

## Lauksaimnieku mežaudžu paplašināšanas un attīstības risku negatīvo seku noteikšana

### Expansion and Development Risks of Farmers' Forest Plantations and the Assessment of their Negative Consequences

Jānis Kaktiņš

LLU Ekonomikas fakultāte, Ekonomikas katedra, e-pasts: efekon@llu.lv  
Faculty of Economics, Department of Economics, LLU, e-mail: efekon@llu.lv

Irina Arhipova

LLU Informācijas tehnoloģiju fakultāte, Vadības sistēmu katedra, e-pasts: Irina.Arhipova@llu.lv  
Faculty of Information Technologies, Department of Control Systems, LLU, e-mail: Irina.Arhipova@llu.lv

**Abstract.** The possibilities of farmers' forest area extension and its risks are characterized. The study focuses on the ranging of risks that cause threats to coppice development and on the estimates of negative consequences of these risks. Application of the covariance method showed that the most significant risk factor group is damages made by winds and snow, which is followed by possible damages made by pests and wild animals. The measures for managing different risk factors in forest plantations and coppices are elaborated. As a result of risk factors activity, the forest area, which ranged from 1457 to 2123 ha, had to be logged during the years 2000-2002. The caused damage is estimated to amount to LVL 1069 per ha.

**Key words:** risk factors, risk assessment, ranging of risks, expansion of farmers forests.

#### Ievads

Viens no meža politikas mērķiem ir nodrošināt meža platības nesamazināšanos, meža zemju ražības un vērtības saglabāšanu un paaugstināšanu, veicināt lauksaimnieciski citādi neizmantojamo zemju apmežošanu. Visā pasaulē lauksaimniecības zemju apmežošanai tiek izvirzīti vairāki mērķi:

- ātri iegūstamo koksnes resursu nodrošināšana, ierīkojot īscirtmeta plantācijas, enerģiskās koksnes plantācijas, kā arī tehnisko izejvielu plantācijas meža blakusproduktu ieguvei;
- ogļskābās gāzes asimilācija;
- izcirsto meža platību kompensācija;
- atbrīvojušos lauksaimniecības zemju izmantošana;
- ekoloģisko uzdevumu risināšana (Meža enciklopēdija, 2003).

Plašus pētījumus jaunu tehnoloģiju aprobācijā un rekomendāciju izstrādē nemeža zemju apmežošanai un daudzņēmņu plantāciju ierīkošanai veic Latvijas Valsts Mežzinātnes institūta "Silava" zinātnieki. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju apmežošanai ir savas specifiskas prasības (Saliņš, 2003; Špoģis, Dobeļe, 2004).

Mežaudžu paplašināšana līdzīgi kā to atjaunošana saistīta ar daudz dabas un cilvēka darbības izraisīto risku seku negatīvo ietekmi. Mežaudžu paplašināšanas attīstību ierobežojošo risku faktoru negatīvo seku izvērtēšanas nepieciešamība noteikusi raksta galveno saturu.

**Mērķis** ir izzināt lauksaimnieku mežu paplašināšanas iespējas un mežaudžu apdraudošo risku izraisīto seku bīstamības pakāpi.

Mērķa sasniegšanai izvirzītie **uzdevumi:**

- novērtēt lauksaimnieku mežu paplašināšanas iespējas;
- veikt mežaudžu attīstību ierobežojošo riska faktoru ranžējumu;
- noteikt katra negatīva riska faktora ietekmi uz mežaudžu attīstību.

Formulēto mērķa un uzdevumu risināšanai izmantotās **pētījumu metodes:**

- aprēķinu konstruktīvā un salīdzinošā metode – datu ekonomiskai analīzei;
- induktīvā metode – vispārēju atzinumu veidošanai no atsevišķu riska faktoru izvērtēšanas;
- deduktīvā metode – vispārēju atzinumu veidošanai, empīrisko novērojumu sistematizēšanai un izskaidrošanai.

Lai noteiktu dažādu risku un to faktoru ietekmi uz mežaudžu attīstību:

- daudzo risku un faktoru ietekmi uz katru koku sugu novērtēšanai izmantota ranžēšanas metode, nosakot katra riska faktora negatīvo seku salīdzinošo lielumu;
- risku nelabvēlīgo seku ilglaicīguma novērtēšanai, ievērojot gada faktora ietekmi, izmantots vidējās vērtības rādītājs, savukārt dažādu risku nenoteiktības novirzes noteikšanai no pieņemamā riska līmeņa aprēķināts riska vadīšanas koeficients atbilstoši FAO/WHO, Codex Alimentarius prasībām (Clarification ..., 2001).

**Izmantotie materiāli.** Galvenie izziņas avoti ir Latvijas mežu zinātnieku darbi (Saliņš, 1999, 2003; Vasiļevskis, 1998; Zudrags, 2001), ZM un VMD

informācija (Meža nozare Latvijā, 2002; Reģionālā meža monitoringa ..., 2002), un pašu autoru pētījumi (Kaktiņš, Arhipova, 2002, 2003, 2005; Arhipova, Arhipovs, 2002).

