudējumus.

Matemātiski riska pakāpes $R_{pak.}$ aprēķināšanai tika izmantota sakarība:

$$R_{pak.} = Q \times p, \qquad (1)$$

kur

Q – iespējamība (notikumu, pārkāpumu, briesmu, kļūmju, negadījumu u.tml. varbūtība) noteiktā laika periodā;

p – seku vērtība.

Seku vērtības noteikšana tika sasaistīta ar nepieciešamo laika patēriņu konkrētas kļūmes vai pārkāpuma novēršanai.

Riska vērtības $R_{vērt.}$ aprēķināšanai tika izmantota sakarība:

$$R_{vērt.} = K_{vērt.} \times p, \qquad (2)$$

kur

$K_{vērt.}$ – kļūmes, pārkāpuma utt. vērtība.

Par pamatmetodi risku identificēšanai tika izvēlēta aptaujas metode, izmantojot gan strukturizēto, gan nestrukturizēto paņēmienu. Lai identificētu riskus darba vietās, strādniekiem tika sagatavota īpaša aptaujas anketa (1. tabula).

Atsevišķu darba grupas uzdevumu izpildei tika veikta tiešā uzmērīšana ar attiecīgu datu matemātisko apstrādi, kā arī tehnoloģiskā procesa izpildes vizuālā novērošana. Risku novērtēšanai izmantoja statistiskās metodes (Goša, 2002), kā arī ekspertu metodi (Pettere, Voronova, 2004; Jaunzems, Vasermanis, 2001).

Sagatavoto apaļo kokmateriālu, kā arī iepirkto zāģbaļķu garuma uzmērīšanas rezultātu novērtēšanai

1. tabula / Table 1

Aptaujas anketa risku identificēšanai darba vietās
Questionnaire to identify risks in working places

Notikuma vai kļūmes nosaukums / Name of miss or incident	Notikuma vai kļūmes biežums, skaits nedēļā, mēnesī, gadā / Frequency of miss or incident, number in a week, month, year	Kļūmes novēršanas laiks, h vai dienas / Time of miss prevention, h or days
Darbmašīnas vai darba vietas nosaukums / Name of a machine-tool or working place		
1.		
2.		

aprēķināja vidējo garumu, standartnovirzi un vidējo absolūto novirzi.

Pamatojoties uz iepriekš uzrādītajām risku raksturojošām sakarībām (1. un 2.), riska novērtēšanai pārbaudīja matricas „K5-T" (Kaļķis, 2008) pielietošanas iespējas.

Lai noteiktu notikumu, traucējumu, kļūmju seku un atgadījumu varbūtību, tika izmantots novērtējums punktos. Aprēķinātais punktu skaits deva kopējo riska raksturojumu – reitinga 100 punkti atbilda maksimālajam riska līmenim.

Lai aprēķinātu darba grupas noteikto KKP svarīgumu taras ražotnē, tika izmantota ekspertu metode. Ekspertu vērtējumu pārbaudīja, aprēķinot saskaņotības (konkordances) koeficientu un ekspertu vērtējuma ticamības pakāpi.

Kopējā novērtējuma aprēķināšanai izmantoja vidējo aritmētisko $\bar{X}_{ij}$:

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1}{2}n(m+1)\,, \qquad (3)$$

kur

n – ekspertu skaits;

m – novērtējamo KKP skaits.

Saskaņotības koeficienta W aprēķināšanai izmantoja:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{n}(a_i - \bar{X}_{ij})^2}{\frac{1}{2}n^2 m(m^2-1)}\,, \qquad (4)$$

kur

a_i – i-tā eksperta j-tā riska (KKP) novērtējums.

Ja aprēķinātā koeficienta vērtība bija mazāka par 1, tad saskaņotību pārbaudīja pēc Spīrmaņa saskaņotības testa, izmantojot hī kvadrātā (X^2) kritēriju. Izvirzītās hipotēzes bija:

H_0 – ekspertu viedokļi ir saskaņoti;

H_1 – ekspertu viedokļi nav saskaņoti.

Kritērija novēroto vērtību aprēķināšanai izmantoja:

$$X^2 = Wn(m-1). \qquad (5)$$

Ja kritiskā vērtība $X^2_{krit.}$ ir lielāka par aprēķināto, tad hipotēze par ekspertu viedokļu saskaņotību apstiprinās un ekspertīzi atkārtot nevajag.

Piesaistīto ekspertu viedokļu neatkarības pārbaudei aprēķināja teorētisko ekspertu viedokļu šķēluma matricu. Pārbaudes hipotēze bija:

H_0 – ekspertu viedokļi ir neatkarīgi;

H_1 – ekspertu viedokļi nav neatkarīgi.

X^2 kritērija aprēķināšanai izmantoja:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\frac{(V_{ij-real} - E_{ij-teor.})^2}{E_{ij-teor.}}\,, \qquad (6)$$

kur

$V_{ij\text{-}real.}$ – reālais ekspertu vērtējums;

$E_{ij\text{-}teor.}$ – teorētiskais ekspertu vērtējums.

Pēc X^2 tabulām tika atrasta kritiskā vērtība un, ja tā bija lielāka par aprēķināto H_0, tad tā atradās pieņemamā apgabalā un nebija iemesla ar 5% nozīmīguma līmeni noraidīt nulles hipotēzi.

