

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE
LATVIA UNIVERSITY OF AGRICULTURE

LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS „SILAVA”
LATVIAN STATE FOREST RESEARCH INSTITUTE „SILAVA”

M. sc. nat. sc. JĀNIS BAUMANIS

**PĀRNADŽU (*Artiodactyla*) POPULĀCIJU STĀVOKĻA
NOVĒRTĒJUMS UN APSAIMNIEKOŠANAS PRINCIPI
LATVIJĀ**

**SITUATION ASSESSMENT OF UNGULATE (*Artiodactyla*)
POPULATIONS AND THEIR MANAGEMENT PRINCIPLES
IN LATVIA**

PROMOCIJAS DARBA KOPSAVILKUMS

Dr. silv. zinātniskā grāda iegūšanai

RESUME OF THE PhD PAPER
for the scientific degree of Dr. silv.



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



ISBN 978-9984-861-55-5 (online)

Salaspils, Jelgava, 2013

Promocijas darba zinātniskais vadītājs:
Supervisor:

Dagnis Dubrovskis
Asoc. prof., *Dr. silv.*

Konsultanti:
Consultants

Prof., *Dr. biol.* **Igors Tumanovs**
Dr. biol. **Jānis Ozoliņš**

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā "Silava" laika posmā no 2009. līdz 2013. gadam. / *The research was carried out at the Latvian State Forestry Research Institute "Silava" in the time period from 2009 to 2013.*

Oficiālie recenzenti: / *Official reviewers:*

- Dr. silv. **Tālis Gaitnieks** – Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošais pētnieks. / *LSFRI "Silava", senior researcher.*
- Dr. silv. **Āris Jansons** – Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošais pētnieks. / *LSFRI "Silava", senior researcher.*
- Dr. biol. **Linas Balčiauskas** – *Asoc. prof., Nature Research Centre.*

Darba izstrāde veikta ar ESF grantu atbalstu. / *The research was carried out with the support of ESF grant "Support to the Implementation of PhD Studies at LUA". Vienošanās Nr. / Contract No. 04.4-08/EF 2.D.1.14, 04.4-08/EF 2.PD.57.*



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



Promocijas darba aizstāvēšana notiks LLU Mežzinātņu un Materiālzinātņu nozares promocijas padomes atklātā sēdē **2013. gada 20. augustā plkst. 10.00** Jelgavā, Dobeles ielā 41, LLU kokapstrādes katedras sēžu zālē. / *To be presented for public criticism in an open session of the Promotion Council of Forest Sciences and Material Sciences of Latvian University of Agriculture held on August 20, 2013 at 10:00 a.m. in LUA Department of Wood Processing, Jelgava, Dobeles street 41.*

Ar promocijas darbu un kopsavilkumu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā, Lielā iela 2, Jelgava, LV-3001 vai http://llu.fb.llu.lv/promoc_darbi.html.
Atsauksmes sūtīt LLU Mežzinātņu un Materiālzinātņu nozares promocijas padomes sekretāram, profesoram *Dr. sc. ing. A. Drēskam* Akadēmijas ielā 11, Jelgava, LV-3001, Latvija vai andris.dreska@llu.lv

The thesis and resume are available at the Fundamental Library of Latvian University of Agriculture, Lielā iela 2, Jelgava, LV-3001 or http://llu.fb.llu.lv/promoc_darbi.html.

References are welcome to be sent to professor Dr. sc. ing. A. Drēška, the Secretary of the Promotion Council of Forest Sciences and Material Sciences of Latvian University of Agriculture, Akadēmijas str. 11, Jelgava, LV-3001, Latvia or andris.dreska@llu.lv

Satura rādītājs / *Table of content*

1. Darba vispārējs raksturojums	4
1.1. Tēmas aktualitāte	4
1.2. Pētījuma mērķis	5
1.3. Promocijas darba uzdevumi	5
1.4. Aizstāvamās zinātniskās tēzes	5
1.5. Publikācijas	5
1.6. Promocijas darba struktūra un apjoms	6
2. Pētījumu materiāls un metodika	7
2.1. Medību saimniecības nozīme	7
2.2. Pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšana	9
2.3. Medību ietekme uz pārnadžu populācijām	10
3. Rezultāti un diskusija	11
3.1. Medību saimniecības nozīme	11
3.2. Pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšana	16
3.3. Medību ietekme uz pārnadžu populācijām	22
3.4. Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas principu izstrāde	30
4. Galvenie secinājumi un promocijas darba rezultātu praktiskais pielietojums	32
1. General description	38
1.1. Topicality of the subject	38
1.2. Research aim	39
1.3. Research objectives	39
1.4. Suggested scientific theses	39
1.5. Structure and coverage of thesis	39
2. Material and methods	40
2.1. Importance of game management	40
2.2. Situation assessment of ungulate populations	42
2.3. Impact of hunting on ungulate populations	43
3. Results and discussions	44
3.1. Importance of game management	44
3.2. Situation assessment of ungulate populations	47
3.3. Impact of hunting on ungulate quality	51
3.4. Developing the principles for managing ungulate populations	56
4. Main conclusions and proposals	57

1. Darba vispārējs raksturojums

1.1. Tēmas aktualitāte

Latvijā ir sastopamas un medījamas četras pārnadžu sugas: staltbriedis (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), alnis (*Alces alces* Linnaeus, 1758), stirna (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) un meža cūka (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). Pārnadži ir ekonomiski nozīmīgākā Latvijas medību faunas sastāvdaļa (Tauriņš, 1982). Pēdējo 20 gadu laikā pārnadžu populāciju skaitliskais apjoms ir ievērojami mainījies, strauji samazinoties pagājušā gadsimta 90. gadu vidū, bet pēc tam piedzīvojot ievērojamu skaita pieaugumu. Pārnadžu skaitam ievērojami samazinoties, netiek pilnībā izmantotas iespējas, ko var sniegt viens no dabas resursu izmantošanas veidiem – medību saimniecība. Tā ik gadus Latvijas tautsaimnieciskajā finanšu apritē dod vairāk kā 20 milj. latu (Baumanis *et al.*, 2011), no kuriem aptuveni 80 % tiek iegūti tieši pārnadžu medību rezultātā. Savukārt, pieaugot pārnadžu populāciju apjomam, tie nereti nodara postījumus citām saimniecības nozarēm. Lai panāktu līdzsvaru starp dažādām interešu grupām, samazinātu postījumus, ko pārnadži nodara mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, kā arī iegūtu augstvērtīgu medību produkciju un nodrošinātu virkni ar pārnadžu medībām saistītus pakalpojumus, nepieciešams objektīvi novērtēt pārnadžu populāciju stāvokli un plānot populāciju apsaimniekošanu.

Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas plānošana šobrīd Latvijā tiek balstīta uz dzīvnieku uzskaites datiem, neņemot vērā citus būtiskus faktorus – populācijas dzimuma un vecuma struktūru, dzīvnieku blīvuma atbilstību teritorijas vides ietilpībai, postījumu apjomu citām saimniecības nozarēm. Tā rezultātā notiek straujas dzīvnieku skaita svārstības. Tāpat, kopš pagājušā gadsimta astoņdesmitajiem gadiem, nav veikts pārnadžu populāciju stāvokļa novērtējums. Objektīvas informācijas trūkums par pārnadžu populāciju stāvokli liedz pieņemt pamatotus lēmumus par populāciju apsaimniekošanu.

Pasaulē ir zināmi un praksē pielietoti dažādi pārnadžu populāciju apsaimniekošanas principi, kas balstīti gan uz populāciju ekoloģiju, gan sociāli ekonomiskiem aspektiem. Mūsdienās, visbiežāk, pārnadžu populāciju apsaimniekošanā tiek lietoti principi jeb modeļi, kuri sevī ietver gan ekoloģiskos, gan sociāli ekonomiskos faktorus. Jāparedz arī iespēja izmainīt apsaimniekošanas darbības, atkarībā no populācijas stāvokļa vai citu faktoru izmaiņām. Šāda, pielāgoties spējīga, apsaimniekošanas jeb pārvaldības modeļa forma, kas paredz daudz mērķu, ekonomiski pamatotu apsaimniekošanu un respektē dažādu citu interešu grupu intereses, ir vispiemērotākā arī Latvijas apstākļos.

Latvijā līdzīgus pētījumus 20. gs. 40. gados ir aizsācis prof. A. Kalniņš. Vēlāk, 70.-80. gados līdzīgus pētījumus ir veikuši J. Ziediņš, A. Priedītis, A. Avotiņš, A. Siliņš, V. Gaross. Šos jautājumus pētījuši arī citu valstu zinātnieki (L. Briedermann, E. Wagenknecht, A. Danilkin, R. Putman, M. Apollonio, R. Andersen, L. Boitani un citi). Kopš valsts neatkarības atjaunošanas šāds

pētījums Latvijā ir veikts pirmo reizi. Promocijas darba ietvaros pirmo reizi veikta pēdējos 60 gados Latvijā nomedīto un oficiāli novērtēto trofeju datu apkopošana un analīze.

1.2. Promocijas darba mērķis

Promocijas darba mērķis ir veikt pārnadžu populāciju stāvokļa analīzi un populāciju apsaimniekošanas plānošanas principu pielāgošanu Latvijas apstākļiem, ievērojot populāciju ekoloģiskos un sociāli ekonomiskos aspektus.

1.3. Promocijas darba uzdevumi

1. Analizēt medību saimniecības nozīmi:
 - apskatīt medību saimniecības organizācijas principus Latvijā;
 - novērtēt medību saimniecības devumu Latvijas tautsaimniecībā un pārnadžu nodarīto postījumu apjomu mežsaimniecībai un lauksaimniecībai.
2. Analizēt pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšanas sistēmu.
3. Noskaidrot medību ietekmi uz pārnadžu populācijām.
4. Veikt pārnadžu populāciju apsaimniekošanas principu, kas sevī ietver priekšlikumus dzīvnieku skaita novērtēšanai, kā arī medību intensitātes plānošanai un optimālas populācijas dzimuma-vecuma struktūras sasniegšanai, modifikāciju Latvijas apstākļiem.

1.4. Aizstāvamās zinātniskās tēzes

1. Medījamo dzīvnieku uzskaites organizācija un pielietotās metodes nesniedz objektīvu informāciju par dzīvnieku skaitu Latvijā. Uzskaites datus ietekmē gan uzskaites teritorijas lielums, gan uzskaitē pielietotās metodes un darba kvalitāte. Promocijas darbā tiek piedāvāta jauna pārnadžu skaita novērtēšanas sistēma, kas novērš līdzšinējā uzskaites sistēmā pieļautās kļūdas.
2. Medības var ietekmēt pārnadžu populāciju struktūru, kam ir būtiska nozīme, plānojot populāciju apsaimniekošanu. Medību trofejas var kalpot kā populācijas kvalitātes rādītājs. Analizējot datus par medību trofeju kvalitāti ilgā laika periodā, var novērtēt medību ietekmi uz pārnadžu populāciju kvalitāti.
3. Latvijas apstākļos, pārnadžu populāciju apsaimniekošanā, vispiemērotākais ir pielāgoties spējīgas apsaimniekošanas modelis, kas balstīts uz populāciju ekoloģiskajiem un sociāli ekonomiskajiem aspektiem un spēj reaģēt uz populācijas stāvokļa vai citu faktoru izmaiņām.

1.5. Publikācijas

1. Kawata Y., Ozoliņš J., **Baumanis J.** (2013). Analysis of wildlife population dynamics using a connected scatter plot: Latvian wild animals as an example. Res. Opin. Anim. Vet. Sci., 2013, 3 (2): 50-59.

2. **Baumanis J.**, Ornicāns A., Stepanova A., Ozoliņš J. (2012). Association between roe deer and lynx abundance in Latvia. In: Recent problems of nature use, game biology and fur farming. Proceedings of International Scientific and Practical Conference. Kirov, VNIIOZ, RAAS, pp. 135-136.
3. **Baumanis J.**, Straupe I., Donis J. (2011). Economic aspects of game management in Latvia. In: Research for Rural Development 2011. Volume No 2. Annual 17th International Scientific Conference Proceedings. Jelgava, LLU. pp. 52-58.
4. Kawata Y., **Baumanis J.**, Ozoliņš J. (2011). Eirāzijas bebrs (*Castor fiber* L.) Latvijā un tā apsaimniekošanas ekonomiskais pamatojums. *Mežzinātne*, 23(56), 41.-57. lpp.
5. **Baumanis J.**, Ozoliņš J. (2010). Territorial organisation of game management in Latvia. In: Research for Rural Development 2010. Annual 16th International Scientific Conference Proceedings, Volume No 1. Jelgava, LLU. pp. 234-240.
6. Ozoliņš J., **Baumanis J.**, Žunna A., Zariņš J., Ornicāns A. (2010). Pētījuma metode medījamo dzīvnieku radīto konfliktsituāciju novērtēšanai un mazināšanai Latvijā. *Mežzinātne*, 22(55), 3.-18. lpp.
7. Kawata Y., Ozoliņš J., **Baumanis J.** (2005). A Brief Comparison of the Latvian and Japanese Wildlife Management Systems with Some Economic Implications. Keio Economic Society Discussion Paper Series. KES.DP No 05-4. Keio University, MITA, MINATO-KU, Tokyo, 39 p.
8. Priedītis A., Priedītis Ā., **Baumanis J.** (1998). The occurrence of medal trophies of cervids. In: Zomborszky Z. (Ed.). Advances in Deer Biology. Proceedings of the 4th International Deer Biology Congress. Panon University of Agriculture Faculty of Animal Science, Kaposvár, pp. 397-398.