### **Meža paplašināšanas iespējas un riski**

Pēc profesora Z. Saliņa aplēsēm (Saliņš, 1999), nākotnē Latvijā būtu jāapmežo mazauglīgās un nekultivētās zemes vismaz 0.5–0.8 milj. ha platībā. Tas dotu iespēju tālākā nākotnē ik gadu iegūt papildu koksnes palielinājumu 2.5–4.0 milj. m<sup>3</sup> apjomā. Neizmantotās un krūmājiem apaugušo lauksaimniecības zemju platības Latvijā galvenokārt izvietotas reģionos, kur ir zema augšņu auglība un mazs iedzīvotāju skaits. Lielākais lauksaimnieciskajā ražošanā neizmantoto zemju īpatsvars LIZ kopplatībā ir Alūksnes (44%), Ludzas (41%) un Cēsu (32.5%) rajonā (Rivža, Strīķis, Špoģis, 2002).

Vispirms apmežojamas lauksaimnieciskajai ražošanai maznoderīgās platības – zemās auglības, kā arī reljefa īpatnību dēļ ar tehniku grūti apstrādājamās un erozijai pakļautās zemes. Lauksaimniecībā neizmantojamās zemēs 2003. gadā ieaudzēti 1066 ha meža, tajā skaitā 293.6 ha plantācijās. Meža ieaudzēšanu galvenokārt veic privātie meža īpašnieki. Ieaudzēto platību sadalījums pa valdošajām koku sugām ir šāds: bērzs – 693.9 ha, egles – 261.6 ha, priede – 103 ha un pārējās sugas – 7.1 ha (VMD..., 2004).

Latvijā tiek veikti arī Ziemassvētku eglīšu stādījumi, kā arī stādījumi īscirtmeta enerģētiskās koksnes un saldā ķirša koksnes ražošanai. Meža paplašināšana notiek mākslīgās atjaunošanas veidā. 2003. gadā, salīdzinot ar 1997. gadu, mākslīgās atjaunošanas apjomi lauksaimnieku mežos palielinājušies 5.5 reizes.

Kopš 2002. gada ES SAPARD programma paredz subsīdijas arī lauksaimniecības zemju apmežošanā, vidēji Ls 250–350 par katru apmežoto ha, t.sk., paredzot subsīdijas arī pamežojuma kopšanai 5 gadu periodā. Pēc Latvijas iestāšanās ES, 2005. gadā meža platību paplašināšanai atbalsts paredzēts arī no Eiropas Lauksaimniecības vadības un garantiju struktūrfonda (ELVGF) līdzekļiem.

Galvenie riski, ar kuriem jāreķinās zemes īpašniekiem, paplašinot savus meža īpašumus, ir:

- zaudējumi, kas var rasties gadījumā, ja zemes īpašniekam nav pietiekamu zināšanu par meža stādīšanu lauksaimniecības zemēs, koku sugu izvēli un stādījumu kopšanu;
- zaudējumi, ko rada pārbiezināti stādījumi, kas nevar nodrošināt veselīgas mežaudzes izveidošanos;
- eglīšu stādījumi pirms Ziemassvētkiem biežāk tiek pakļauti nelikumīgai ciršanai.

Atbilstoši pastāvošai likumdošanai mazauglīgo lauksaimniecības zemju apmežošanas gadījumā zemes īpašniekam jāveic zemes transformācija.

**Jaunaudžu kopšana** ir viens no svarīgākajiem meža negatīvo risku seku novēršanas priekšnoteikumiem. Tai ir svarīgākā loma produktīvas mežaudzes izaudzēšanā.

Nokavēta vai nepietiekami veikta meža kultūru kopšana ir viens no galvenajiem jaunaudžu iznīkšanas cēloņiem, tāpēc Valsts Meža dienests pareizai jaunaudžu kopšanai pievērš pastiprinātu vērību.

### **Mežaudžu attīstību ierobežojošo risku ranžējums un to negatīvo seku lieluma noteikšana**

Riska faktori negatīvi ietekmē mežaudžu attīstību. Tie galvenokārt izraisa koku bojājumus, tādējādi samazinot mežaudžu kvalitāti. Galvenie bojājumu izraisītāji: meža dzīvnieki; meža kaitēkļi; meža slimības; cilvēka darbība; dabas faktori; uguns; vides piesārņojums; citi.

Koku bojājumu izraisītāji aptver nevēlamus gadījumus, un tie klasificējami kā briesmas. Briesmas attiecas uz apstākļiem vai faktoriem, kas raksturīgi analizējamai darbībai un kura var nelabvēlīgi ietekmēt jaunaudžu attīstību vai pat izsaukt to bojāeju. Analīzei izvēlētas 2 skuju koku sugas (priede un egles) un 8 lapu koku sugas (bērzs, melnalksnis, apse, baltalksnis, ozols, osis, liepa, blīgzna).

Riska faktoru ietekmes novērtēšanai uz katru sugu izmantojam ranžēšanas metodi:

Ranga Nr.	Ietekme, %	Koku stāvoklis
0	0.1–10	ļoti maza ietekme
1	11–25	neliela ietekme
2	26–40	vidēja ietekme
3	41–60	stipra ietekme
4	61–99	ļoti stipra ietekme
5	100	absolūta viena faktora ietekme

Dažādu risku ietekmes uz dažādām koku sugām izvērtējums dots 1. tabulā. 2001. gadā priežu audzēm no visu minēto risku kopuma vislielākos draudus radīja slimības – 32.9% gadījumu, cilvēka faktora negatīvā ietekme izpaudās 31.5%, bet atmosfēras un meteoroloģisko apstākļu izraisītais kaitējums 24.3% gadījumu, kur pirmo divu risku negatīvā ietekme atbilst rangam Nr. 2, bet dabas apstākļu negatīvā ietekme – rangam Nr. 1.