Rezultāti un diskusija

LR meža nozarē šāda apjoma pētījumi par iespējamo risku identificēšanu un novērtēšanu, kā arī par sistēmas HACCP pielietošanas iespējām tika veikti pirmo reizi.

Risku identificēšanas aptaujas anketās (1. tabula) uzrādītā informācija un vizuālās novērošanas ceļā iegūtā informācija krājas kopšanas cirtes un kailcirtes izstrādē, kā arī analīzes rezultāti par katru darbmašīnu un attiecīgās tehnoloģiskās operācijas

izpildi taras ražošanā parādīja, ka ražošanas procesā iespējamos riskus lietderīgi sadalīt tehniska rakstura riskos un ar tehnoloģiju saistītos riskos. Iespējami arī organizatoriska rakstura riski, piemēram, nav savlaicīgi atvesta degviela, pārpildīta augšgala krautuve u.c. Šāda veida riski veiktajos pētījumos netika konstatēti.

Krājas kopšanas cirtē, kā arī kailcirtē apaļos kokmateriālus sagatavoja ar benzīnmotorzāģi, bet pie izvešanas ceļa tos pieveda, kā arī šķiroja un krautnēja ar pievedējtraktoru. Kailcirtes izstrādi veica, izmantojot sortimentu joslas metodi.

Gan krājas kopšanas cirtes, gan arī kailcirtes izstrādi veica 3 strādnieki vecumā no 27 līdz 58 gadiem, visi ar vidējo izglītību un darba pieredzi mežizstrādē no 5 līdz 19 gadiem.

Pievedējtraktoru vecums bija no 2.8 līdz 5.5 gadiem.

Krājas kopšanas cirtes un kailcirtes benzīnmotorzāģu operatoru aptaujas (1. tabula) un vizuālās novērošanas rezultāti liecināja, ka tehniska rakstura riska momenti praktiski bija identiski, un kā galvenos var minēt:

- benzīnmotorzāģa darbības traucējumi sakarā ar gaisa filtra aizsērēšanu – 2 līdz 3 reizes mēnesī ziemas periodā (sals un sniegs), 5 reizes un vairāk pārējā gada laikā;
- traucējumi zāģa ķēdes eļļošanas sistēmas darbībā – līdz 3 reizēm mēnesī ziemas periodā (sals un sniegs) un līdz 5 reizēm un vairāk pārējā gada laikā;
- zāģa ķēdes plīšana – 2 līdz 3 reizes gadā;
- tehniska rakstura bojājumi – vidēji 3 reizes 4 mēnešos.

Darba grupa nenoteica nevienu kritisko kontrolpunktu, jo šo risku iestāšanās nevarēja būtiski ietekmēt tehnoloģiskā procesa norisi.

Benzīnmotorzāģu operatoru aptaujas (skat. 1. tab.) un vizuālās novērošanas rezultāti krājas kopšanas cirtes izstrādē rādīja, ka tehnoloģiska rakstura riska momenti bija:

- koku gāšanas virziena neievērošana – vidēji 6 reizes mēnesī;
- bojāti atstājamie koki – vidēji 3 reizes mēnesī;
- pārkāpumi, t.sk. darba aizsardzības un drošības noteikumu, koku atzarošanas un apaļo kokmateriālu sagatavošanas procesā, – vidēji 5 reizes mēnesī.

Darba grupa, ņemot vērā riska raksturu un ietekmi uz darba procesa gala rezultātu, par kritiskiem kontrolpunktiem noteica:

- koku gāšanas virziena neievērošanu (palielinājās 1 m^3 sagatavošanas darbietilpība, kā arī iespējamība bojāt atstājamās vai blakus esošās mežaudzes, t.sk. jaunaudzes), ko novērtēja kā augstu (IV pakāpes) risku;
- pārkāpumus, t.sk. darba aizsardzības un drošības noteikumu, koku atzarošanas un apaļo kokmateriālu sagatavošanas procesā (netika nodrošināta droša darba procesa norise, netika sasniegts optimāls apaļo kokmateriālu iznākums), ko novērtēja kā augstu (IV pakāpes) risku.

Pievedējtraktoru operatoru aptaujas (1. tabula) un vizuālās novērošanas rezultāti rādīja, ka galvenie tehniska un tehnoloģiska rakstura riska momenti bija:

- sūces hidrosistēmas cauruļu savienojuma vietās – vidēji 3 reizes 2 mēnešos;
- hidrosistēmas cauruļu plīsums – vidēji 6 reizes gadā (novēršanas ilgums līdz pat 1 dienai);
- mehāniska rakstura bojājumi – vidēji 1 reizi mēnesī;
- pievešanas darbības apstāšanās no operatora neatkarīgu iemeslu dēļ – vidēji 6 reizes, bet strādājot slapjos pievešanas apstākļos – vairāk nekā 6 reizes 3 mēnešos;
- pievešanas darbības apstāšanās no operatora atkarīgu iemeslu dēļ – vidēji 4 reizes 3 mēnešos;
- defekti dzinēja darbībā – vidēji 3 reizes gadā.