1.6. Promocijas darba struktūra un apjoms

Promocijas darba struktūra ir pakārtota iepriekš aprakstītajiem darba uzdevumiem. Pirmajā nodaļā sniegta literatūras un līdzšinējo pētījumu apskats par medību saimniecības organizācijas principiem un devumu tautsaimniecībā, postījumiem mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, kā arī populāciju stāvokļa novērtēšanu. Otrajā nodaļā aprakstītas darbā izmantotās metodes un materiāls. Trešā nodaļa satur sešas apakšnodaļas, kurās analizēts pārnadžu populāciju devums tautsaimniecībā, pārnadžu nodarītie postījumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, Latvijā pielietotās uzskaites metodes un medību saimniecības teritoriālās organizācijas ietekme uz pārnadžu skaita novērtējumu, medību ietekme uz pārnadžu populāciju dzimuma un vecuma struktūru un medību trofeju kvalitāti, kā arī aprakstīti principi pārnadžu populāciju turpmākai apsaimniekošanai Latvijā.

Promocijas darba apjoms ir 120 lappuses, informācija apkopota 25 tabulās, 52 attēlos un 2 pielikumos, izmantoti 108 literatūras avoti. Darba noslēgumā formulēti 8 galvenie secinājumi, sniegtas 3 rekomendācijas un aprakstīts darba rezultātu praktiskais pielietojums.

2. Pētījumu materiāls un metodika

2.1. Medību saimniecības nozīme

2.1.1. Medību saimniecības devums Latvijas tautsaimniecībā

Lai noteiktu medību saimniecības devumu, tika izvirzīti sekojoši galvenie darba uzdevumi: (1) izveidot ar medībām saistīto produktu un pakalpojumu sarakstu; (2) noteikt ar medībām saistīto produktu un pakalpojumu fizisko un monetāro apjomu 2009./10. gada medību sezonā, atsevišķi izdalot tirdzniecībā nonākušo un pašpatēriņam izmantoto ar medībām saistīto produktu apjomu un vērtību; (3) novērtēt medību saimniecības devumu Latvijas tautsaimniecībā 2009./10. gada medību sezonā.

Par pamatu ar medībām saistīto produktu saraksta izveidošanai ņemtas nekoksnes produktu kategorijas, kas definētas ziņojuma par Eiropas mežu stāvokli sagatavošanas vadlīnijās SoEF2011 (*State of European Forests*). Medījamo sugu saraksts ir apstiprināts 23.12.2003. MK noteikumu Nr. 760 „Medību noteikumi” spēkā esošajā redakcijā. Ar medībām saistīto pakalpojumu saraksts veidots, iekļaujot tajā normatīvajos aktos noteiktos maksājumus, kas jāveic medniekiem, kā arī identificējot pakalpojumus, kas nepieciešami medību procesa nodrošināšanai. Informācijas avoti – valsts institūcijas, kurām normatīvajos aktos uzdots apkopot informāciju par produktiem un pakalpojumiem, kas saistīti ar medībām, uzņēmumi, kas saistīti ar šo produktu iepirkšanu, pārstrādi un pakalpojumu sniegšanu, kā arī mednieki un mednieku formējumi. Lai iegūtu vispārēju informāciju par produktu un pakalpojumu, kas saistīti ar medībām, veidiem un apjomiem, izmantota anonīma mednieku klubu un mednieku aptauja.

Aptauja ģeogrāfiski pārklāj visu Latviju. Izlases kopu veido 350 mednieki (reprezentatīva ģenerālā kopuma – 23000 Latvijas mednieku – reprezentatīva izlase). Kā izlases metode lietota stratificētu nejaušo gadījumu izlase. Atpakaļ tika saņemtas 284 derīgas aizpildītās anketas. Izlase ir nejauša un reprezentē ģenerālkopu. Pie šāda izlases apjoma un pieņēmumiem, pētījuma kļūda ir $\pm 2,5\%$, ar 95 % varbūtības līmeni. Mednieku klubu aptaujā izlases kopu veido 100 mednieku klubi (reprezentatīva ģenerālā kopuma – 1000 mednieku klubi – izlase). Kā izlases metode lietota nejaušā izlase. Atpakaļ saņemtas 84 derīgas aizpildītās anketas. Pie šāda izlases apjoma pētījuma kopējā kļūda ir $\pm 5,1\%$, ar 95 % varbūtības līmeni.

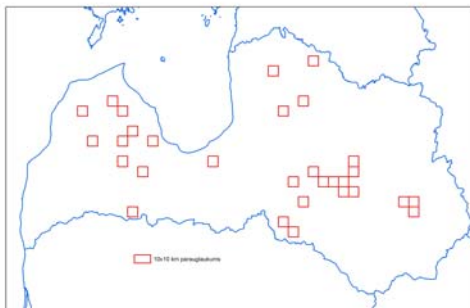
Dati par 2009./10. gadā nomedīto dzīvnieku skaitu iegūti no Valsts meža dienesta (VMD) oficiālās statistikas. Lai noteiktu nomedīto dzīvnieku fizisko apjomu tonnās katrai pārtikā izmantojamai sugai, tika izmantoti literatūrā pieejamie dati – katras sugas dzīvnieka vidējais svars (kg) (Siliņš, 1984). Lai noteiktu tirgū nonākušās un pašpatēriņam izmantotās medījuma gaļas apjomus, izmantoti dati par tirgū realizētajiem medījuma gaļas apjomiem, bet dati par tirgū realizēto pārnadzū sadalījumu pa sugām iegūti mednieku klubu aptaujā.

Kažokādu un trofeju skaits no kopējā nomedīto dzīvnieku skaita ir medību saimniecības ekspertu vērtējums. Dati par realizētajām kažokādām iegūti no

mednieku aptaujas, savukārt dati par trofejām – no trofeju izstāžu katalogiem. Šajā novērtējumā par trofejām tiek uzskatītas tās, kuru vērtējums Starptautiskās medību un medījamo dzīvnieku aizsardzības komitejas (*International Council for Game and Wildlife Conservation* (C.I.C.)) sistēmā atbilst medaļas vērtējumam (Varičak, 2000).

2.1.2. Pārnadžu nodarītie postījumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai

Lai novērtētu pārnadžu nodarīto postījumu apjomu, Latvijas teritorija virtuāli tika sadalīta 10×10 km kvadrātos un no kopējā kvadrātu tīkla pēc nejaušo skaitļu principa (Fowler *et al.*, 2006) izvēlēti 30 kvadrāti, kuru platība pārklāj 5 % no Latvijas teritorijas (2.1. attēls).

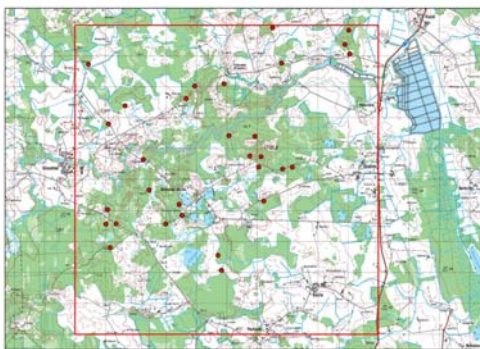


2.1. att. Parauglaukumu izvietojums Latvijas teritorijā.

Fig. 2.1. Location of sampling plots in Latvia.

Katrā kvadrātā pavasarī, pēc sniega nokušanas, bet līdz zemesdes saplaukšanai, apsekotas 30 antropogēni atjaunotās vai dabiski atjaunojušās skuju koku (priede, egļe) jaunaudzēs (2.2. attēls).

Katrā skuju koku jaunaudzē, maršrutos, kas izvietoti audzei pa diagonāli, tika apsekoti 200 koki. Koki, atkarībā no bojājuma pakāpes, tika iedalīti sekojošās grupās: nebojāti, svaigi bojāti, veci bojāti. Par bojātiem tika uzskatīti koki, kuriem nokosts galotnes dzinums (iespējama reproducēšanās) vai sānzari apkosti vairāk par 25 %, kā arī iznīkušie koki (galotnes dzinums nolauzts vai nokosts vairākkārtīgi, reproducēšanās nav iespējama). Papildus, kokiem tika fiksēti pārnadžu nodarītie mizas bojājumi. Par bojātiem tika uzskatīti koki, kuriem miza bojāta vairāk kā $\frac{1}{3}$ no koka diametra.



2.2.att. Apsekoto skuju koku jaunaudzū izvietojums parauglaukumā.
Fig. 2.2. Location of the inspected young conifer stands within a sampling plot.

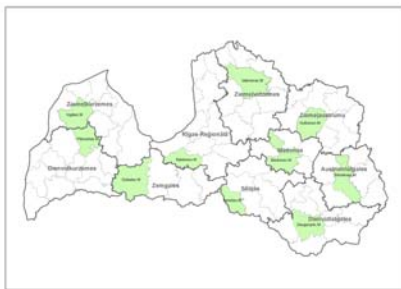
Lai noteiktu briežu dzimtas dzīvnieku sastopamības indeksu šajās audzēs, 10 lentveida parauglaukumos (platība $50 \times 2 = 100 \text{ m}^2$), kas vienmērīgi izvietoti audzē, tika uzskaitīti arī briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementi. Uzskaites laikā tika noteikta dzīvnieku suga un fiksēts ekskrementu kaudziņu skaits. Ņemot vērā, ka alnim vidējā diennakts ekskrementu kaudziņu norma ir lielāka kā staltbriedim un stirnai (Gaross *et al.*, 1979), tad aļņu ekskrementu kaudziņu skaits tika reizināts ar koeficientu 0,8. Lai konstatētu, kura pārnadžu suga ir nodarījusi bojājumus, katrā kvadrātā, pēc konstatēto ekskrementu kaudziņu skaita, aprēķināta briežu dzimtas dzīvnieku sastopamība. Katrā audzē un arī $10 \times 10 \text{ km}$ kvadrātā aprēķināts bojāto un svaigi bojāto koku īpatsvars.

Vasarā, lai konstatētu pārnadžu nodarīto postījumu apjomu, šajos pašos kvadrātos tika apsekotas 30 lauksaimniecības stādījumi un sējumi, kuros bija iespējams noteikt pārnadžu postījumu apmēru (labība, kartupeļi, kukurūza). Katrā laukā, 15 apļveida parauglaukumos (platība 100 m^2), kas vienmērīgi izvietoti laukam pa diagonāli, ar 5 % precizitāti tika noteikts postījumu īpatsvars. Pēc tam katram laukam ar 5 % precizitāti tika aprēķināta vidējā postījumu intensitāte.

2.2. Pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšana

2.2.1. Pārnadžu uzskaites analīze Latvijā

Lai konstatētu, kādas dzīvnieku uzskaites metodes pārnadžu uzskaitē tiek pielietotas Latvijā, tika veikta 2010. gada VMD dzīvnieku uzskaites datu analīze. Katrā no 10 VMD virsmežniecībām pēc nejaušības principa tika izvēlēta viena mežniecība, kurā tika apkopotī visi 2010. gada pārnadžu uzskaites materiāli (2.3. attēls).



2.3. att. Mežniecību izvietojums, kurās veikta pārnadžu uzskaites analīze.
Fig. 2.3. Location of the forest districts in which census of ungulates was analysed.

Pārnadžu uzskaites materiāli tika elektroniski ievadīti MS Excel tabulā. Dati tika grupēti pa mežniecībām, izmantotajiem uzskaites veidiem un uzskaites veicējiem.

2.2.2. Medību saimniecības teritoriālās organizācijas ietekme uz pārnadžu skaita novērtējumu

Darbā novērtēta Zemkopības ministrijas noteiktās medijamo dzīvnieku uzskaites kārtības (2008. gada 23. janvāra kārtība Nr. 3) ietekme uz pārnadžu uzskaites rezultātiem medību iecirkņos. Apkopojot un analizējot 2010./11. gada datus par medību iecirkņiem un VMD pārnadžu uzskaites rezultātiem tajos, skaidrots, vai pastāv sakarība starp medību iecirkņu platības lielumu un pārnadžu blīvumu tajos, un, vai jaunā dzīvnieku uzskaites kārtība ir ietekmējusi uzskaites rezultātus, salīdzinot ar uzskaites kārtību, kas bija spēkā līdz 2007./08. gada medību sezonai.