Egļu audzēm visbūtiskākos draudus radīja meža dzīvnieku postījumi (48.8% gadījumu), kas atbilst rangam Nr. 3 un kam raksturīgi lieli postījumi. Sevišķi bīstami meža dzīvnieku postījumi ir atjaunotajām mežaudzēm. Atsevišķos gados bojā iet tūkstošiem hektāru lielas egļu jaunaudžu platības. Meža dzīvnieku izraisītie postījumi pēc riska negatīvās ietekmes ranga lieluma Nr. 2 ir nozīmīgākais risks skuju koku grupā (28.8% gadījumu). Tas nozīmē, ka šim riskam ir vidēji stipra ietekme.

Bērza, melnalkšņa, apes, baltalkšņa, oša un blīgznas audzēm vislielāko kaitējumu attiecīgajā gadā nodarījuši lapotnes kaitēkļi. To negatīvā ietekme pēc ranga lieluma Nr. 4 atbilst ļoti stiprai lapotnes kaitēkļu ietekmei uz lapu koku audzēm. Pārējo risku negatīvā ietekme,

1. tabula / Table 1

Koku bojājumu jaunaudžu ranžējums 2001. gadā Latvijā / Ranging of damaged trees by species in Latvia 2001

Suga / Species	Bojāto koku īpatsvars, % / Proportion of damaged trees, %	Bojājumu izraisītāji (% no sugas bojāto koku kopskaita) / Factors causing damages (as % of total number of damaged trees of species)							vides piesārņojums / environmental pollution	citi / other
		dzīvnieki / animals	kaitēkļi / pests	slimības / diseases	cilvēki / people	dabas faktori / natural factors	uguns / fire	piesārņojums / environmental pollution		
Priede / Pine	5.1	9.0	2.7	32.9	31.5	24.3	2.7		1.3	
Ranga Nr. / Rank		0	0	2	2	1	0		0	
Egle / Spruce	9.7	48.8	15.8	8.6	15.8	16.3			1.4	
Ranga Nr. / Rank		3	1	0	1	1			0	
Skujju koki / Coniferous tree	6.7	28.8	9.0	21.1	24.1	20.2	1.4		1.4	
Ranga Nr. / Rank		2	0	1	1	1	0		0	
Bērzs / Birch-tree	12.8	8.3	62.3	11.4	14.5	17.5			0.9	
Ranga Nr. / Rank		0	4	1	1	1			0	
Melnalksnis / Black alder	27.7	2.8	94.4	2.8	1	5.6				
Ranga Nr. / Rank		0	4	1	7.4	0				
Apse / Aspen	21.4	0	51.9	31.5	2	1.9		42.6		
Ranga Nr. / Rank			3	2	0	1		3		
Baltaalksnis / Grey alder	23.1		50.0	16.7	16.7	16.7				
Ranga Nr. / Rank			3	1	1	1				
Ozols / Oak-tree	15.4		16.7	16.7	50.0	50.0				
Ranga Nr. / Rank			1	1	3	3				
Osis / Ash tree	4.3		100.0							
Ranga Nr. / Rank			5							
Liepa / Lime tree	28.6		25.0		75.0					
Ranga Nr. / Rank			1		4					
Bļižzna / Goat-willow	33.3		100.0					100.0		
Ranga Nr. / Rank			4					5		
Lapu koki / Leaf-bearing tree	14.3	6.0	63.5	14.0	13.1	14.0			0.6	
Ranga Nr. / Rank		0	4	1	1	4			0	
Kopā / Total	8.7	18.8	32.6	18.0	19.2	17.5	0.8	3.1	1.0	
Ranga Nr. / Rank		1	2	1	1	1	0	0	0	

Avots: autoru izstrādāta, izmantojot VMD informāciju (Reģionālā meža ..., 2002).  
Source: elaborated by the authors using State Forest Department (SFD) Report "Regional Forest Monitoring Results in 2001" (Reģionālā meža ..., 2002).

2. tabula / Table 2

**Dažādu koku sugu bojājumus ietekmējošo riska faktoru ranžējums 2001. gadā Latvijā (īpatsvars, %)**  
**Ranging of risk factors impacting damage on different tree species in Latvia in 2001 (proportion, as %)**