Darba grupa noteica divus kritiskos kontrolpunktus – mehāniska rakstura bojājumus (V riska pakāpe) un hidrosistēmas cauruļu plīsumus (III riska pakāpe) –, jo šo risku iestāšanās būtiski ietekmēja tehnoloģiskā procesa norisi.

Kailcirtē tika sagatavoti 3.5 m gari priedes (P) zāģbaļķi. Izlases veidā novērtēja 18 sagatavoto P zāģbaļķu kvalitātes atbilstība LVS-80 standarta projekta prasībām, kā arī zāģbaļķu garumu. Novirzes no kvalitātes prasībām netika konstatētas. Savukārt to garums ar virsmēru (minimālais virsmērs +5 cm) svārstījās no 353 cm līdz 358 cm. Vidējais garums – 3.56 m, standartnovirze – 0.012 m.

Egles (E) zāģbaļķus (izstrāde notika ziemas apstākļos) sagatavoja 4.0 m garus. Izlases veidā uzmērīto 24 E zāģbaļķu vidējais aprēķinātais garums bija 4.07 m (standartnovirze – 0.013). Sagatavoto zāģbaļķu kvalitāti novērtēja atbilstoši LVS-80 standarta projekta prasībām. No novērtētajiem 49 zāģbaļķiem krautnē (diametrs tievgalī no 28 cm līdz 32 cm, bet resgalī no 34 līdz 40 cm) 20 gabaliem (6.49 m^3) konstatēja vairāk vai mazāk izteiktas serdes trupes pazīmes. Tika konstatēts riska iestāšanās fakts.

No šiem zāģbaļķiem atzāģēja 0.5 m garus gabalus, un atlikušajā zāģbaļķa garumā trupes pazīmes vairs nebija manāmas. Līdz ar to tika iegūti zāģbaļķi ar jaunu garumu – 3.5 m, kas neatbilda noslēgtā piegādes līguma noteikumiem, un tiem jau bija cita realizācijas cena.

Gabalatgriezumi 0.5 m garumā neatbilda malkas sortimenta minimālajam garumam un tiem nevarēja piemērot malkas cenu. Kopējie zaudējumi no šī tehnoloģiskā riska seku likvidācijas veidoja:

155.76-114.40+2.31-8.34=35.33 LVL.

Šie mežizstrādes procesu pētījumi neaptvēra risku identificēšanu un novērtēšanu, ja kailcirtes izstrādē tika izmantota tehnoloģija ar koku gāšanas un atzarošanas mašīnu (hārvesteru).

Riska pakāpes aprēķināšanas procesā konstatēja, ka mežizstrādē pastāv reāla iespēja pārsniegt pašreiz pieņemto maksimālo punktu skaitu (100), kas norāda uz vajadzību veikt papildu pētījumus, lai koriģētu punktu gradāciju atbilstoši seku vērtībai.

Pētījumi rādīja, ka atšķirīgs ir arī laika patēriņš riska iestāšanās seku novēršanai, kā arī tā izmaksas (iespējamie zaudējumi), kas liecina par to, ka uzņēmumam jāizvēlas riska vadīšanas stratēģija un tai atbilstoša riska samazināšanas metode vai pat metodes. Tika arī pierādīts, ka HACCP sistēmas pamatprincipu ieviešana risku identificēšanā, novērtēšanā un vadībā mežizstrādē ir iespējama.

Pēc aptaujas anketās apkopotās informācijas strādniekus taras dēlīšu ražotnē raksturoja:

– pēc vecuma:
  līdz 25 gadiem – 6 strādnieki,
  no 25 līdz 40 gadiem – 1 strādnieks,
  vairāk par 40 gadiem – 6 strādnieki;
– pēc izglītības:
  pamatskolas – 1 strādnieks,
  vidējā – 9 strādnieki,
  vidējā speciālā – 2 (nav kokapstrāde),
  nepabeigta augstākā – 1;
– pēc darba stāža ražotnē:
  mazāk par 1 gadu – 1 strādnieks,
  no 1 gada līdz 3 gadiem – 6 strādnieki,
  vairāk par 3 gadiem – 6 strādnieki.

Tātad strādnieku kontingents bija pilnīgi atbilstošs, lai nodrošinātu kvalitatīvu tehnoloģiskā procesa izpildi.

Materiāla riska novērtēšanai zāģbaļķus uzmērīja: 25 apses zāģbaļķus ar tievgaļa caurmēru no 28 cm līdz 36 cm (Līpiņš, Liepa, 2007). Kopā – 6.648 m^3. To vidējais garums bija 2.54 m (minimālais virsmērs +5 cm), standartnovirze – 0.02 m, bet vidējā absolūtā novirze – 0.21. No uzmērītajiem zāģbaļķiem tikai 2 gadījumos (8%) to garums bija mazāks par 2.5 m.

Uzmērīja arī 26 bērza un priedes zāģbaļķus ar tievgaļa caurmēru no 12 cm līdz 22 cm. Kopā – 1.944 m^3. To vidējais garums – 2.53 m, standartnovirze – 0.02 m, bet vidējā absolūtā novirze – 0.15. No uzmērītajiem zāģbaļķiem tikai 3 gadījumos (7.7%) to garums bija mazāks par 2.5 m.