Dzīvnieku blīvums medību iecirkņos tika salīdzināts ar iecirkņa kopējo platību. Aļņiem, staltbriežiem un meža cūkām dzīvnieku blīvums rēķināts uz medību iecirknī esošajām meža platībām, bet stirnām – uz iecirkņa kopējo platību.

Lai atrastu medību iecirkņu platības lielumu, kurā minētā sakarība pārstāj būtiski ietekmēt uzskaites rezultātus, visi dati sakārtoti piecās grupās: (1) medību iecirkņi, kas mazāki par 500 ha; (2) 500-1000 ha; (3) 1000-2500 ha; (4) 2500-5000 ha; (5) lielāki par 5000 ha. Sakarības nozīmīgums vērtēts pēc Spīrmena rangu korelācijas koeficientu (Arhipova *et al.*, 2003; Fowler *et al.*, 1998). Vērtību rangi tika noteikti ar Kruskala-Valisa metodi ar Dana testu (Fowler *et al.*, 1998), izmantojot programmatūru "Sigma Stat 3.0".

Ņemot vērā staltbriežu populācijas nevienmērīgo izvietojumu Latvijā, pētījumā papildus analizēta staltbriežu uzskaites vienību izlase, kas ietver teritorijas ar vienlaidus staltbriežu izplatības areālu. Apskatītas abas uzskaites vienību grupas, taču secinājumi izdarīti par izlases datiem, kas atbilst viendabīgam populācijas izvietojumam valstī.

2.3. Medību ietekme uz pārnadžu populācijām

2.3.1. Medību ietekme uz pārnadžu populāciju dzimuma un vecuma struktūru

Lai novērtētu medību ietekmi uz pārnadžu populāciju dzimuma un vecuma struktūru, tika veikta dzīvnieku uzskaites datu, kā arī nomedīto pārnadžu dzimuma-vecuma struktūras analīze laika posmam no 2000. līdz 2012. gadam. Aļņu, staltbriežu un stirnu sadalījums pa dzimumiem iegūts no VMD uzskaites datiem. Dati par nomedīto pārnadžu dzimumu un vecumu iegūti no mednieku aizpildītajām medību atļaujām. Visi nomedītie pārnadži tika grupēti pa sugām un dzimumiem. Lai izvairītos no kļūdām, ko mednieki varētu būt pieļāvuši, nosakot pieaugušo dzīvnieku vecumu, šajā pētījumā vecuma gradācijas klases „jauns”, „vidēja vecuma” un „vecs”, tika apvienotas vienā grupā – pieaudzis. Gan dzīvniekiem, kas jaunāki par gadu, gan pieaugušajiem dzīvniekiem tika aprēķināts kopējais nomedīto dzīvnieku skaits un dzīvnieku, kas jaunāki par gadu, procents no kopējā nomedīto dzīvnieku apjoma. Dzimumu skaitliskās attiecības izteiktas ar tēviņu/mātīšu indeksu, ko iegūst, tēviņu skaitu izdalot ar mātīšu skaitu. Lai noteiktu, vai tēviņu skaits būtiski atšķiras no mātīšu skaita, izmantota χ^2 metode ar Jētes (Yates') korekciju (Fowler *et al.*, 1998.).

2.3.2. Medību ietekme uz trofeju kvalitāti

Dati par medaļai atbilstošu trofeju skaitu sadalījumā pa gadiem iegūti no medību trofeju izstāžu katalogiem, kas sagatavoti sekojošām izstādēm: Budapešta (1971), Rīga (1975), Viļņa (1978), Tallina (1980), Plovdiva (Expo) (1981), Rīga (1984), Maskava (1985), Viļņa (1989), Rīga (1997), Latvija (1999), Kauņa (2000), Latvija (2005), Rīga (2009), Latvija (2010). Sākot ar 2000. gadu, novērtētās trofejas tiek reģistrētas promocijas darba autora izveidotajā Latvijas medību trofeju elektroniskajā datu bāzē. Apkopojot informāciju, dati par staltbriežu, aļņu, stirnu un meža cūku trofejām, kas atbilst medaļas kategorijai, elektroniski ievadīti MS Excel formātā. Laika posmam no 2001. līdz 2010. gadam aprēķināta medaļai atbilstošu trofeju sastopamība uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem.

Lai noteiktu medību ietekmi uz pārnadžu populāciju kvalitāti, staltbriežiem, stirnām un meža cūkām apkopotī dati par zelta, bet aļņiem par zelta un sudraba medaļai atbilstošu trofeju skaitu laika posmā no 1960. līdz 2010. gadam. Katrai šādai trofejai fiksēts vērtējums CIC punktos un gads, kurā trofeja iegūta. Staltbriežiem papildus veikts zelta medaļai atbilstošu trofeju novērtējums "vecajās" populācijās, kas ietver Ziemeļkurzemes, Dienvidkurzemes un Zemgales virsmežniecības un "jaunajās" populācijās, uz kurām staltbrieži tika pārvietoti, sākot ar 1960. gadu vidu.

3. Rezultāti un diskusija

3.1. Medību saimniecības nozīme

3.1.1. Medību saimniecības devums Latvijas tautsaimniecībā

Promocijas darba ietvaros izveidots Latvijas medību produktu saraksts. Latvijā ir sekojošas ar medībām saistīto produktu kategorijas: 1) medījamie dzīvnieki; 2) medījamo dzīvnieku gaļa; 3) ādas, kažokādas, trofejas.

Produkts "medījamais dzīvnieks" sevī ietver citus produktus – medījuma gaļu, kažokādas, ādas un trofejas, kā arī nodrošina veselu virkni ar medībām saistītus pakalpojumus. Tādēļ tas novērtēts tikai kvantitatīvi, jo nav iespējams veikt korektu aprēķinu, lai noteiktu šī produkta vērtību naudas izteiksmē. Devumu tautsaimniecībā iespējams vērtēt tikai nomedītajiem dzīvniekiem, tādēļ šajā vērtējumā ņemts vērā nomedīto dzīvnieku skaits. 2009./10. gada medību sezonā Latvijā nomedīti 2656 aļņi, 5226 staltbrieži, 30619 stirnas un 30201 meža cūka.

2009./10. gada medību sezonā iegūtās medījuma gaļas apjoms un tās vērtība atspoguļota 3.1. tabulā.

Latvijā nav iespējams noteikt atsevišķu vērtību medību trofejām, jo medības pamatā tiek organizētas kā brīvā laika pavadīšana vai, lai regulētu dzīvnieku skaitu, kā arī iegūtu medījumu gaļu. Medību trofejas ir tikai blakus produkts, medību kultūras un tradīciju elements. Tādēļ šajā pētījumā medību trofejas novērtētas kvantitatīvi, bet trofeju devums Latvijas tautsaimniecībā novērtēts kopā ar medību pakalpojumiem.

3.1. tabula / Table 3.1.

2009./10. gada medību sezonā iegūtās medījuma gaļas apjoms un tās vērtība
Volume of game meat obtained in 2009/2010 hunting season and its monetary value

Suga / Species	Gaļa (t) / Meat (t)		Vidējā cena (LVL/kg)/ Average price (LVL/kg)	Summa (LVL) / Amount (LVL)	
	Tirgū / In the market	Pašpatēriņš/ For self consumption		Tirgū / In the market	Pašpatēriņš/ For self consumption
Alnis / Moose	10.36	441.16	1.6	16.576	705.856
Staltbriedis / Red deer	28.9	415.31	1.3	37.570	539.903
Stirna / Roe deer	20.54	499.99	2.0	41.080	99.998
Meža cūka / Wild boar	16.96	1191.08	1.6	27.136	1905.728
Citi / Other	×	164.57	1.5	×	246.855
Kopā / Total	76.76	×	×	122.362	3498.340
Pavisam / Sum total	2788.87		×	3620.702	

Kopējais medību produktu devums Latvijas tautsaimniecībā 2009./10. gada medību sezonā monetārā izteiksmē bija 3,67 milj. LVL. Medību produkcijas, kas

iegūta no pārnadžu sugām, devums Latvijas tautsaimniecībā monetārā izteiksmē bija 3,37 milj. LVL jeb 92 % no kopējā medību produkcijas devuma. Medījuma gaļa, kas iegūta no pārnadžu sugām 2009./10. gada medību sezonā bija 2624,30 tonnas jeb 94 % no kopējā medījuma gaļas apjoma. Tas apstiprina, ka pārnadži ir galvenās medījamās sugas Latvijā, kas dod lielāko medību produkcijas apjomu un devumu Latvijas tautsaimniecībai monetārā izteiksmē.

Promocijas darba izstrādes laikā izveidots ar medībām saistīto pakalpojumu saraksts (normatīvos aktos noteiktie maksājumi un medību procesa nodrošināšanai nepieciešamie pakalpojumi), noteikts šo pakalpojumu fiziskais apjoms un monetārā vērtība.

Ar medībām saistīto pakalpojumu devums Latvijas tautsaimniecībā 2009./10. gada medību sezonā aprēķināts 18,86 milj. LVL apmērā. Daļa no šīs summas uzskatāmas kā tiešās, ar medībām saistītās, izmaksas, bet daļa no pakalpojumiem (transporta izmaksas, medību inventāra iegāde) ir netiešās izmaksas un statistiski tiek uzskaitītas pie citām saimniecības nozarēm. Tomēr, lai novērtētu medību saimniecības kopējo devumu Latvijas tautsaimniecībā, ir svarīgi šādas izmaksas ņemt vērā.

Ieņēmumi par medību atļaujām (119,6 tūkst. LVL) un izmaksas, kas saistītas ar dzīvnieku piebarošanu (1,38 milj. LVL), attiecas tikai uz pārnadžu sugām. Tādas pozīcijas kā postījumu novēršana (524,7 tūkst. LVL) un medību infrastruktūras izveidošana (47 tūkst. LVL), galvenokārt, ir attiecināmas uz pārnadžiem, bet daļēji arī uz citām sugām (piemēram, bebru dambju jaukšana). Pārējie ar medībām saistītie pakalpojumi attiecas uz visām medījamām sugām, tādēļ nav iespējams atsevišķi novērtēt ar medībām saistīto pakalpojumu apjomu, kas attiecas tikai uz pārnadžu sugām. Tomēr, nenoliedzami, pārnadži ir nozīmīgākās un medniekiem interesantākās medījamās sugas, tādēļ tieši iespēja medīt pārnadžus ir tā, kas, galvenokārt, nosaka kopējo medību saimniecības devumu Latvijas tautsaimniecībā. Vienlaikus jāuzsver, ka pārnadži nodara arī nozīmīgākos postījumus lauksaimniecībai un mežsaimniecībai. Organizējot medību saimniecību, īpaša uzmanība jāpievērš divām pakalpojumu izmaksu pozīcijām – izdevumi piebarošanai un izdevumi medījamu dzīvnieku postījumu novēršanai. Šobrīd izdevumi dzīvnieku piebarošanai ievērojami pārsniedz izdevumus postījumu novēršanai (attiecīgi 1,38 un 0,52 milj. LVL). Jāņem vērā, ka dzīvnieku piebarošanai var būt arī negatīvas sekas, jo nepareizi veikta medījamu dzīvnieku piebarošana var pat veicināt postījumus, ko pārnadži nodara lauksaimniecībai un mežsaimniecībai. Tādēļ var apgalvot, ka, samazinot mednieku izdevumus dzīvnieku piebarošanai, bet palielinot izdevumus medījamu dzīvnieku postījumu ierobežošanas pasākumiem, medījamu dzīvnieku populācijas neciestu, bet samazinātos postījumi citām saimniecības nozarēm, kā arī uzlabotos mednieku un zemes īpašnieku savstarpējās attiecības.

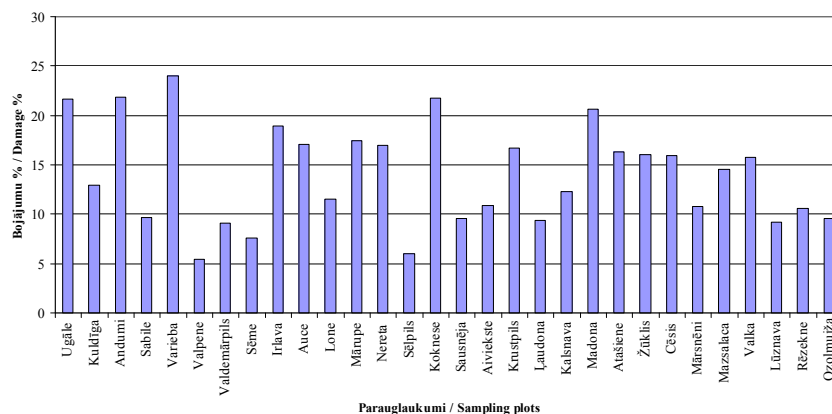
Medību tūrisma tiešie ieņēmumi, pēc literatūras datiem (Brainerd, 2007), Eiropā gada laikā dod aptuveni 10 milj. LVL. Ieņēmumi no medību tūrisma Latvijā gada laikā ir aptuveni 600 tūkst. LVL jeb 6 % no kopējiem Eiropas medību tūrisma

ieņēmumiem. Kopējā medību produktu un pakalpojumu monetārā vērtība 2009./10. gada medību sezonā aprēķināta 22,52 milj. LVL.