Suga / Species	Dzīvnieki / Animals			Slimības / Diseases			Kaitēkļi / Pests		Uguns / Fire	Vides piesārņojums / Environmental pollution	
	bebri / beavers	alpi / elks	brieži / deer	stirnas / roes	lapotnes / foliage	stumbra / trunks	sakņu / roots	lapotnes / foliage			stumbra / trunks
Priede / Pine	0.5	5.9	2.7	1	17.1	14.9	0.9	1.4	1.4	2.7	
Ranga Nr. / Rank	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
Egle / Spruce	1.9	41.1	4.8	0.4		5.3	3.3	2.9	12.9		
Ranga Nr. / Rank	0	3	0	0		0	0	0	1		
Bērzs / Birch-tree	7.9				7	4.4	0.4	61.4	0.9		
Ranga Nr. / Rank	0				0	0		4	0		
Melnalkmis / Black alder	2.8					2.8		94.4			
Ranga Nr. / Rank	0					0		4			
Ape / Aspen					1.9	29.6		51.9			42.9
Ranga Nr. / Rank					0	2		3			3
Baltalkmis / Grey alder					16.7			50			
Ranga Nr. / Rank					1			3			
Ozols / Oak-tree					16.7			16.7			
Ranga Nr. / Rank					1			1			
Osis / Ash tree								5			
Ranga Nr. / Rank								25			
Liepa / Lime tree								1			
Ranga Nr. / Rank				0.7				100			100
Blīgzna / Goat willow								5			5
Ranga Nr. / Rank				0				2			
Skuju koki / Coniferous tree	1.2	23.3	3.8	0.3	8.8	10.2	2.1		7	1.4	
Ranga Nr. / Rank	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
Lapu koki / Leaf bearing tree	5.7				5.6	8.1	0.3	63			7.2
Ranga Nr. / Rank	0				0	0	0	4			0

2. tabulas turpinājums / Table 2 (continued)

Suga / Species	Dabas faktori / Nature factors					Citi / Other	Cilvēka ietekme / Human impact				Citi bojājumi / Other damage
	vējš / wind	sniegs / snow	zibens / thunder	sals / frost	virsūdeņi / waters		mežizstrāde / felling	atsveķošana / resin extraction	sulu ieguve / juice extraction	citi / other	
Priede / Pine Ranga Nr. / Rank	3.2 0	0.5 0	0 0	0 0	13.1 1	7.2 0	10.8 1	19.4 1	0 0	1.8 0	1.4 0
Egle / Spruce Ranga Nr. / Rank	2.9 0	1.9 0	1 0	1 0	5.3 0	4.3 0	14.4 1			1.4 0	1.4 0
Bērzs / Birch-tree Ranga Nr. / Rank	0.9 0			0.9 0	12.7 2 5.6	3.1 0	0.9 0		0.4 0	12.7 1	0.9 0
Melnalksnis / Black alder Ranga Nr. / Rank					0						
Apse / Aspen Ranga Nr. / Rank						1.9 0	5.6 0			1.9 0	
Baltalksnis / Grey alder Ranga Nr. / Rank						16.7 3				16.7 1	
Ozols / Oak-tree Ranga Nr. / Rank				16.7 1		33.3 3	50 3				
Osis / Ash tree Ranga Nr. / Rank										7.5	
Liepa / Lime tree Ranga Nr. / Rank											
Blīgzna / Goat willow Ranga Nr. / Rank	3	0.9	0.7	0.5	9.3	6	12.5	10		1.4	1.4
Skuju koki / Coniferous tree Ranga Nr. / Rank	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0
Lapu koki / Leaf bearing tree Ranga Nr. / Rank	0.6 0			0.8 0	9.3 0	3.3 0	2.3 0	0.3 0	0.3 0	10.3 1	0.6 0

Avois: skat. piezīmi pie 1. tabulas.

Source: see note at Table 1.

piemēram, ko izraisījuši atmosfēras un meteoroloģiskie apstākļi un meža slimības, izjūtama daudz mazāk un atbilst rangam Nr. 1, kam raksturīga neliela ietekme. Savukārt ozolus un liepas visvairāk apdraud cilvēka saimnieciskā darbība – attiecīgi 50 un 75% gadījumu, kas atbilst riska ietekmes rangiem Nr. 3 un 4.

2. tabulā detalizētāk attēlots dažādu koku sugu bojājumus ietekmējošo risku ranžējums pēc 5 līmeņu skalas. Redzams, ka aļņi egļu audzēs, sevišķi jaunaudzēs, nodara stiprus bojājumus, kas atbilst rangam Nr. 3. Mazāk negatīvu ietekmi uz egļu audzēs atstājuši kaitēkļu izraisītie bojājumi. To izsaukto koku bojājumu vērtējums atbilst rangam Nr. 1. Savukārt uz bērzu audzēs sevišķi stipru ietekmi atstāja lapotnes slimības, kas atbilst rangam Nr. 4. Lapotnes slimības kā vienīgais negatīvais riska faktors 2001. gadā bija vērojamas ošu un blīgznu audzēs. Blīgznu audžu bojāeju var izraisīt arī vides piesārņojums, kas 2001. gadā bija 100% un atbilst rangam Nr. 5. Tas norāda, ka bojājumu izraisītāju īpatsvaru summa var pārsniegt 100%, jo vienam kokam var būt atzīmēti vairāki bojājumu veidi.

3. tabulas dati rāda, ka analizējamā perioda audzēs galvenos kaitējumus nodarījuši šādi riski: vējgāzes un snieglauzes – 33.0–58.0%, kaitēkļi – 15.0–24.0% un dzīvnieki – 10–16% no kopējiem zaudējumiem.