Iespējamie materiāla riska cēloņi varēja būt: slīpi nozāģēta zāģbaļķa resgaļa vai tievgaļa plakne to sagatavošanas procesā mežā, neprecīzi uzrādīta zāģējuma vieta vai arī slīpi veikts zāģējums zāģbaļķa sagarumošanas procesā uz estakādes, nepieļaujami liela līkumainība, dziļas plaisas koksnē, serdes trupe u.c. Sekas varēja būt tādas, ka no attiecīgās apaļās sagataves nebūtu iespējams izzāģēt nepieciešamā garuma produkciju vai arī lietderīgais iznākums būtu ļoti zems.

No uzmērītajiem bērza, priedes un apses zāģbaļķiem (51 gab.) tikai 3 gabaliem (5.9%) tika konstatētas slīpas resgaļa zāģējuma plaknes, ko savukārt kompensēja palielināts zāģbaļķa garums (2.58–2.60 m).

Apses apaļajās sagatavēs serdes trupe un dziļas plaisas koksnē netika konstatētas.

Izsekojot no resniem apses zāģbaļķiem iegūto apaļo sagatavju mehāniskai apstrādei (tos marķējot), precīzās trīssķautņu sagataves garuma atzāģēšanas darbmašīnas (DZG-4/2000) darba vietā konstatēja 9 gadījumus, kad izzāģētās trīssķautnes sagataves garums neatbilda minimālā garuma prasībām (1200 mm) un tās tika nokrautas uz rezerves paliktņa, kas no iegūtajām 50 apaļajām sagatavēm jau veidoja 18%.

Tika novērtēts, ka risks:

– sakarā ar iepirktā materiāla garuma neatbilstību ir maznozīmīgs (I riska pakāpe) un nav uzskatāms par kritisko kontrolpunktu (KKP) ((2.54 m - 0.005 m) : 2 = 1.27 m, kas atbilst minimālajām garuma prasībām; 0.005 m – zāģējuma vietas platums);
– sakarā ar slīpu resgaļa vai tievgaļa zāģējuma plakni (5.9%) ir maznozīmīgs (I riska pakāpe) un nav uzskatāms par KKP;
– sakarā ar pieļautajām neprecizitātēm zāģbaļķu sagarumošanas procesā uz estakādes (18%) ir augsts (IV riska pakāpe) un uzskatāms par KKP. Šī riska iestāšanās gadījumā uzņēmums var ciest lielus materiālos zaudējumus.

Risku kvantitatīvai novērtēšanai gan mežizstrādē, gan kokapstrādē tika pārbaudītas matricas „K5-T"

pielietošanas iespējas. Salīdzinot iegūto informāciju par riskiem pētāmajos objektos un matricas „K5-T" piedāvāto risku novērtēšanas sistēmu, tika konstatēts, ka jākoriģē seku vērtības raksturojums un riska reitinga punktu gradācija riska pakāpes novērtēšanai.

Izmantojot pētījumu rezultātus, tika izveidotas attiecīgas tabulas tehniska rakstura riska un ar tehnoloģiju saistīta riska novērtēšanai (skat. 2., 3., 4., 5. un 6. tabulu). Tajās uzrādītie skaitliskie lielumi vēl būtu jāaprobē turpmākos pētījumos.

Tā kā tehnoloģiska rakstura risku nevar novērtēt skaitliski, tad atbilstoši iepriekš uzrādītajai riska pakāpei un raksturojumam (5. tabula), tika izveidota šāda novērtējuma skala (var izmantot gan mežizstrādē, gan arī kokapstrādē):

1) enozīmīgs risks – U – I riska pakāpe: nav būtiski tehnoloģiskā procesa izpildes pārkāpumi; zema finansiālā ietekme;
2) zems risks – L – II riska pakāpe: iespējami atsevišķi ieplānotā tehnoloģiskā procesa izpildes pārkāpumi, bet tiem nav būtiskas ietekmes ne uz gala produkta kvalitāti, ne darba vidi; nebūtiska finansiāla ietekme;
3) vidējs risks – M – III riska pakāpe: iespējama ieplānotā tehnoloģiskā procesa izpildes atsevišķu tehnoloģisko normatīvo lielumu un normālas darba vides prasību neievērošana, kas var ietekmēt gala produkta kvalitāti, darba vidi; veidojas labojama brāķa produkcija; var rasties vidēji finansiālie zaudējumi;
4) augsts risks – H – IV riska pakāpe: espējama tehnoloģiskajā kartē ieplānotā tehnoloģiskā procesa izpildes un darba vides normatīvu neievērošana, kas jau var būtiski ietekmēt gala produkcijas kvalitāti, darba vidi; veidojas gan labojama, gan nelabojama brāķa gala produkcija; var rasties nozīmīgi finansiālie zaudējumi;
5) nepieļaujami augsts risks – E – V riska pakāpe: iespējami būtiski ieplānotā tehnoloģiskā procesa izpildes pārkāpumi, t.sk. arī darba aizsardzības un drošības jomā, un tā izpilde nekavējoties jāaptur; veidojas nelabojama brāķa gala produkcija; iespējami ievērojami finansiālie zaudējumi.