3.1.2. Pārnadžu nodarītie postījumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai

2010. un 2011. gadā apsekotas 1028 antropogēni atjaunotās un dabiski atjaunojušās skuju koku jaunaudzes. Svaigo postījumu apjoms variē no 2,3 % līdz 23,1 % (vidēji 11,2 %) priežu audzēs un no 0 % līdz 20,3 % (vidēji 10 %) egļu audzēs. Kopējais skuju koku bojājumu apjoms variē no 3,7 % līdz 20,6 %, vidēji 10 % (3.1. attēls).

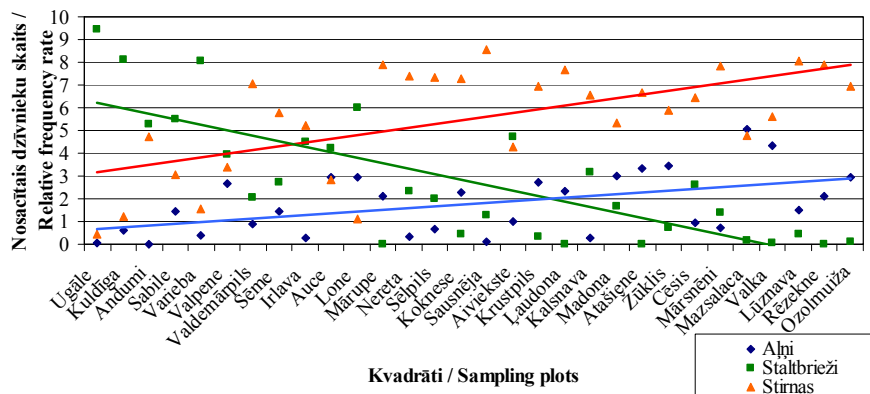
Vismazākais kopējais pārnadžu nodarīto bojājumu apjoms skuju kokiem bijis 5,4 %, bet vislielākais 24 %. Piecos parauglaukumos (no 30) kopējais postījumu apjoms skuju kokiem pārsniedza 20 %, bet deviņos parauglaukumos bija robežās no 15-20 %. Tikai deviņos parauglaukumos kopējais skuju koku postījumu apjoms bija mazāks par 10 %. Tas liecina, ka pārnadžu nodarītie postījumi mežsaimniecībai ir būtisks faktors, ar kuru ir jārēķinās, plānojot pārnadžu populāciju apsaimniekošanu.



3.1. att. Kopējais skuju koku bojājumu apjoms 2010. un 2011. gadā.

Fig. 3.1. Total damage to conifers in 2010 and 2011.

Vienlaikus ar bojājumu uzskaiti skuju koku jaunaudzēs tika veikta arī briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu uzskaitē, lai konstatētu, kuras sugas nodara lielākos postījumus. Pēc uzskaitīto ekskrementu kaudzīšu datiem tika aprēķināta briežu dzimtas dzīvnieku relatīvā sastopamība skuju koku jaunaudzēs (3.2. attēls).



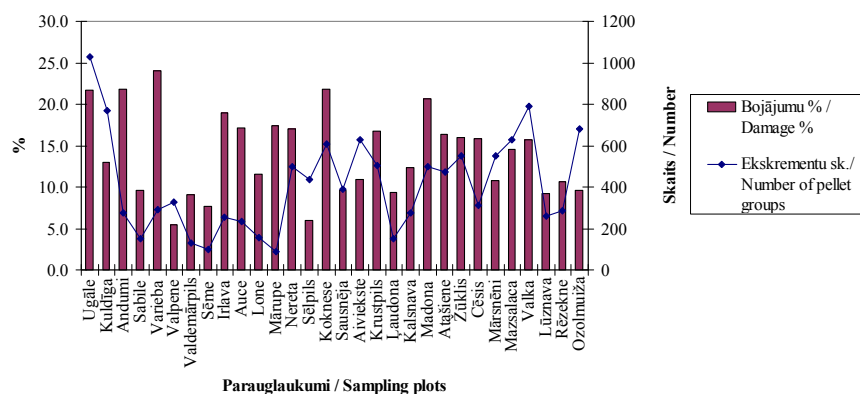
3.2. att. Briežu dzimtas dzīvnieku sastopamība skuju koku jaunaudzēs.

Fig. 3.2. Frequency rate of animals of the deer family in young conifer stands.

■ – red deer; ▲ – roe deer; ◆ – moose.

Šajā grafikā 10×10 km parauglaukumi tika sakārtoti tādā secībā, kas atbilst to izvietojumam Latvijas kartē, virzienā no rietumiem uz austrumiem. Analizējot 3.2. attēlā redzamo informāciju, var secināt, ka staltbriežu sastopamība skuju koku jaunaudzēs Latvijā samazinās virzienā no rietumiem uz austrumiem, kas atbilst staltbriežu izplatības areāla un blīvuma īpatnībām Latvijā. Savukārt, aļņi skuju koku jaunaudzēs vairāk sastopami Latvijas austrumu daļā. Tas izskaidrojams ar vēsturisko šo sugu izplatību Latvijā. Stirnu sastopamībai ir līdzīga tendence kā aļņiem, tā pieaug virzienā no rietumiem uz austrumiem. Ņemot vērā to, ka stirnas vēsturiski ir bijušas izplatītas visā Latvijas teritorijā, var pieņemt, ka dabā ir novērojama savstarpēja konkurence starp stirnām un staltbriežiem, jo stirnu sastopamība skuju koku jaunaudzēs ir tieši pretēji proporcionāla staltbriežu sastopamībai.

Promocijas darbā analizēts, vai pastāv sakarība starp svaigo postījumu apjomu, ko skuju koku jaunaudzēm nodarījuši pārnadži, un ekskrementu kaudzīšu skaitu, kas uzskaitīts parauglaukumos. Svaigo skuju koku jaunaudžu postījumu apjoms (%) pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits parādīts 3.3. attēlā.

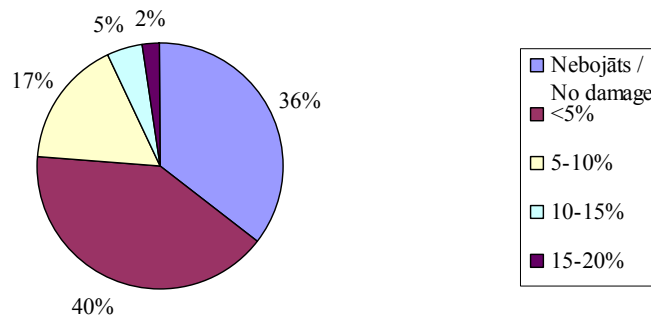


3.3. att. Svaigo postījumu apjoms skuju koku jaunaudzēs un pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits parauglaukumos.
Fig. 3.3. Scope of recent damage in young conifer stands and the number of instances of pellets in sampling plots.

Lai noteiktu, vai pastāv sakarība starp postījumu apjomu un pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaitu parauglaukumos, tika aprēķināts Pīrsona korelācijas koeficients. Aprēķinātā korelācijas koeficienta vērtība $r = 0,4159$. Pīrsona korelācijas koeficienta vērtība ir robežās no 0,4 līdz 0,65, kas norāda, ka pastāv vidēji cieša saistība starp svaigo postījumu apjomu skuju koku jaunaudzēs un uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaitu. Tas nozīmē, ka pārnadžu blīvums ir viens no faktoriem, kas jāņem vērā, plānojot medību saimniecību, bet tas nav vienīgais faktors, kas nosaka postījumu intensitāti. Postījumu intensitāti, visticamāk, ietekmē arī tādi faktori, piemēram, dzīvniekiem pieejamās barības bāzes apjoms, skuju koku jaunaudžu īpatsvars teritorijā, populāciju dzimuma un vecuma struktūra un citi faktori.

Lai iegūtu datus par pārnadžu nodarītajiem postījumiem lauksaimniecības sējumos un stādījumos (kvieši, auzas, rudzi, zirņauzas, kartupeļi, kukurūza), 2010. gadā 17 kvadrātos tika apsekoti 278 lauki, bet 2011. gadā 13 kvadrātos apsekoti 210 lauki. Dati par pārnadžu postījumu intensitāti apsekotajās platībās parādīti 3.4. attēlā.

3.4. attēla dati rāda, ka 36 % jeb 174 gadījumos laukos pārnadžu postījumi netika konstatēti. 40 % jeb 198 gadījumos postījumi lauksaimniecībai bija mazāki par 5 %, 17 % jeb 82 gadījumos postījumi bija 5-10 % robežās, 5 % (23 gadījumos) postījumi bija 10-15 % robežās, bet 2 % (11 gadījumos) tie bija 15-20 % apmērā.



3.4. att. Pārņadžu postījumu intensitāte lauksaimniecības kultūrās (n = 488).
Fig. 3.4. Rate (intensity) of damage by ungulates to agriculture plants (n = 488).

Lauksaimniecības sējumiem un stādījumiem nodarīto postījumu intensitāti varēja ietekmēt laiks, kurā postījumu uzskaitē tika veikta (jūlija beigās vai augusta pirmā puse). Novērota tendence, ka augustā postījumu apjoms kļūst lielāks. Tāpat postījumu intensitāti ietekmēja lauksaimniecībā izmantojamo zemju īpatsvars parauglaukuma kvadrātā, kā arī tas, kādas lauksaimniecības kultūras konkrētajā platībā tika audzētas. Ņemot vērā šos apstākļus, kā arī to, ka apsekoto lauksaimniecības platību skaits parauglaukumos bija atšķirīgs (no 4 līdz 30), netika veikta postījumu apjoma un intensitātes apkopošana un salīdzināšana pa 10 × 10 km parauglaukumiem. Šajā darbā netika apkopota informācija par pārņadžu nodarītajiem postījumiem ziemājiem un ziemas rapsim, kā arī zālājiem un ganībām. Tomēr no iegūtajiem datiem var secināt, ka pārņadži nodara postījumus lauksaimniecībai. Šo faktu nedrīkst ignorēt, plānojot pārņadžu populāciju apsaimniekošanu.

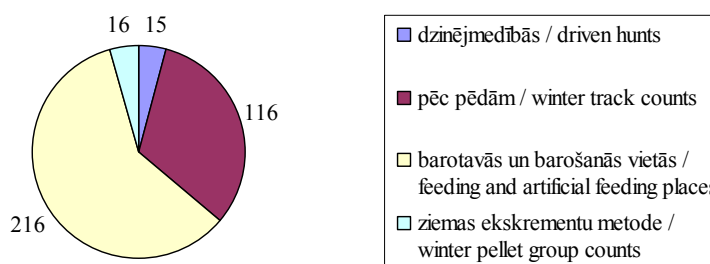
3.2. Pārņadžu populāciju stāvokļa novērtēšana

3.2.1. Pārņadžu uzskaites analīze Latvijā

Konstatēts, ka Latvijā pārņadžu uzskaitē tiek izmantotas četras dzīvnieku uzskaites metodes: dzīvnieku novērojumi barošanās un piebarošanas vietās, uzskaitē dzinējmedību laikā, uzskaitē pēc pēdām (uzskaitē ar lenkšanu), kā arī uzskaitē pēc ziemas ekskrementiem.

2010./11. gada medību sezonā Latvijā pielietoto pārņadžu uzskaites metožu sadalījums pēc to īpatsvara parādīts 3.5. attēlā. Analizējot attēlā redzamos datus, var secināt, ka visbiežāk (216 gadījumos no 363) pārņadžu uzskaitē izmantoti novērojumi dzīvnieku piebarošanas un barošanās vietās. Atbilstoši uzskaites metodikai, šo metodi atļauts izmantot staltbriežu, stirnu un meža cūku uzskaitē.

Kopumā metode izmantota deviņās mežniecībās. Sešās mežniecībās (kopumā 116 gadījumos) izmantota uzskaitē pēc pēdām sniegā (lenkšanas metode). 24 gadījumos ar šo metodi uzskaitīti tikai aļņi, bet pārējos 92 gadījumos – visas pārnadžu sugas. Uzskaitē dzinējmedībās un pēc ziemas ekskrementiem izmantota attiecīgi 15 un 16 gadījumos.