Vismazākais kaitējuma īpatsvars ir meža slimībām

(2–6.2%), kas liecina, ka Latvijas mežu veselības stāvoklis ir labs, un Austrumeiropā Latvija var sekmīgi konkurēt ar meža produkciju. 3. tabulā redzams, ka neatkarīgi no laika perioda meža bojājumu īpatsvars un izklīdes intervāls atkarībā no vējgāzēm un snieglauzēm ir vislielākais. Lai novērtētu meža bojājumu atkarību no izraisītā cēloņa, var izmantot divas pieejas:

- aprēķināt bojātā meža izcērtamās platības vidējo vērtību atkarībā no izraisītā cēloņa, lai novērtētu riska nelabvēlīgās sekas;
- aprēķināt meža bojājumu variācijas koeficientu atkarībā no izraisītā cēloņa, lai novērtētu riska nenoteiktību jeb novirzi no pieņemamā riska līmeņa (Jaunzems, Vasermanis, 2001; Clarification ..., 2001).

Vidējā vērtība ļauj novērtēt riska nelabvēlīgās sekas ilgā laika periodā, neņemot vērā gada faktora ietekmi. Savukārt variācijas koeficients raksturo pētāmās pazīmes (meža bojājumi) izklīdi ap vidējo vērtību pētāmā laika periodā un raksturo faktora nenoteiktību. Ja variācijas koeficients ir vienāds ar 0%, tas liecina, ka nelabvēlīgo seku lielums ir pastāvīgs un nav atkarīgs no laika, līdz ar to var droši prognozēt sagaidāmās nelabvēlīgās sekas, un riska nenoteiktība kļūst nulle, to prognozējot, nepastāv. Jo lielāks ir variācijas koeficients, jo lielāka ir nenoteiktība nelabvēlīgo seku prognozēšanā.

3. tabula / Table 3

**Dažādu risku negatīvie rezultāti augtspēju zaudējušās lauksaimnieku audzēs 2000.–2002. gadā Latvijā**  
**The negative results caused by different risks in farmers' forests in Latvia in 2000–2002**

Riski / Risks	Izcērtamās mežaudžu platības pēc sanitāra atzinuma / Felling area for felling according to sanitary conditions					
	2000		2001		2002	
	ha	%	ha	%	ha	%
Meža bojājumi pavisam: / Forest damages in total:	1456.8	100.0	1802.4	100.0	2123.4	100.0
no tiem / of which:						
▪ dzīvnieku bojātas audzes / damaged by animals	187.3	12.9	286.3	15.7	215.2	10.1
▪ kaitēkļu bojātas audzes kopā / damaged by pests	348.4	23.9	271.0	15.0	310.2	14.6
no tām /of which:						
– skuju un lapu / needles and foliage	3.5		0	0	0	0
– stumbru / trunks	344.9		271.0	100.0	310.2	100.0
▪ slimību bojātas audzes / damaged by diseases	90.7	6.2	47.3	2.6	42.9	2.0
▪ vējgāzes, snieglauzes / damaged by winds	485.4	33.3	969.5	53.8	1222.8	57.6
▪ meža ugunsgrēki / forest fires	39.8	2.7	23.3	1.3	120.6	5.7
▪ pārlicējs mitrums / excess moisture	195.1	13.4	108.5	6.0	169.5	8.0
▪ citi bojājumi / another damage	110.1	7.6	96.5	5.6	42.1	2.0

Avots: autoru izstrādāta, izmantojot VMD informāciju (Reģionālā meža ..., 2002).

Source: elaborated by the authors using State Forest Department (SFD) Report "Regional Forest Monitoring Results in 2001" (Reģionālā meža ..., 2002).

**Risku izraisītie zaudējumi Latvijas lauksaimnieku mežaudzēs (Ls tūkst.)  
2000.–2001. gadā**  
**Losses caused by risks in farmers' forests (thous LVL) in Latvia in 2000–2001**

Riski / Risks	2000	2001	2002
Zaudējumi kopā / Total losses	1 556 571	1 925 973	2 269 742
no tiem / of which:			
meža dzīvnieku / wild animals	200 798	302 378	229 244
kaitēkļu / pests	372 020	288 896	331 382
slimību / diseases	96 507	50 075	45 395
vējgāžu un snieglaužu / winds	518 338	1 036 173	1 307 371
meža ugunsgrēku / fires	42 027	25 038	129 375
pārlicīga mitruma / excessive moisture	208 581	115 558	181 579
citu riska faktoru / other	118 299	146 374	45 395
Radītie zaudējumi, Ls ha <sup>-1</sup> / Losses, LVL ha <sup>-1</sup>	1069.1	1068.6	1068.9

Avots: skat. piezīmi pie 3. tabulas.  
Source: see note at Table 3.

Analizējamā periodā (2000.–2002. g.) dažādu risku izraisītie kopējie zaudējumi palielinājušies par 45.8%, ko galvenokārt izraisījuši atmosfēras un meteoroloģisko apstākļu radītie zaudējumi, tiem pieaugot 2.52 reizes, un meža dzīvnieku postījumi, kas palielinājušies par 14.2%, bet meža ugunsgrēku izraisītie – 3 reizes. Tajā pašā laikā samazinājušies pārējo riska faktoru radītie zaudējumi (skat. 3. un 4. tabulu).