Pamatojoties uz šo izstrādāto novērtējuma skalu (skat. 6. tab.), tika sastādīta attiecīga riska matrica (1. att.).

Pēc risku identificēšanas un to iespējamības noteikšanas pēc aptaujas anketu datiem, kā arī pēc vizuālajiem novērojumiem benzīnmotorzāģu un pievedējtraktoru operatoriem un visām darbmašīnām taras ražotnē aprēķināja risku pakāpi.

Lentzāģmašīnas DLZ-5 identificētie riski un to novērtējums atbilstoši jaunajam, izstrādātajam risku vērtības un pakāpes aprēķināšanas variantam parādīts 7. tabulā.

Pēc aptaujas anketu datiem mehāniska rakstura bojājumu novēršanai (skat. 4. punktu 7. tabulā) nepieciešamas no 4.0 līdz 6.0 stundām ar noteikumu, ka nav jāizdara speciāls pakalpojuma pasūtījums, un tas jau atbilst seku vērtības raksturojumam 7 (skat. 4. tabulu). Tātad riska vērtība šajā gadījumā ir 7×11=77 punkti, kas atbilst IV riska pakāpei (skat. 5. tabulu), un iestāšanās varbūtība ir 11:360=0.03 jeb 3.0%.

Līdzīgas tehniskā riska identificēšanas un novērtēšanas tabulas sastādīja arī pārējām ražošanas procesā izmantojamām darbmašīnām un noteica kritiskos kontrolpunktus.

Vizuālās novērošanas izpildes laikā konstatēja vairākkārtīgas visas tehnoloģiskās plūsmas apstāšanās sakarā ar traucējumiem zāģskaidu un šķeldošanai paredzēto gabalatlieku aizvākšanas procesā no darba vietām. Šādus traucējumus konstatēja arī vairākās strādnieku aptaujas anketās. Lai gan to novēršana neaizņēma vairāk par vienu stundu, tomēr to atkārtošanās biežums – vismaz 2 reizes maiņā vasaras periodā un 3–4 reizes ziemas periodā (pēc anketu datiem) – norādīja uz samērā augsto, III riska pakāpi. Darba grupa pieņēma lēmumu to uzskatīt par KKP.

Gatavās produkcijas pakošanas vietā no piegādātajiem un pārbaudītajiem 1235 taras dēlīšiem kvalitātes prasībām atbilda 923 gab. jeb 74.8%. No izbrāķētajiem dēlīšiem par nelabojamu brāķi (viļņains zāģējums, dziļas plaisas, nevienāds biezums, platums u.c.) atzina 127 gab. jeb 40.8%, bet no pārējiem pastāvēja iespēja izzāģēt cita garuma taras dēlīšus. Darba grupa pieņēma lēmumu gatavās produkcijas pakošanu uzskatīt par KKP.

Pēc visu identificēto risku novērtēšanas darba grupa noteica riskus, kuri atbilda kritisko kontrolpunktu noteikumiem (IV un III riska pakāpei).

Lai novērtētu darba grupas noteikto KKP (kopumā 11) svarīgumu, tika izmantota ekspertu metode. Tika piesaistīti 3 eksperti, kurus iepazīstināja ar konkrēto situāciju ražošanas procesa izpildē un iegūtajiem izpētes rezultātiem. Viņiem piedāvāja novērtēt pēc svarīguma 6 darba grupas izvēlētus KKP:

2. tabula / Table 2

Tehniska rakstura risku novērtējums
Assessment of technical risks

Riska vērtība=Kļūmes vērtība×Seku vērtība / Risk value=Miss value×Consequences value			
Notikuma vai kļūmes rašanās / Incident or miss rise	Vērtība, punkti / Value, points	Seku novērtējums / Consequences assessment	Seku vērtība, punkti / Consequences value, points
Ļoti reti / Hardly ever	1	Mazsvarīgas / Unimportant	1
Reti / Rarely	2	Mazas / Small	3
Vidēji / On average	5	Vidēja lieluma / Middle-sized	5
Bieži / Often	7	Nopietnas / Serious	7
Ļoti bieži / Again and again	10	Ļoti nopietnas / Very serious	9
–	–	Katastrofālas / Disastrous	10

3. tabula / Table 3

Tehniska rakstura risku vērtības
Technical risks value

		Seku vērtība, p / Consequences value, p					
		1	3	5	7	9	10
Kļūmes vērtība / Miss value, Q	1	1	3	5	7	9	10
	2	2	6	10	14	18	20
	5	5	15	25	35	45	50
	7	7	21	35	49	63	70
	10	10	30	50	70	90	100

4. tabula / Table 4

Tehniska rakstura risku seku vērtība
Technical risks consequences value

Seku vērtība, punkti / Consequences value, points	Kļūmes novēršanas laiks / Time of miss prevention
1	līdz 30 minūtēm / under 30 minutes
3	no 0.5 līdz 2.0 h / from 0.5 h under 2.0 h
5	no 2.0 līdz 4.0 h / from 2.0 h under 4.0 h
7	no 4 h līdz 1 dienai / from 4.0 h under 1.0 day
9	no 1 līdz 3 dienām / from 1.0 under 3.0 days
10	lielāks par 3 dienām / greater than 3 days