3.5. att. 2010./11. gadā Latvijā izmantotās pārnadžu uzskaites metodes.

Fig. 3.5. Methods used for the census of ungulates in Latvia in 2010/11.

Analizējot pārnadžu uzskaitē izmantotās metodes, nav iespējams veikt salīdzinājumu par to, cik lielā uzskaites teritorijā katra no uzskaites metodēm ir izmantota. 209 gadījumos (no 363) uzskaites materiālos nav fiksēta uzskaites teritorijas platība. Līdz ar to nav iespējams izsekot tam, kā konkrētu uzskaites datus transformēti uzskaites rezultātos pa uzskaites vienībām vai mežniecībām.

Veicot uzskaites datu un dokumentu analīzi, konstatētas sekojošas kļūdas un trūkumi:

- uzskaites materiālos nav fiksēta uzskaites teritorijas platība;
- netiek fiksēti tukšie novērojumi;
- uzskaites datu falsifikācija;
- pielietotas neatbilstošas dzīvnieku uzskaites metodes (uzskaitē pēc pēdām piebarošanas vietās);
- nav iespējams izsekot, kā dzīvnieku uzskaites datus medību iecirknī tiek transformēti uz dzīvnieku uzskaites teritoriālo vienību un mežniecību.

Dzīvnieku uzskaitē pēc tiešiem novērojumiem, kas ir visbiežāk pielietotā pārnadžu uzskaites metode Latvijā, mēdz būt ļoti neprecīza pat tajos gadījumos, kad veikta optimālos apstākļos. Dzīvnieki uzskaites brīdī var neatrasties uzskaites teritorijā, vai vieni un tie paši dzīvnieki var tikt uzskaitīti arī vairākas reizes. Ja dzīvnieku novērojumi tiek veikti visa gada garumā, kā tas notiek Latvijā, tad pastāv risks vienus un tos pašus dzīvniekus uzskaitīt atkārtoti, kā arī nav iespējams noteikt uzskaites kļūdu. Metodes galvenais trūkums ir tās neprecizitāte un tas, ka ir grūti noteikt kļūdas apmēru (Morellet *et al.*, 2011; Nolan, 2005). Ņemot vērā to,

kādas uzskaites metodes ir izmantotas, kā arī uzskaites laikā pieļautās kļūdas, nav iespējams pateikt, vai uzskaites rezultātos norādītais dzīvnieku skaits atbilst patiesajam, kāda ir iespējamā kļūda, un to, vai uzskaites rezultātā dzīvnieku skaits ir novērtēts mazāks vai lielāks par reālo dzīvnieku skaitu dabā.

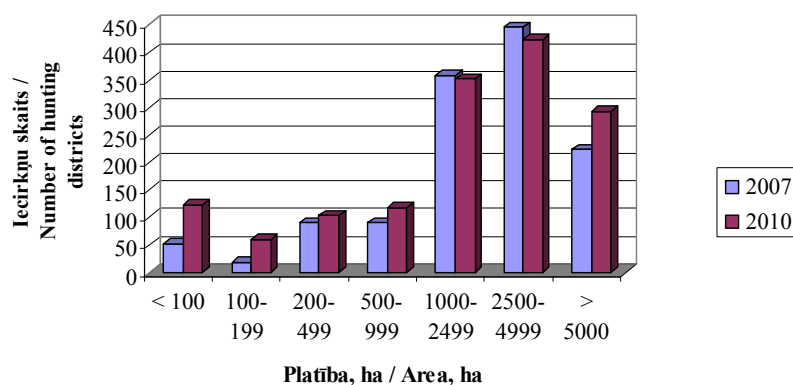
3.2.2. Medību saimniecības teritoriālās organizācijas ietekme uz pārnadžu skaita novērtējumu

Pēdējo 10 gadu laikā Latvijā ir novērojama jaunu, nelielu medību iecirkņu veidošanās un iecirkņu vidējās platības samazināšanās. Pēc Valsts meža dienesta datiem, 2000. gadā Latvijā bija reģistrēti 950 medību iecirkņi, 2007. gadā – 1280 iecirkņu ar kopējo platību 4,02 milj. ha, bet 2010. gadā reģistrēto medību iecirkņu skaits jau sasniedza 1474 ar kopējo platību 4,4 milj. ha. Kaut arī pēdējo 10 gadu laikā kopējā apmērijamā platība ir pieaugusi aptuveni par 400 tūkst. ha, tomēr vidējā iecirkņu platība ir samazinājusies. Tas noticis uz mazo iecirkņu skaita pieauguma rēķina (3.2. tabula). Medību iecirkņu sadalījums pēc platības 2007. un 2010. gadā parādīts 3.6. attēlā.

3.2. tabula / Table 3.2.

Medību iecirkņu skaits un platības sadalījums
Comparison of the number and areas of hunting districts

Gads / Year	2007	2010
Iecirkņu skaits kopā / Total number of hunting districts	1280	1474
Vidējā iecirkņa platība (ha) / Average area of a hunting district (ha)	3140	3014
Kopējā iecirkņu platība (ha) / Total area of hunting districts (ha)	4020000	4442869
T.sk. meža zemes (ha) / Of which forest land (ha)	2600000	2643537
T.sk. lauksaimniecības zemes (ha) / Of which agriculture land (ha)	1420000	1799332



3.6. att. Medību iecirkņu sadalījums pēc to platības 2007. un 2010. gadā.
Fig. 3.6. Hunting districts by area in 2007 and 2010.

Medījamo dzīvnieku uzskaitē Latvijā tradicionāli tiek veikta medību iecirkņu robežās. Viens no faktoriem, kas var ietekmēt uzskaites precizitāti, ir uzskaites teritorijas lielums. Pasaulē veikto pētījumu rezultāti liecina, ka pārnadžu individuāli apdzīvoto teritoriju vidējie izmēri ir ievērojami lielāki par daudzu medību iecirkņu platību Latvijā. Tas apstiprina, ka mazos medību iecirkņos, neatkarīgi no citiem iecirkņiem, ticamus rezultātus par aļņu un staltbriežu skaitu nav iespējams iegūt, jo vieni un tie paši dzīvnieki īsā laikā var uzturēties vairākos šādos iecirkņos. Veicot 2006./07. gada medību sezonas uzskaites datu analīzi, konstatēts, ka:

- visneobjektīvākā ir stirnu un meža cūku uzskaitē. Šo sugu uzskaites rezultātus visbūtiskāk ietekmēja uzskaites teritorijas lielums. Pētījuma rezultāti nepasaka, kāda ir šo sugu uzskaites kļūda – vai uzskaitītais dzīvnieku skaits ir pārāk liels mazajos iecirkņos, vai pārāk mazs lielajos iecirkņos;
- aļņu un staltbriežu uzskaites rezultāti bija objektīvāki tajos medību iecirkņos, kuru platība ir lielāka par 2500 ha. Mazajos iecirkņos dzīvnieku skaits bija novērtēts pārāk liels. Tas ļauj secināt, ka lielais to iecirkņu skaits, kuru platība ir mazāka par 2500 ha, var būt ietekmējis kopējos aļņu un staltbriežu uzskaites rezultātus;
- rekomendējamā uzskaites teritorijas platība aļņiem un staltbriežiem ir vismaz 2000 ha meža (Baumanis *et al.*, 2010).

Konstatēts, ka aļņiem sakarība starp medību iecirkņu platību un aļņu blīvumu nav būtiska. Tas liecina, ka, palielinoties uzskaites vienības platībai, nav novērojamas būtiskas izmaiņas dzīvnieku skaita novērtējumā. Aļņu daudzums tiek novērtēts līdzīgs kā mazajos, tā arī lielajos medību iecirkņos.

Staltbriežiem sakarība starp medību iecirkņu platību un staltbriežu blīvumu ir būtiska. Pieaugot medību iecirkņa platības lielumam, samazinās staltbriežu blīvums tajos. Staltbriežu skaits medību iecirkņos Latvijā netiek novērtēts objektīvi. Šī analīze neparāda, vai mazajos iecirkņos ir tendence pārvērtēt dzīvnieku skaitu, vai arī lielajos iecirkņos dzīvnieku skaits tiek novērtēts par zemu. Ņemot vērā staltbriežu populācijas nevienmērīgo izvietojumu, papildus veikta korelācijas analīze staltbriežu uzskaites iecirkņu izlasei, izslēdzot Ziemeļaustrumu, Rīgas, Dienvidlatgales un Austrumlatgales virsmežniecības, kurās staltbriežu skaits ir neliels. Tas darīts, lai objektīvāk novērtētu viendabīgo staltbriežu izplatības areālu, kas atrodas pārējo virsmežniecību teritorijās. Arī vienmērīgajā staltbriežu izplatības areāla daļā sakarība starp medību iecirkņu platību un staltbriežu skaitu tajos ir būtiska, bet vairs ne tik cieša kā analizējot datus par visām staltbriežu uzskaites vienībām. Ņemot vērā staltbriežu populācijas neviendabīguma ietekmi uz korelācijas ciešumu, turpmākajā analīzē staltbriežiem par pamatu tiks ņemta iecirkņu izlase kopa, kurā neietilpst Ziemeļaustrumu, Dienvidlatgales, Austrumlatgales un Rīgas virsmežniecības.

Stirnām konstatēta būtiska sakarība starp medību iecirkņu platību un stirnu blīvumu. Pieaugot iecirkņu platībai, samazinās dzīvnieku blīvums tajā. Veiktā analīze nepasaka, vai stirnu skaits mazajos iecirkņos ir novērtēts par augstu, vai lielajos iecirkņos par zemu. Tomēr, zinot, ka stirnu apdzīvotā teritorija ir salīdzinoši neliela (aptuveni 150 ha (Daņilkins, 1996)), var secināt, ka stirnu skaits lielajos medību iecirkņos ir novērtēts par zemu. To var izskaidrot ar pavisām veikto dzīvnieku uzskaiti lielajos iecirkņos, jo mednieki nav pārāk ieinteresēti stirnu medīšanā.

Arī meža cūkām konstatēta būtiska sakarība starp iecirkņu platību un meža cūku blīvumu. Pieaugot iecirkņa platībai, samazinās dzīvnieku blīvums tajā. Viens no izskaidrojumiem šādai sakarībai ir tāds, ka mazajos medību iecirkņos meža cūku skaits, izmantojot intensīvu piebarošanu, tiek uzturēts mākslīgi augsts. Lielos medību iecirkņos (virs 10000 ha) uzturēt augstu meža cūku skaitu ar piebarošanas palīdzību ir daudz grūtāk. Daudz vieglāk tas ir izdarāms mazajos medību iecirkņos (līdz 2500 ha). Otrs izskaidrojums ir tāds, ka mazajos medību iecirkņos meža cūku uzskaites dati tiek mākslīgi palielināti, lai saņemtu lielāku nometīšanas atļauju skaitu.

Zemkopības ministrijas 2008. gada kārtība Nr. 3 "Medījamo dzīvnieku uzskaites un limitēto medījamo dzīvnieku nometīšanas lielākā pieļaujamā apjoma medību platībās aprēķināšanas metodika" ir būtiski ietekmējusi aļņu uzskaites rezultātus, salīdzinot ar 2006./07. gada sezonu, kad arī aļņiem tika konstatēta būtiska sakarība starp medību iecirkņu platību un dzīvnieku skaitu (3.3. tabula).

3.3. tabula / Table 3.3.

Uzskaites teritorijas ietekmes uz uzskaites rezultātiem korelācijas analīzes salīdzinājums pa sugām 2006./07. un 2010./11. gada sezonās
Comparison of the correlation analysis of the impact of census territory on census results by species in 2006/2007 and 2010/2011

Suga / Species	Sezona / Season	r *	Sezona / Season	r *
Alnis / Moose	2006./07.	0.203	2010./11.	0.062
Staltbriedis / Red deer	2006./07.	0.197	2010./11.	0.130
Stirna / Roe deer	2006./07.	0.347	2010./11.	0.223
Meža cūka / Wild boar	2006./07.	0.095	2010./11.	0.224

* r – korelācijas koeficienta absolūtā vērtība / absolute value of correlation coefficient

Neskatoties uz to, ka 2008. gada Zemkopības ministrijas kārtība Nr. 3 paredz staltbriežu un meža cūku uzskaites organizēšanu lielākās platībās, uzskaites rezultātu atkarība no iecirkņu platības šīm sugām joprojām ir būtiska. 2008. gadā ieviestā uzskaites kārtība nav būtiski ietekmējusi briežu, stirnu un meža cūku uzskaites rezultātus. Korelācijas ciešums staltbriežiem un stirnām ir samazinājies, bet meža cūkām pieaudzis, tomēr joprojām pastāv būtiska sakarība starp uzskaites platības lielumu un dzīvnieku skaitu.