Turklāt variācijas koeficients ir relatīvs lielums, un to var izmantot dažādu risku nenoteiktību salīdzināšanai, kur

variācijas koeficients = standartnovirze : vidējā vērtība.

Aprēķinot izcērtamās (pēc sanitārā atzinuma) mežaudžu platības vidējo vērtību un variācijas koefi-

cientu (skat. 5. tabulu), var konstatēt, ka pēc nelabvēlīgo seku vai vidējās vērtības lieluma visbīstamākie faktori, kas ietekmē meža bojājumus, ir vējgāzes un snieglauzes, kaitēkļi un dzīvnieki. Salīdzinot meža bojājumu faktoru nenoteiktību jeb variācijas koeficientu, var konstatēt, ka kaitēkļu faktoram ir vislielākā nenoteiktība – 8%, dzīvnieku faktoram tā ir gandrīz divreiz mazāka – 4.5%, un mitruma faktoram – 3.5%. Tātad, lai gan vējgāžu un snieglaužu faktoram ir visbīstamākās sekas, tomēr to diezgan droši var prognozēt (variācijas koeficients ir vienāds ar 2.4%) un savlaicīgi veikt attiecīgus pasākumus. Savukārt kaitēkļu faktoram ir gan bīstamas sekas, gan augsta nenoteiktība (8%) un ir nepieciešami papildu pasākumi, lai novērstu gan tā sekas, gan riska nenoteiktību. Tomēr jāatzīmē,

**Meža bojājumu riska novērtējums**  
**The risk evaluation of forest damages**

Riski / Risk	Vidējā izcērtamā meža platība, ha jeb sekas / Average felling area, ha or consequences	Variācijas koeficients, % jeb nenoteiktība / Coefficient of variation, % or uncertainty
Meža bojājumi pavisam / Forest damage in total	1794.2	5.4
no tiem / of which:		
dzīvnieku / by animals	229.6	4.5
kaitēkļu / by pests	309.9	8.0
slimību / by illness	60.3	2.3
vējgāžu, snieglaužu / by winds	892.6	2.4
meža ugunsgrēku / by forest fire	61.2	1.2
pārlicīga mitruma / by excessive moisture	157.7	3.5
u.c. bojājumi / other damage	82.9	2.3

Avots: autoru aprēķini, izmantojot 4. tabulas datus.  
Source: authors' estimate using data of Table 4.

ka starp vējgāzēm un kaitēkļu savairošanos pastāv savstarpējs sakars. Vējgāzes izsauc citus riskus, tajā skaitā veicina kaitēkļu savairošanos.

Lai novērtētu kādas faktoru grupas, kas ir līdzīgas pēc riska pakāpes, t.i., pēc seku un nenoteiktības lieluma, izmantosim ranžēšanas metodi, kur rangu numuri atkarībā no seku un variācijas koeficientu lieluma ir šādi:

Rangs	Sekas (vidējā platība, ha)	Nenoteiktība (variācijas koeficients,%)
1	0–124	0–1.9
2	125–249	2.0–2.9
3	250–374	3.0–3.9
4	375–499	4.0–4.9
5	500–624	5.0–5.9
6	625–749	6.0–6.9
7	750–900	7.0–8.0

Piešķirot rangus meža bojājumu faktoriem pēc vidējās platības un variācijas koeficienta, iegūst divu dimensiju tabulu (6. tabula), kurā redzams, ka faktorus var apvienot 4 grupās: meža ugunsgrēku, slimību un

citi bojājumi; pārliecīga mitruma un dzīvnieku; kaitēkļu; vējgāžu, snieglaužu nodarītie bojājumi.

Pēc rangu summas var konstatēt, ka kaitēkļi, vējgāzes un snieglauzes ir visbīstamākie faktori, kas izraisa meža bojājumus; mitrums un dzīvnieki ir vidēji bīstami faktori, bet pārējiem faktoriem ir zemāka riska pakāpe.

Iepriekš veiktajā riska analīzē nebija ietverts gada faktors, jo visi lielumi tika aprēķināti kā vidējie lielumi 3 gadu periodā. 1. attēlā redzams, ka laikā no 2000. līdz 2002. gadam dažādu faktoru ietekme uz mežu bojātām platībām bija atšķirīga. Piemēram, izcērtamā mežu platība pēc vējgāzes un snieglaužu faktora ietekmes katru gadu palielinās, bet izcērtamās bojātās mežu platības slimību dēļ samazinās.

Lai novērtētu riska faktoru un gada būtiskumu, izmantosim kovariācijas analīzi, kuras rezultātā tika konstatēts, ka riska faktors, gada faktors un faktoru mijiedarbība ir būtiska ar  $\alpha = 0.05$ .