1) apaļo sagatavju sagatavošanas precizitāte uz estakādes;
2) traucējumi darbmašīnu darbā vadītāju vainas vai arī no viņiem neatkarīgu iemeslu dēļ (fiksēti 3 darbmašīnām);
3) traucējumi darbmašīnu darbā to apkalpojošo strādnieku vainas dēļ (fiksēti 4 darbmašīnām);
4) darbmašīnu, transportieru un aprīkojuma mehāniski bojājumi (fiksēti 5 darbmašīnām);

5. tabula / Table 5

Tehnisko un tehnoloģisko risku novērtējums
Assessment of technical and tehnological risks

Riska gradācija, punkti / Risk gradation, points	Riska pakāpe / Risk degree	Riska novērtējums / Risk assessment
20–0	I	U nenozīmīgs / unimportant
40–20	II	L zems / low L
70–40	III	M vidējs / middle
90–70	IV	H augsts / high
100–90	V	E nepieļaujami augsts / inadmissible high

6. tabula / Table 6

Tehnoloģisko risku novērtējums
Assessment of technological risks

Riska gradācija, punkti / Risk gradation, points	Riska pakāpe / Risk degree	Riska novērtējums / Risk assessment
20–0	I	U nenozīmīgs / unimportant
40–20	II	L zems / low L
70–40	III	M vidējs / middle
90–70	IV	H augsts / high
100–90	V	E nepieļaujami augsts / inadmissible high

5) traucējumi darba vietu apkalpošanas procesā, t.sk. zāģskaidu un gabalatlieku aizvākšanā;
6) pieļaujamo gatavās produkcijas izmēru un kvalitātes prasību ievērošana.

Svarīgāko KKP novērtēja ar 6 punktiem, mazāk svarīgu ar 5 punktiem, bet mazsvarīgāko – ar 1 punktu. Ekspertu KKP svarīguma reālais vērtējums apkopots 8. tabulā.

Kopējā novērtējuma vidējā aritmētiskā aprēķināšanai izmantoja 3. formulu:

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1}{2} x3x(6-1) = 10.5.$$

Saskaņotības koeficienta W aprēķināšanai izmantoja 4. formulu:

$$W = \frac{101.50}{157.50} = 0.644.$$

Tā kā koeficienta vērtība bija mazāka par 1, tad saskaņotību pārbaudīja pēc Spīrmaņa saskaņotības testa, izmantojot hī kvadrātā (X^2) kritēriju.

Kritērija novēroto vērtību aprēķināja, izmantojot 5. formulu: $X^2 = 9.66$.

Tā kā kritiskā vērtība $X^2_{krit.}=X^2_{0.05}=12.5916$, tad hipotēze par ekspertu viedokļu saskaņotību apstiprinājās un ekspertīzi atkārtot nevajadzēja.

Piesaistīto ekspertu viedokļu neatkarības pārbaudei tika sastādīta teorētiskā ekspertu viedokļu šķēluma tabula (9. tabula).

Aprēķinātais (6. formula) X^2 kritērijs – 5.535.

Tabulā atrada X^2 kritisko vērtību:

7. tabula / Table 7

Riski un to novērtējums (darbmašīna DLZ-5)
Risks and their assessment (machine-tool DLZ-5)

Notikuma apraksts / Incident description	Seku vērtība, punkti / Consequences value, points	Varbūtība gada laikā, reizes / Probability in a year, times	Varbūtība / Probability, %	Riska pakāpe / Risk degree
1. Elektromotoru defekti / Electric motors defects	7	1	0.27	I
2. Darbmašīnas apturēšana strādnieku vainas dēļ / Machine-tool pulling up because of workers	3	12	9.86	IV*
3. Darbmašīnas darbības apturēšana citu iemeslu dēļ / Machine-tool pulling up because of other reasons	5	12	6.58	III*
4. Mehāniska rakstura bojājumi / Mechanical defects	7	11	3.01	IV*
5. Defekti elektronikā / Electronics defects	10	1	0.27	I
6. Slēdžu defekti / Switches defects	3	24	6.58	II
7. Operatora slimība / Operator illness	10	12	0.82	II
8. Nelielas traumas / Small traumas	9	5	1.37	III
9. Gultņu nomaiņa / Ball-bearings change	9	2	0.55	I
10. Zāģlentes disku nomaiņa / Blade disks change	9	1	0.27	I

* – KKP/ Critical control points

		Riska pakāpe / Risk degree			
Riska novērtējums / Risk assessment	Nenozīmīgs vai zems / Unimportant or low	I - U	II - L	II - L	III - M
	Vidējs / Middle	II - L	II - L	III - M	IV - H
	Augsts / High	II - L	III -M	IV -H	V - E
	Nepieļaujami augsts / Inadmissible high	III -M	IV - H	V -E	V - E

1. att. Riska novērtējuma matrica.
Fig. 1. Risk assessment matrix.