Lai mazinātu sakarību starp iecirkņu platību un uzskaites rezultātiem, turpmāk lielāka uzmanība jāvelta staltbriežu, stirnu un meža cūku uzskaitē pielietotajām metodēm, kas uzlabotu uzskaites rezultātus un novērstu vienu un to pašu dzīvnieku atkārtotu uzskaitīšanu.

Kruskal-Wallis tests ar Danna metodi

Lai noteiktu, vai uzskaites rezultāti dažāda lieluma medību iecirkņos ir atšķirīgi, medību iecirkņu grupas saskatīti tika salīdzinātas, izmantojot Kruskal-Wallis testu. Medību iecirkņi tika sadalīti sekojošās grupās: 1-500 ha, 500-1000 ha, 1000-2500 ha, 2500-5000 ha un 5000-30000 ha.

Aļņiem, salīdzinot 2006./07. gada sezonu, kad uzskaites rezultāti mazajos iecirkņos (līdz 1000 ha) bija būtiski atšķirīgi no pārējām iecirkņu grupām, 2010./11. gada uzskaites rezultātos atšķirības starp platību grupām vairs nav būtiskas.

Staltbriežiem uzskaites rezultāti mazajos iecirkņos (līdz 1000 ha) joprojām būtiski atšķiras no pārējiem medību iecirkņiem, bet 2006./07. gadā būtiski atšķīrās arī uzskaites rezultāti 3. un 4. iecirkņu grupās. Jaunā uzskaites kārtība ir samazinājusi iecirkņa platības ietekmi uz uzskaites rezultātiem, bet mazajos iecirkņos tā vēl pilnībā nav novērsta.

Stirnām 2006./07. gadā uzskaites rezultāti starp visām grupām, izņemot 2. un 3. (platība no 500 līdz 2500 ha), bija būtiski atšķirīgi. Savukārt, pēc 2010./11. gada datiem, vienīgi uzskaites rezultāti 5. iecirkņu grupā (virs 5000 ha) būtiski atšķiras no visām pārējām iecirkņu grupām. Starp pārējām iecirkņu grupām būtiska atšķirība vairs netiek novērota. Jaunā uzskaites kārtība ir novērsusi platības ietekmi uz iecirkņiem, kas mazāki par 5000 ha.

Meža cūkām 2006./07. gadā uzskaites rezultāti bija būtiski atšķirīgi starp visām platību grupām, izņemot 1. un 2. (no 1 līdz 1000 ha). Savukārt, pēc 2010./11. gada datiem, uzskaites rezultāti 5. iecirkņu grupā (virs 5000 ha) ir būtiski atšķirīgi no visām pārējām grupām, kā arī būtiski atšķiras uzskaites rezultāti 1. un 4. iecirkņu grupās.

3.3. Medību ietekme uz pārnadžu populācijām

3.3.1. Medību ietekme uz pārnadžu populāciju dzimuma un vecuma struktūru

Analizējot uzskaites datus, redzams, ka staltbriežu populācijā visā analīzes periodā ir statistiski būtisks mātīšu pārsvars. Tēviņu un mātīšu attiecība svārstās no 0,64 (2009./10. gada sezonā) līdz 0,70 (2006./07. gada sezonā).

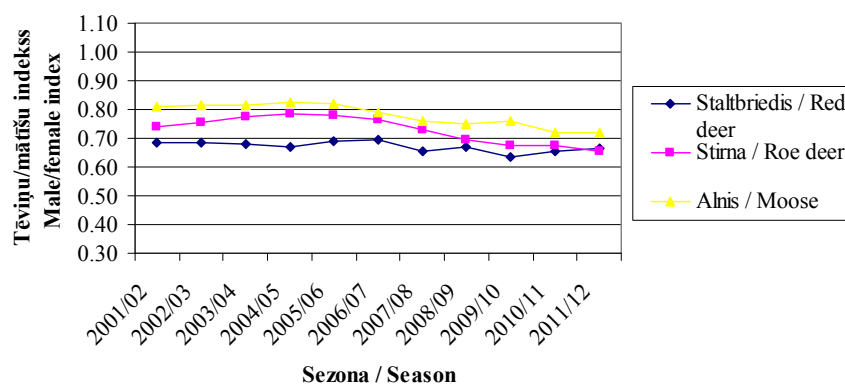
Staltbriežiem tēviņu un mātīšu attiecība pēdējo 10 gadu periodā ir stabila – aptuveni 1:1,4 – 1:1,5. Šāda populācijas dzimumu struktūra ir vēlams tad, ja mērķis ir panākt strauju populācijas skaita pieaugumu. Šobrīd jācenšas panākt pakāpenisku staltbriežu populācijas dzimuma attiecību izlīdzināšanos. Vietās, kur staltbriežu skaitu vēlams palielināt, var saglabāt nelielu mātīšu pārsvaru, bet vietās,

kur staltbriežu blīvums ir optimāls vai pārāk liels, populācijas dzimumu struktūrai būtu jābūt 1:1 vai pat ar nelielu tēviņu pārsvaru.

Laika posmā no 2001. līdz 2011. gadam uzskaitītajiem aļņiem, līdzīgi kā staltbriežiem, ir konstatēts mātīšu pārsvars, kas visos gados ir būtisks. Tēviņu mātīšu attiecība svārstās no 0,72 (2010./11. un 2011./12. gada sezonā) līdz 0,83 (2004./05. gada sezonā). Atšķirībai starp uzskaitīto tēviņu un mātīšu skaitu ir tendence pieaugt. Pēdējos gados aļņu populācija ir sasniegusi tēviņu/mātīšu attiecību 1:1,4. Šāda attiecība īslaicīgi var nodrošināt straujāku populācijas pieaugumu, bet ilgtermiņā var veicināt pārmērīgu aļņu buļļu nomedīšanu, kas nav vēlama. Ieteicams aļņu populācijas dzimuma struktūru veidot tā, lai buļļu/govju attiecība būtu 1:1. Ja konkrētā teritorijā konstatēti ievērojami aļņu postījumi mežsaimniecībai, vēlams samazināt aļņu populācijas blīvumu konkrētajā teritorijā, saglabājot dzimumu attiecību 1:1.

Arī stirnām, līdzīgi kā staltbriežiem un aļņiem, analizētajā laika periodā visos gados ir konstatēts būtisks mātīšu pārsvars. Tēviņu/mātīšu indekss variē no 0,65 (2011./12. gada sezonā) līdz 0,78 (2005./06. gada sezonā). Mātīšu skaita pārsvaram pār tēviņiem ir tendence pieaugt, un pēc 2011./12. gada uzskaites datiem stirnu populācijas dzimumu attiecība ir 1:1,5.

Dzimumu skaitliskās attiecības, kas izteiktas ar tēviņu/mātīšu indeksu, uzskaitītajiem aļņiem, staltbriežiem un stirnām, parādītas 3.7. attēlā.

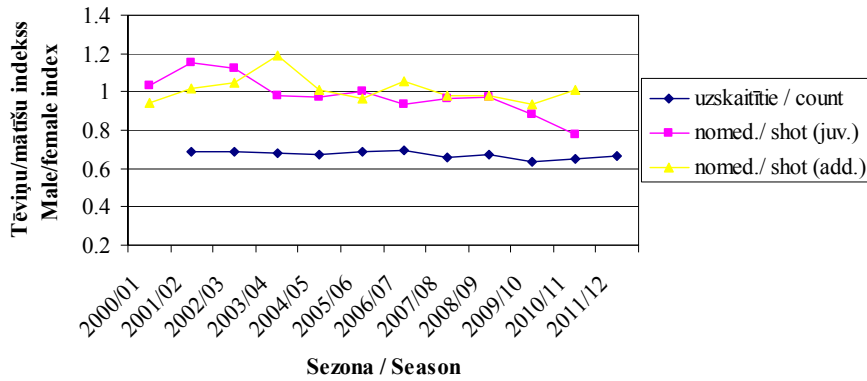


3.7. att. Tēviņu/mātīšu indeksa izmaiņas uzskaitītajiem dzīvniekiem.

Fig. 3.7. Changes in the male/female index for the counted animals.

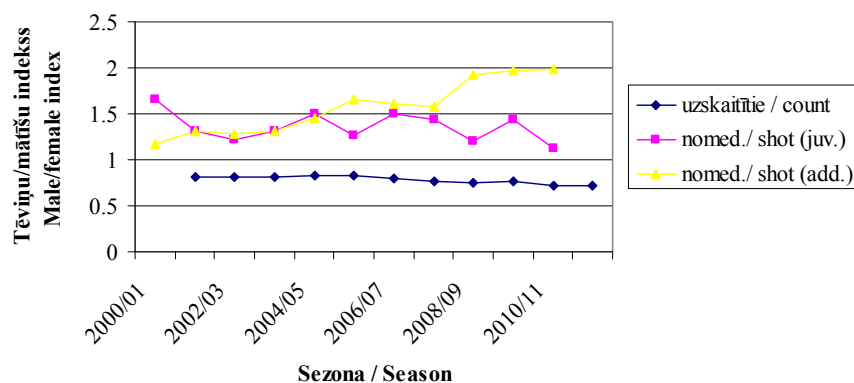
Nomedītajiem staltbriežiem dzimumu attiecības ir sabalansētas. Tas varētu būt izskaidrojams ar to, ka, kaut arī mātītes ir uzskaitītas vairāk kā tēviņi, mednieki vairāk ir ieinteresēti medīt staltbriežu buļļus, lai iegūtu trofejas, bet mātītes tiek saudzētas. Dzimumu attiecības uzskaitītajiem staltbriežiem, kā arī nomedītajiem pieaugušajiem dzīvniekiem un teļiem, parādītas 3.8. attēlā.

Nomedīto dzīvnieku, kas jaunāki par gadu, grupā neatspoguļojas populācijas pieaugušās daļas dzimumu skaitliskās atšķirības. Šie dati neapstiprina hipotēzi, ka staltbriežu populācija mēģina kompensēt tēviņu trūkumu populācijas pieaugušajā daļā. Iespējams, ka staltbriežiem kā izteikti poligāmai sugai, tēviņu trūkums populācijā sāk izpausties pie vēl lielākas dzimumu skaitliskās atšķirības. Mātīšu īpatsvara pieaugumu nomedītajiem staltbriežiem, kas jaunāki par gadu, 2010./11. gada sezonā var skaidrot ar Triversa-Villarda hipotēzi, ka poligāmām sugām nelabvēlīgos apstākļos pastiprināti dzimst mātītes. 2009./10. un 2010./11. gada ziemās Latvijā bija novērojama staltbriežu bojāeja. Mātīšu skaita pieaugums nomedīto teļu vidū varētu būt izskaidrojams ar populācijas reakciju uz dzīves apstākļu pasliktināšanos un skaita samazināšanos.



3.8. att. Tēviņu/mātīšu indeksa izmaiņas staltbriežiem.
Fig 3.8. Changes in the male/female index for red deer.

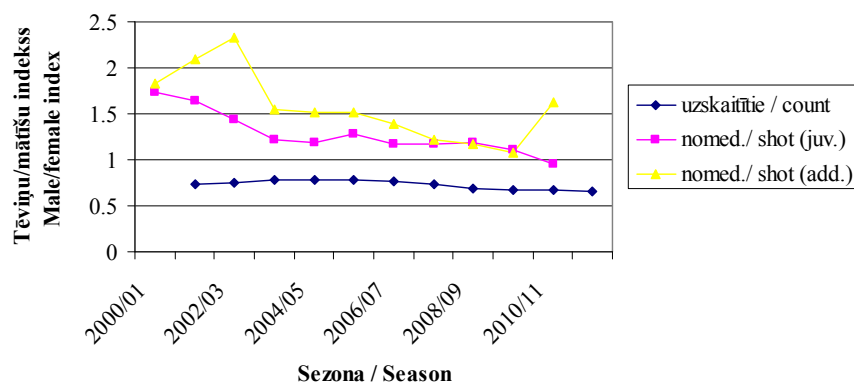
Nomedīto pieaugušo aļņu dzimumu skaitliskā attiecība ir būtiski atšķirīga visos gados. Kopumā nomedītajiem aļņiem ir izteikts tēviņu pārsvars. Tas izskaidrojams ar to, ka mednieki saudzē aļņu govīs, kuras dod pieaugumu, bet tēviņi tiek intensīvi medīti. Līdz ar to ir izveidojusies situācija, ka kopš 2008./09. gada sezonas no katriem 3 nomedītajiem pieaugušajiem aļņiem 2 ir tēviņi. Dzimumu attiecības uzskaitītajiem aļņiem, kā arī nomedītajiem pieaugušajiem aļņiem un teļiem, parādītas 3.9. attēlā.



3.9. att. Tēviņu/mātiņu indeksa izmaiņas aļņiem.
Fig. 3.9. Changes in the male/female index for moose.