Tas nozīmē, ka meža bojājumus izraisījušo faktoru ietekme būtiski atšķiras savā starpā, un to ietekmes īpatsvars atšķiras pa gadiem. Izvērtējot atsevišķo meža bojājumu riska faktoru grupu būtiskumu ar kovariācijas analīzi, tika konstatēts, ka visbūtiskākā riska faktoru grupa ir vējgāzes un snieglauzes ( $p$ -vērtība = 0.000019),

6. tabula / Table 6

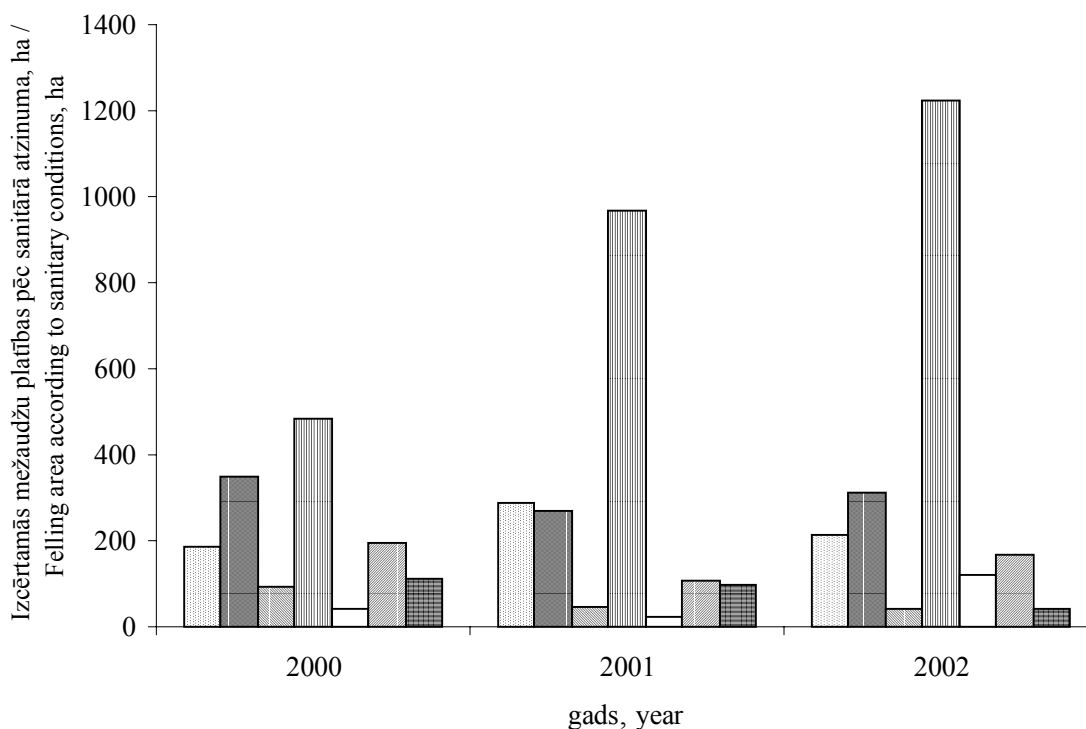
**Izcērtamo mežaudžu platību ietekmējošo faktoru grupējums atkarībā no seku un nenoteiktības ranga**  
**The clustering of influence factors of felling area depending on the consequence and uncertainty rank**

Nenoteiktības rangs (variācijas koeficients) / Uncertainty rank (coefficient of variation)	Meža platību bojājumu rangs / The rank of damaged forest are (consequences)						
	1	2	3	4	5	6	7
1 0%-1.9%	Meža ugunsgrēku bojājumi / Forest fire damage						
2 2.0%-2.9%	Slimību bojātās un citi bojājumi / Diseases and other damage						Vējgāzes, snieglauzes / Damaged by winds
3 3.0%-3.9%		Pārliecīgs mitrums / Excessive moisture					
4 4.0%-4.9%		Dzīvnieku bojātas / Damaged by animals					
5 5.0%-5.9%							
6 6.0%-6.9%							
7 7.0%-8.0%			Kaitēkļu bojātas / Damaged by pests				

Avots: autoru aprēķini, izmantojot 3. un 5. tabulas datus.

Source: authors' estimate using data of Table 3 and table 5.





- dzīvnieku bojātas / damaged by animals
- kaitēkļu bojātas / damaged by pests
- ▒ slimību bojātas / damaged by diseases
- ▒ vējgāzes, snieglauzes / damaged by winds
- meža ugunsgrēki / forest fires
- ▒ pārlicēģis mitrums / excess moisture
- ▒ citi bojājumi / another damages

Avots: autoru izstrādāta, izmantojot VMD informāciju (Reģionālā meža ..., 2002).

Source: elaborated by the authors using State Forest Department (SFD) Report "Regional Forest Monitoring Results in 2001" (Reģionālā meža ..., 2002).

1. att. Izcērtamo mežaudžu platību (ha) sadalījums pēc gada un dažādu riska faktoru ietekmes.  
Fig. 1. Distribution of felling area (ha) according to the years and the influence of different risk factors.

kam seko kaitēkļu ( $p$ -vērtība = 0.000372), dzīvnieku ( $p$ -vērtība = 0.004103) un pārlicēģa mitruma ( $p$ -vērtība = 0.01294) bojātās mežaudzes. Iegūtais rezultāts, lietojot kovariācijas metodi, sakrīt ar ranžēšanas metodē iegūto secinājumu. Kovariācijas analīzes priekšrocība ir iespēja novērtēt riska faktoru un gada mijiedarbības efektu. No tālāk dotā kovariācijas analīzes modeļa vērtējuma var konstatēt, ka tikai riska faktora vējgāzes, snieglauzes un gada mijiedarbība ir būtiska ar  $\alpha = 0.05$  ( $p$ -vērtība = 0.000188), bet pārējo riska faktoru grupu izmaiņas tendence pa gadiem nav būtiska. Veicot riska analīzes preventīvus pasākumus, lai novērstu riska faktoru nelabvēlīgās sekas, tikai vējgāzes un snieglauzes faktoru grupai jāņem vērā gada ietekme.