8. tabula / Table 8

Ekspertu reālais Kritisko kontrolpunktu (KKP) novērtējums
The real assessment of Critical Control Points (CCP)

Eksperti / Experts	KKP / CCP						Kopā / Total
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1.	5	1	2	4	3	6	21
2.	3	1	6	2	4	5	21
3.	4	2	5	3	1	6	21
Kopā / Total	12	4	13	9	8	17	63

9. tabula / Table 9

Ekspertu teorētiskais Kritisko kontrolpunktu (KKP) novērtējums
The desk study assessment of (Critical control points) CCP by experts

Eksperti / Experts	KKP / Critical control points						Kopsumma / Total
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1.	4.00	1.33	4.33	3.00	2.67	5.67	21
2.	4.00	1.33	4.33	3.00	2.67	5.67	21
3.	4.00	1.33	4.33	3.00	2.67	5.67	21
Kopā / Total	12	4	13	9	8	17	63

$$X^2_{krit.}=X^2_{2.5.0.05}=18.3070.$$

Aprēķinātā H_0 vērtība atradās pieņemamā apgabalā un tādēļ nebija iemesla ar 5% nozīmīguma līmeni noraidīt nulles hipotēzi.

Tātad ekspertu viedokļi bija saskaņoti un neatkarīgi. Noteikto KKP svarīguma novērtējumu var akceptēt un izmantot riska vadības lēmumu pieņemšanai.

Noteiktos KKP pēc svarīguma sagrupēja šādi:

1) pieļaujamo gatavās produkcijas izmēru un kvalitātes prasību ievērošana;
2) traucējumi darbmašīnu darbā to apkalpojošo strādnieku vainas dēļ;
3) apaļo sagatavju sagatavošanas precizitāte uz estakādes;
4) darbmašīnu, transportieru un aprīkojuma mehāniski bojājumi;
5) traucējumi darba vietu apkalpošanas procesā (zāģskaidu un gabalatlieku aizvākšana);
6) traucējumi darbmašīnu darbā vadītāju vainas vai arī no viņiem neatkarīgu iemeslu dēļ.

Veiktie pētījumi liecināja, ka HACCP sistēmas pamatprincipu pielietošana krājas kopšanas cirtes un kailcirtes izstrādē ir iespējama, bet pašreizējais novērojumu skaits vēl ir nepietiekams, lai izdarītu pamatotus secinājumus, tādēļ šajā jomā vēl nepieciešams veikt pētījumus.

Veiktie pētījumi pierādīja, ka HACCP sistēmas pamatprincipu pielietošanu taras dēlīšu ražošanas objektā var sekmīgi realizēt 8 posmos:

1) noteikt produkta pielietošanas sfēru un izveidot darba grupu risku identificēšanai;
2) sastādīt produkta ražošanas tehnoloģisko shēmu;
3) identificēt iespējamos riskus un aprēķināt to reitingu un pakāpi;
4) noteikt kritiskos kontrolpunktus (KKP);
5) sastādīt ražošanas procesā pieļaujamo robežlielumu sarakstu;
6) izveidot monitoringa sistēmu;
7) izveidot dokumentāciju;
8) pārbaudīt HACCP sistēmas darbību.

Darba grupa veica riska „mehāniska rakstura bojājumi" ekonomisko novērtējumu taras dēlīšu ražotnē. Šī riska iestāšanās iespējamība – 11 reizes gadā (skat. 4. punktu 7. tabulā), un fiksētais vidējais novēršanas ilgums – 6 stundas. Remontbrigāde (2 cilvēki ar autotransportu; braukšanas attālums – 52 km) no izsaukuma brīža atkarībā no tās noslogojuma citos ražošanas objektos ieradās vidēji pēc 4 stundām. Tiešie remontdarbi (65% gadījumu tie bija metināšanas darbi) atkarībā no bojājuma rakstura ilga no 2 līdz 3 stundām. Tātad 66 stundas gadā šīs darbmašīnas darbība tika apturēta. Darbmašīnas vidējā ražība stundā – 1.66 m^3. Gadā tas

jau bija 110 m^3 nesaražotas gatavās produkcijas, kas vērtības izteiksmē vidēji ir LVL 10.500.

Šī riska iespējamo zaudējumu samazināšanai tika ieteikts uz vietas izveidot nelielu remontpunktu, kurš būtu apgādāts ar minimāli nepieciešamo remontdarbu veikšanai (metināšanas aparatūra, instrumenti, materiāli u.c.). Remontpunkta iekārtošanas izmaksas varētu būt no LVL 1500 līdz 1800, savukārt uzņēmumā noteiktā remontstrādnieka laika darba stundas likme – LVL 2.60. Tā kā strādnieks nebūs noslogots visu maiņas laiku, tad viņu varētu piesaistīt arī kādas citas darba operācijas izpildē.

Pieņemot, ka maksimālais tiešo remontu laiks ir 3 stundas un gadā – 33 stundas, remontstrādnieka darba izmaksas kopā ar valsts sociālo apdrošināšanu veido LVL 106.47. Iespējamās remontpunkta kopējās izveidošanas un uzturēšanas izmaksas, t.sk. nolietojums, materiāli u.c., veido LVL 0.276 stundā, bet prognozētajam remonta laikam – LVL 9.11. Tātad kopā – LVL 115.58. Pārējās neparedzētās izmaksas pieņēma par 10%, kas veido LVL 11.56. Kopējās riska seku novēršanas izmaksas – LVL 127.14.