Visā laika periodā no 2000./01. līdz 2010./11. gada sezonai gan pieaugušo aļņu, gan aļņu teļu grupās lielākoties nomedīti tēviņi. Arī nomedīto aļņu teļu grupā ir tēviņu skaitliskais pārsvars, kas visos gados, izņemot 2002./03. un 2010./11. gada sezonas, ir bijis būtisks. Tēviņu pārsvars nomedīto aļņu teļu grupā varētu būt izskaidrojams ar to, ka populācija cenšas kompensēt tēviņu trūkumu pieaugušajā populācijas daļā. Aļņu populācijas blīvums Latvijā ir ievērojami mazāks par staltbriežu blīvumu, tādēļ aļņiem tēviņu trūkums populācijā ir vairāk jūtams, un populācija reaģē ātrāk nekā staltbriežu populācija. Ja netiks samazināta aļņu buļļu medību intensitāte, jau tuvākajos gados var tikt sagrauta aļņu populācijas dzimuma struktūra.

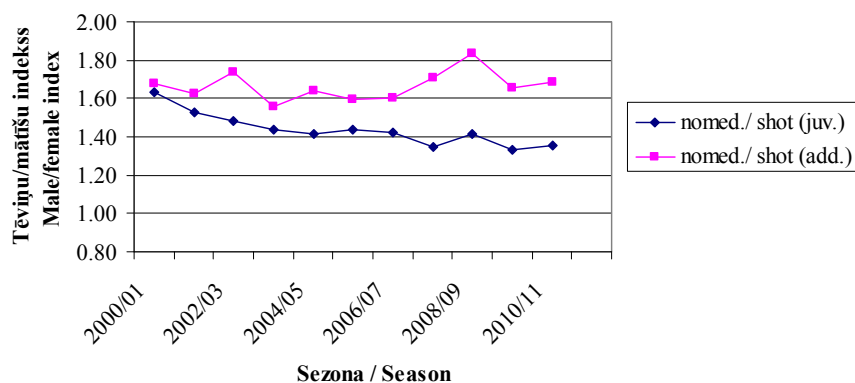
Nomedītajām pieaugušajām stirnām visā laika posmā no 2000. līdz 2011. gadam ir būtisks nomedīto stirnu āžu skaitliskais pārsvars. Nomedīto stirnu kazlēnu dzimumu skaitliskā atšķirība ir būtiska visos gados, izņemot 2010./11. gada medību sezonas. Savukārt nomedīto pieaugušo stirnu dzimumu skaitliskā attiecība ir būtiski atšķirīga visos gados. Nomedīto un uzskaitīto stirnu tēviņu/mātiņu indeksa izmaiņas parādītas 3.10. attēlā.



3.10. att. Tēviņu/mātiņu indeksa izmaiņas stirnām.
Fig. 3.10. Changes in the male/female index for roe deer.

Pieaugot stirnu skaitam, nomedīto stirnu dzimuma struktūra pamazām izlīdzinājās (laika posms no 2005./06. līdz 2009./10. gada medību sezonai), tomēr pat stirnu skaita maksimumā, neskatoties uz mātiņu lielo skaitlisko pārsvaru, tēviņi tika nomedīti vairāk kā mātiņas. Pēc stirnu skaita samazinājuma 2009./10. un 2010./11. gadā, stirnām nelabvēlīgo ziemu iespaidā, mednieki, lai palielinātu stirnu skaitu, ir atteikušies no stirnu kazu medīšanas, turpinot medīt stirnu aļžus. Šāda selektīva – viena dzimuma dzīvnieku – medīšana vēl vairāk palielinās stirnu kazu skaitlisko pārsvaru un var sagraut stirnu populācijas dzimuma struktūru. Nomedito stirnu kazlēnu grupā tēviņu pārsvars laika posmā no 2000. līdz 2011. gadam pakāpeniski samazinājās, bet 2010./11. gada sezonā tajā jau bija mātiņu pārsvars. Tas atbilst Triversa-Villarda hipotēzei, ka sliktos apstākļos (kādi bija 2009./10. gada ziemā) un pēc populācijas skaita samazinājuma, lai nodrošinātu populācijas skaitlisko atjaunošanos, vairāk dzimst mātiņas.

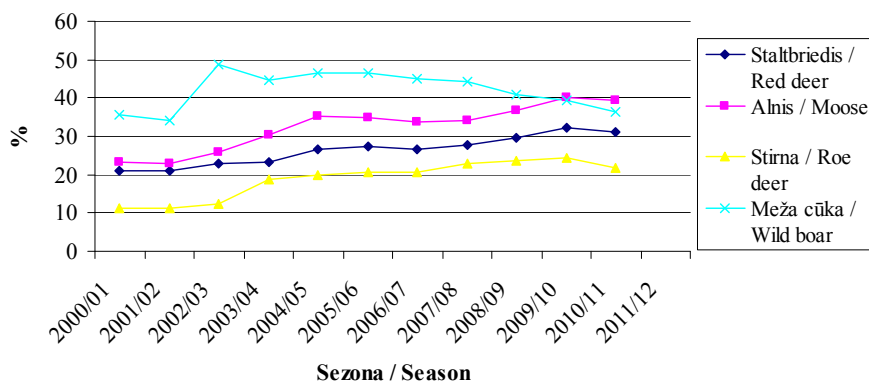
Veicot dzīvnieku uzskaiti, meža cūkas pa dzimumiem netiek dalītas, tādēļ populācijas stāvokļa izmaiņas iespējams vērtēt, analizējot datus par nomeditajiem dzīvniekiem. Kopš 2000. gada būtisks skaitlisks tēviņu pārsvars ir gan nomeditajiem pieaugušajiem dzīvniekiem, gan arī meža cūku sivēniem (3.11. attēls), kas varētu būt izskaidrojams ar populācijas kompensējošo mehānismu, lai novērstu tēviņu iztrūkumu populācijas pieaugušajā daļā.



3.11. att. Tēviņu/mātišu indeksa izmaiņas nomedītajām meža cūkām.
Fig. 3.11. Changes of the male/female index of the shot wild boar.

Nomedītajiem meža cūku sivēniem tēviņu/mātišu indekss ir samazinājies no 1,63 (2000./01. gada sezonā) līdz 1,33 (2009./10. gada sezonā), tomēr tēviņu skaitliskais pārsvars joprojām ir statistiski būtisks. Medniekiem turpmāk būtu jācenšas izlīdzināt nomedīto pieaugušo meža cūku dzimumu attiecības. Šādā veidā iespējams samazināt meža cūku skaitlisko pieaugumu, kā arī palielināt iespējas iegūt augstvērtīgas meža cūku trofejas.

Dzīvnieku, kas jaunāki par gadu, īpatsvara izmaiņas kopējā nomedīšanas apjomā parādītas 3.12. attēlā.



3.12. att. Dzīvnieku, kas jaunāki par gadu, nomedīšanas īpatsvara izmaiņas.
Fig. 3.12. Changes in the share of animals younger than one year in the number of shot animals.

Staltbriežiem, stirnām un aļņiem, nomedīto par gadu jaunāko dzīvnieku īpatsvaram ir tendence pieaugt. Savukārt nomedīto meža cūku sivēnu īpatsvars pēc maksimuma 2002./03. gada sezonā, turpmākajos gados pakāpeniski samazinās.

Staltbriežiem nomedīto teļu procents ir pieaudzis līdz 32 % un 31 % (2009./10. un 2010./11. gada sezonās). Optimālais nomedījamo teļu procents, ja populācijas dzimuma struktūra ir 1:1, ir 30-35 % (Wagenknecht, 1971; Skriba, 2011). Ņemot vērā to, ka staltbriežu populācijas dzimuma struktūra pēc uzskaites datiem Latvijā ir 1:1,5, tad liela vēriba būtu jāpievērš normālas (1:1) populācijas dzimuma struktūras atjaunošanai. Vietās, kur staltbriežu blīvums ir pietiekams, nomedīto teļu īpatsvars jāsauglabā 30-35 % robežās, īpašu uzmanību pievēršot tēviņu īpatsvara palielināšanai populācijas pieaugušajā daļā.

Aļņiem nomedīto teļu procents ir pieaudzis līdz 40 % (2009./10. un 2010./11. gada sezonās). Šāds nomedīto teļu īpatsvars ir tuvs optimālajam un tuvojas Somijas, Zviedrijas un Norvēģijas pieredzei, kur aļņu teļu īpatsvars no kopējā nomedīto dzīvnieku apjoma sastāda 45-50 % (Bergström, 1992). Šobrīd nomedīto aļņu teļu īpatsvaru ir svarīgi saglabāt vismaz 40 % līmenī.

Stirnām nomedīto kazlēnu īpatsvars 2009./10. gada sezonā sasniedza 24 %. Pēc 2009./10. gada bargās, stirnām nelabvēlīgās, ziemas, kad Latvijā ievērojami samazinājās stirnu skaits, stirnu kazlēnu īpatsvars kopējā stirnu nomedīšanas apjomā samazinājies līdz 21 % (2010./11. gada sezonā). Turpmākajos gados nomedīto stirnu kazlēnu īpatsvaru jāpalielina līdz 30 %.

Meža cūkām nomedīto sivēnu īpatsvars pieauga līdz 49 % 2002./03. gada medību sezonā, bet pēc tam pakāpeniski samazinājās līdz 36 % 2010./11. gada sezonā. Meža cūkām optimālais sivēnu īpatsvars no kopējā nomedīto dzīvnieku skaita ir 50-60 % (Briedermann, 1986). Tādēļ medniekiem nākamajās medību sezonās jāpalielina nomedīto sivēnu īpatsvars vismaz līdz 50 % no kopējā nomedīto meža cūku skaita. Tāpat liela uzmanība jāpievērš dzimumu struktūras izlīdzināšanai populācijas pieaugušajā daļā.

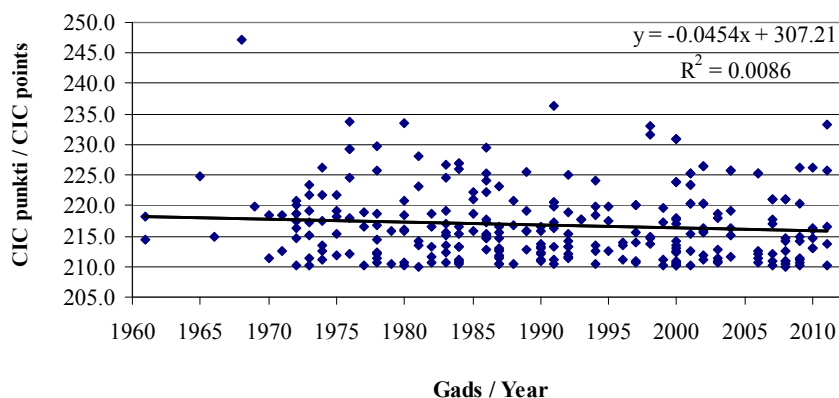
3.3.2. Medību ietekme uz pārnadžu trofeju kvalitāti

Staltbriežiem, laika posmā no 2001. līdz 2010. gadam, iegūto un atbilstoši medaļai novērtēto trofeju skaits svārstās no 43 (2001. gadā) līdz 143 (2008. gadā). Ar medaļu novērtēto trofeju skaits uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem staltbriežiem variē no 1,46 (2001. gadā) līdz 3,32 (2007. gadā). Aļņiem atbilstoši medaļai novērtēto trofeju skaits svārstās no 7 (2001. un 2010. gadā) līdz 15 (2009. gadā). Pa vienai zelta medaļai atbilstošai trofejai iegūts 2004., 2005. un 2008. gadā. Ar medaļu novērtēto trofeju skaits uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem aļņiem variē no 0,24 (2010. gadā) līdz 0,56 (2009. gadā). Stirnām atbilstoši medaļai novērtēto trofeju skaits svārstās no 7 (2010. gadā) līdz 145 (2007. gadā). Visvairāk zelta medaļai atbilstošu trofeju (34) iegūts 2008. gadā, vismazāk (1) – 2010. gadā. Ar medaļu novērtēto trofeju skaits uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem stirnām variē no 0,07 (2001. gadā) līdz 0,61 (2003. gadā). Meža cūkām atbilstoši medaļai novērtēto

trofeju skaits svārstās no 27 (2010. gadā) līdz 77 (2007. gadā). Visvairāk zelta medaļai atbilstošu trofeju (27) iegūts 2004. gadā, bet vismazāk (6) – 2010. gadā. Ar medaļu novērtēto trofeju skaits uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem meža cūkām variē no 0,11 (2010. gadā) līdz 0,46 (2003. gadā).

Lai varētu spriest par staltbriežu populācijas kvalitātes izmaiņām, apkopoti dati par trofejām, kuras laika posmā no 1960. līdz 2012. gadam novērtētas atbilstoši zelta medaļai. Kopumā šajā laika posmā zelta medaļai atbilstošu trofejas vērtējumu (210 un vairāk CIC punkti) saņēmušas 273 trofejas. Šie dati parādīti 3.13. attēlā.