### Secinājumi

1. Latvijā iespējams apmežot mazauglīgās un nekultivētās zemes 0.8 milj. ha platībā, kas nākotnē ik gadu dotu 4 milj.  $m^3$  lielu koksnes pieaugumu, nodro-

šinātu lauksaimnieku mežu ilgtspēju un daudzfunkcionālo nozīmi un novērstu bioloģiskās daudzveidības apdraudējumu.

2. Meža bojājumus izraisošos faktorus atkarībā no seku un nenoteiktības ranga var apvienot 4 grupās:

- 1) meža ugunsgrēki, meža slimības un citi bojājumi;
- 2) pārlicēģa mitruma un meža dzīvnieku izraisītie bojājumi;
- 3) kaitēkļu bojājumi;
- 4) vējgāžu un snieglaužu bojājumi.

Pēc iegūtās rangu summas var konstatēt, ka kaitēkļi, vējgāzes un snieglauzes ir visbīstamākie faktori, kas mežam nodara vislielāko kaitējumu; mitrums un meža dzīvnieku bojājumi ir vidēji bīstami faktori, bet pārējiem ir zemāka riska pakāpe.

3. Izvērtējot meža bojājumu atsevišķu faktoru grupu būtiskumu ar kovariācijas metodi, konstatēts, ka visbūtiskākā riska faktoru grupa ir vējgāzes un snieglauzes, kam seko kaitēkļu iespējamie bojājumi, meža

dzīvnieku iespējamie bojājumi un pārliecīgs mitrums. Tādējādi ar kovariācijas metodi iegūtais rezultāts sakrīt ar rezultātu, kas iegūts ar ranžēšanas metodi.

4. Kovariācijas analīzes priekšrocība ir iespēja novērtēt riska faktoru un gada mijiedarbības efektu. Izvērtējot kovariācijas analīzes modeli, konstatēts, ka tikai viena riska faktora – vējgāzes un snieglauzes un gada – mijiedarbība ir būtiska, bet pārējo riska faktoru grupu izmaiņas pa gadiem nav būtiskas.

## Literatūra

1. Arhipova, I., Arhipovs, S. (2002) Riska vadības metodoloģijas izstrādāšana kā Latvijas ekonomikas attīstības problēma. *Starptautiskā zinātniskā konference: Ekonomikas globalizācijas aktuālās problēmas. 2002. gada 15. martā.* Rīga, Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultāte, 153.–162.

2. *Clarification of the terms "Hazard Analysis and Risk analysis".* (2001) FAO/WHO, Codex Alimentarius. ALINORM 03/13, Rome, 119–121.

3. Jaunzems, A., Vasermanis, E. (2001) *Riska analīze.* Kursa materiāli. Rīga, 193 lpp.

4. Kaktiņš, J., Arhipova, I. (2002) Riska vadīšanas teorētiskie pamati. *LLU Raksti*, Nr. 6 (301), 52.–63.

5. Kaktiņš, J., Arhipova, I. (2003) Riska vadīšanas process lauksaimnieku mežos. *International Scientific Conference: Economic Science for Rural Develop-*

*ment. 2003. gada 9.–10. aprīlī.* LLU, Reports (Proceedings), Jelgava, 269.–275.

6. Kaktiņš, J., Arhipova, I. (2005) Riski privātajā mežsaimniecībā: zaudējumi un vadīšanas iespējas. *Monogrāfija: Riski lauksaimniecībā un privātajā mežsaimniecībā.* LLU, RTU, 517.–614.

7. *Meža enciklopēdija.* (2003) 1. sējums. Rīga, 201., 205., 206., 207., 210., 367. lpp.

8. *Reģionālā meža monitoringa 2001. gada novērojumu rezultāti. Pārskats.* (2002) VMD, 23 lpp.

9. Rivža, B., Strīķis, V., Špoģis, K. (2002) *Zeme mana, tava, mūsu.* Rīga, 324 lpp.

10. Saliņš, Z. (1999) *Latvijas meža nozares darba analīze 1994.–1998. g.* Jelgava, LLU, 51 lpp.

11. Saliņš, Z. (2003) Mežs – Latvijas nacionālā bagātība. Jelgava, 248 lpp.

12. Špoģis, K., Dobeļe, A. (2004) Intelektuālie, komerciālie un dokumentārie riski zemes izmantošanā Latvijā. *LLU Raksti*, Nr. 11 (306), 49.–53.

13. Vasiļevskis, A. (1998) Privātmežu apsaimniekošanas problēmas. *Meža Dzīve*, Nr. 6 (259), 30.–31.

14. *VMD informācija.* (2004) Zemkopības Ministrija, 20 lpp.

15. Zudrags, M. (2001) Bērzu plantāciju mežu ekonomiskais pamatojums. *Starptautiskās zinātniskās konferences referāti: Zinātne lauku attīstībai.* Jelgava, LLU, 268. lpp.