Nesaražotā produkcija 33 stundās aptuveni bija 55 m^3 , kas vērtības izteiksmē veido apmēram LVL 5250.00. Iespējamie papildu ienākumi, LVL: 10500.00-(5250.00+127.14)=5122.86.

Secinājumi

1. Sistēmas HACCP (riska cēloņu analīze kritiskajos kontrolpunktos) ieviešana ražošanā kokapstrādē (taras dēlīšu ražošanā) ir iespējama, un tā ir realizējama 8 posmos, bet mežizstrādē vēl jāveic papildu pētījumi.
2. Jāizstrādā meža nozares ražošanas procesu īpatnībām atbilstošas riska novērtējuma tabulas.
3. Ražošanas procesā iespējamos riskus nepieciešams grupēt tehniska rakstura un ar tehnoloģiju saistītos riskos. Lietderīgi būtu novērtēt arī organizatoriska rakstura risku iespējamību.
4. Tehniska rakstura risku jānovērtē kvalitatīvi, bet ar tehnoloģiju saistīto risku – kvantitatīvi.
5. Benzīnmotorzāģu tehniska rakstura risks novērtējams kā zems (II riska pakāpe), bet ar tehnoloģiju saistītais risks – kā vidējs (III riska pakāpe).
6. Pievedējtraktoru tehniska rakstura risks novērtējams kā vidējs (III riska pakāpe), bet ar tehnoloģiju saistītais risks – kā zems (II riska pakāpe).
7. Taras dēlīšu ražotnē tehniska rakstura risks novērtējams kā vidējs un ļoti tuvs robežai „augsts" (IV riska pakāpe), bet ar tehnoloģiju saistītais risks – kā nenozīmīgs (I riska pakāpe).
8. Izstrādātās tehniska rakstura riska kvalitatīvās novērtēšanas tabulas un tehnoloģiskā riska novērtēšanas tabulas praktisko pielietojumu jāpārbauda citos mežizstrādes apstākļos, kā arī citās kokapstrādes ražotnēs ar atšķirīgu ražoto produkciju, tehnoloģiju, darbmašīnām, strādnieku kontingentu utt.
9. Pētījumu rezultātā iegūtā informācija vēl ir nepietiekama, lai secinātu, ka uzrādītie skaitliskie kritēriji riska vērtības un pakāpes noteikšanai ir optimāli visai meža nozarei.
10. Jāturpina pētījumi un jāpalielina informācijas apjoms par iespējamiem riskiem citos ražošanas objektos (ražotnēs) ar atšķirīgu gala produkciju, tehnoloģiju, darbmašīnām, strādnieku kontingentu utt., lai izstrādātu pamatotus riska reitinga noteikšanas un citus kritērijus.
11. Jāizstrādā risku samazināšanas un vadības programmas.
12. Jāizstrādā risku samazināšanas izmaksu novērtēšanas paņēmieni (metodes).
13. Iegūtie rezultāti dod iespēju ražošanā ieinteresētām personām pieņemt ekonomiski pamatotus lēmumus un veidot politiku, kas garantē ražošanas efektivitātes palielināšanos un patērētāju nodrošinājumu ar kvalitatīvu produkciju.
14. Nepieciešama tālāka HACCP sistēmas piemērošana un pilnveidošana atbilstoši meža nozarē notiekošo ražošanas procesu īpatnībām.

Literatūra

1. Blija, A. (2005). Risku analīzes un kontroles informācijas sistēmas sabiedriskajos ēdināšanas uzņēmumos. In P. Rivža & K. Špoģis (Eds.), *Riski lauksaimniecībā un privātajā mežsaimniecībā* (pp. 303-319). Jelgava: LLU, RTU DITF.
2. Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1986). *Risk theory*. USA: The Society of Actuaries.
3. Butler, C. (1998). *Mastering Value at Risk: A Step-by-step Guide to Understanding and Applying VaR* (Market ed.). Financial Times/ Prentice Hall.

4. Chong, Y. Y., & Brown, E. M. (2000). *Managing Project Risk.* UK: Pearson Education Ltd.
5. Dowd, K. (1998). *Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management*. England: John Wiley & Son Ltd.
6. FAO/WHO. (2002). *Global Forum of Food Safety Regulations*. Rome: FAO.
7. Flynn, J. (2000). *HACCP 2000*. London: International Thomson Business Press.
8. Glyn, A. Holton (2003). *Value-at-Risk: Theory and Practice*. USA: Academic Press.
9. Goša, Z. (2002). *Statistika.* Rīga: Latvijas Universitāte.
10. Jaunzems, A., & Vasermanis, E. (2001). *Riska analīze*. Rīga: LU.
11. Kaļķis, V. (2008). *Darba vides risku novērtēšanas metodes*. Latvijas Izglītības fonds. Rīga: LU.
12. Līpiņš, L., & Liepa, I. (2007). *Apaļo kokmateriālu uzmērīšana*. Jelgava: Latgales druka.
13. Lupton, D. (2000). *Risk.* London: Routledge.
14. Pettere, G., & Voronova, I. (2004). *Riski uzņēmējdarbībā un to vadība*. Mācību līdzeklis. Otrais pārstrādātais izdevums. Rīga: Rasa ABC.
15. Waring, A., & Glendor, A. J. (1998). *Managing risks*. London: International Thomson Business Press.