Konstatēts, ka šobrīd Latvijā nav novērojama staltbriežu populācijas kvalitātes pasliktināšanās (skat. 3.13. att.). Salīdzinot laika posmā no 1960. līdz 2011. gadam vērtētās zelta medaļai atbilstošās staltbriežu trofejas, redzams, ka to vidējais novērtējums un punktu izkliede ap vidējo vērtību būtiski nav mainījušies.



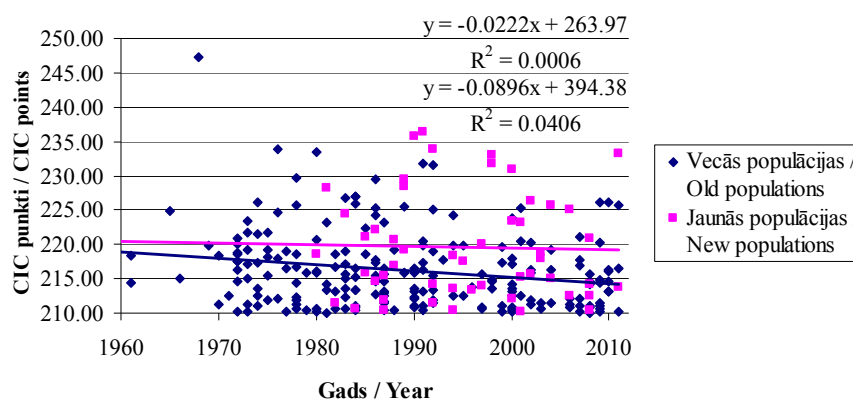
3.13. att. Zelta medaļai atbilstošās staltbriežu trofejas (n = 273).

Fig. 3.13. Red deer trophies qualifying for a gold medal (n = 273).

Lineārās regresijas determinācijas koeficienta niecīgā vērtība norāda, ka 50 gadu laikā vidējais "zelta" trofeju vērtējums samazinājies par mazāk kā diviem CIC punktiem jeb aptuveni 1 %, kas drīzāk ir rezultāts tam, ka 1960. gados zināms ievērojams mazāks skaits šādi novērtētu trofeju salīdzinājumā ar turpmākajiem gadiem.

Promocijas darbā papildus analizēta arī medību ietekme uz staltbriežu trofeju kvalitāti tā sauktajā vecajā un jaunajā staltbriežu populācijas daļā. Līdz 1970. gadam staltbrieži savvaļā bija sastopami tikai Latvijas rietumu daļā, Kurzemē un Zemgalē. Sākot ar 1963. gadu, tika uzsākta staltbriežu areāla paplašināšana un dzīvnieku ieaudzēšana Jēkabpils MRS, kam sekoja Jaunjelgavas MRS, Koknese, Pļaviņas, Kalsnava, kā arī citas, kopumā 14 vietas. No šīm jaunajām staltbriežu izplatības ierosmes vietām 11 atradās uz austrumiem no Daugavas – Vidzemē un Latgalē. Pirmais briežu bullis jaunajā populācijas daļā

tika nomedīts 1976. gadā Jēkabpils apkārtnes mežos. 1990. gadā šīs populācijas deva apmēram 13 %, bet 2009. gadā – jau 20 % no visa sezonā nomedīto staltbriežu skaita (Skriba, 2011). Laika posmā no 1960. līdz 2010. gadam vecajās populācijās iegūtas 214, bet jaunajās populācijās – 59 zelta medaļai atbilstošas staltbriežu trofejas. Dati par zelta medaļai atbilstošajām staltbriežu trofejām, kas iegūtas vecajās un jaunajās populācijās, parādīti 3.14. attēlā. Var secināt, ka jaunajās populācijās iegūtajām trofejām nav novērojama kvalitātes pasliktināšanās. Savukārt vecajās populācijās laika posmā no 1960. līdz 2010. gadam vērojama lineārās regresijas determinācijas koeficienta izmaiņas par aptuveni 8 CIC punktiem jeb 4 % (skat. 3.14. att.). Šādu trofeju kvalitātes pasliktināšanos var izskaidrot ar pārāk intensīvu staltbriežu medīšanu, kā rezultātā ir deformēta populācijas dzimuma un vecuma struktūra. Šādos gadījumos tikai retais staltbriežu bullis spēj sasniegt trofejas brieduma vecumu – 10-12 gadus.



3.14. att. Zelta medaļai atbilstošās staltbriežu trofejas vecajās un jaunajās populācijās.

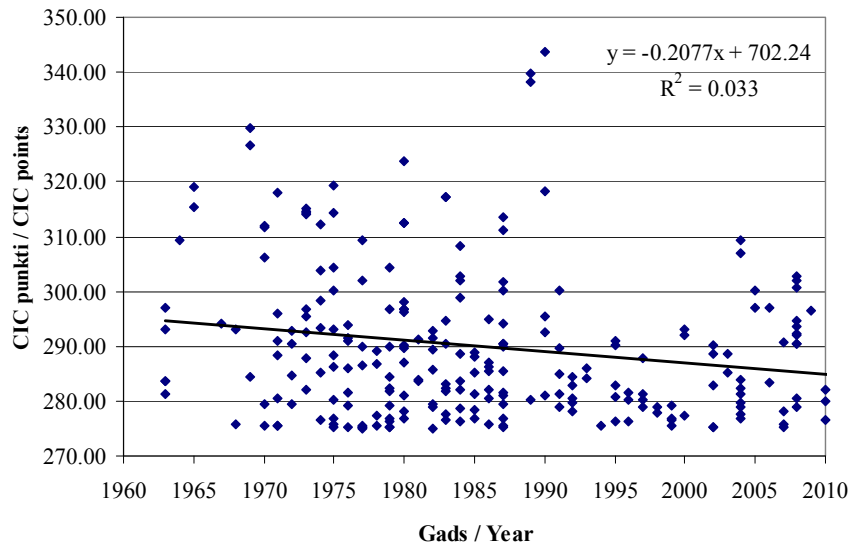
Fig. 3.14. Red deer trophies qualifying for a gold medal in old and new populations.

Lai arī staltbriežiem kopumā nav novērojama trofeju kvalitātes pasliktināšanās, var secināt, ka tas ir noticis uz jauno populāciju rēķina. Tieši jaunās populācijas, kuras sākotnēji netika apmedītas, bet uzsākot medības, tika apsaimniekotas saudzīgā režīmā, ir nodrošinājušas pietiekamu skaitu augstvērtīgu trofeju, kas ir ļāvis saglabāt kopējo kvalitātes līmeni.

Trofeju kvalitātes analīze ļauj secināt, ka turpinoties pārāk intensīvai populācijas tēviņu daļas ekspluatācijai, arī turpmāk liela daļa briežu bullu tiks nomedīta, nesasniedzot trofejas mērķa vecumu, tas var novest pie situācijas, ka riestā piedalās liels skaits nenobriedušu dzīvnieku, kas, savukārt, draud ar populācijas degradāciju. Lai šādu situāciju nepieļautu, tuvākajos gados jācenšas

ierobežot kvalitatīvu vidēja vecuma staltbriežu buļļu medīšanu, ļaujot tiem sasniegt trofejas mērķa vecumu un palielinot konkurenci starp tēviņiem.

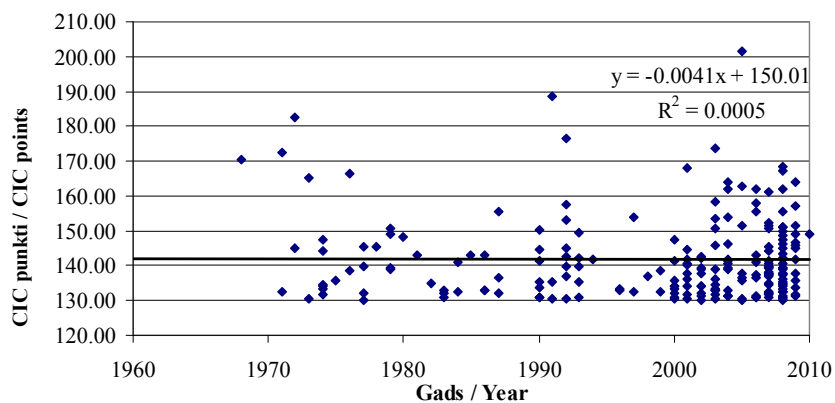
Aļņiem, no 1960. līdz 2012. gadam, vērtējumu 275 un vairāk CIC punkti, kas atbilst zelta un sudraba medaļai, ir saņēmušas 235 trofejas. Šie dati redzami 3.15. attēlā. Konstatēts, ka novērojama aļņu populācijas kvalitātes pasliktināšanās (skat. 3.15. att.). Aļņu trofeju vidējais novērtējums un punktu izkliede ap vidējo vērtību ir pazeminājusies. 50 gadu laikā vidējais zelta un sudraba medaļai atbilstošo trofeju vērtējums samazinājies par nepilniem 10 CIC punktiem jeb aptuveni 4%. Tas liecina, ka vai nu ir pasliktinājusies populācijas kvalitāte, ko izraisījusi pārāk intensīva tēviņu medīšana, vai arī populācijas pieaugušajā daļā trūkst tēviņu, un intensīvu medību rezultātā tikai retais aļņu bullis spēj sasniegt trofejas mērķa vecumu (8-10 gadus).



3.15. att. Zelta un sudraba medaļai atbilstošās aļņu trofejas (n = 182).

Fig. 3.15. Moose trophies qualifying for a gold and a silver medal (n = 182).

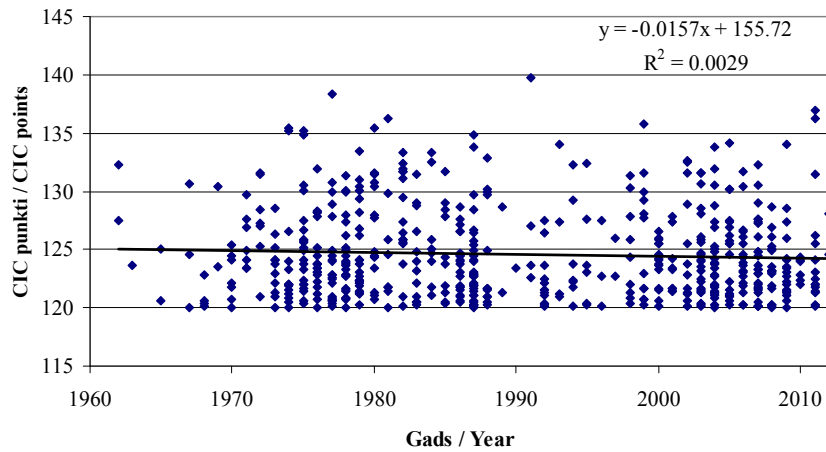
Stirnām trofejas vērtējumu 130 un vairāk CIC punkti, kas atbilst zelta medaļai, laika posmā no 1960. līdz 2012. gadam ir saņēmušas 220 trofejas. Šie dati redzami 3.16. attēlā.



3.16. att. Zelta medaļai atbilstošās stirnu trofejas (n = 220).
Fig. 3.16. Roe deer trophies qualifying for a gold medal (n = 220).

3.16. attēla dati liecina, ka Latvijā nav novērojama stirnu populācijas kvalitātes pasliktināšanās. Trofeju vidējais novērtējums un punktu izkliede ap vidējo vērtību ir saglabājusies nemainīga. 50 gadu laikā vidējais zelta medaļai atbilstošo trofeju vērtējums tikpat kā nav mainījies. Tas liecina, ka pārāk intensīvā tēviņu medīšana, kas novērojama pēdējo piecu gadu laikā un ir deformējusi populācijas dzimuma struktūru, populācijas kvalitāti pagaidām nav pasliktinājusi.

Meža cūkām zelta medaļas vērtējumu (120 un vairāk CIC punkti) laika posmā no 1960. līdz 2012. gadam ir saņēmusi 571 trofeja. Šie dati redzami 3.17. attēlā. Nav novērojama meža cūku populācijas kvalitātes pasliktināšanās. Vidējais trofejas novērtējums un punktu izkliede ap vidējo vērtību ir saglabājusies gandrīz nemainīga. 50 gadu laikā vidējais zelta medaļai atbilstošo trofeju vērtējums samazinājies par aptuveni 1 CIC punktu jeb 0,3 %. Tas liecina, ka pārāk intensīvā tēviņu medīšana populācijas kvalitāti pagaidām nav pasliktinājusi.



3.17. att. Zelta medaļai atbilstošās meža cūku trofejas (n = 580).
Fig. 3.17. Wild boar trophies qualifying for a gold medal (n = 580).

3.4. Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas principu izstrāde

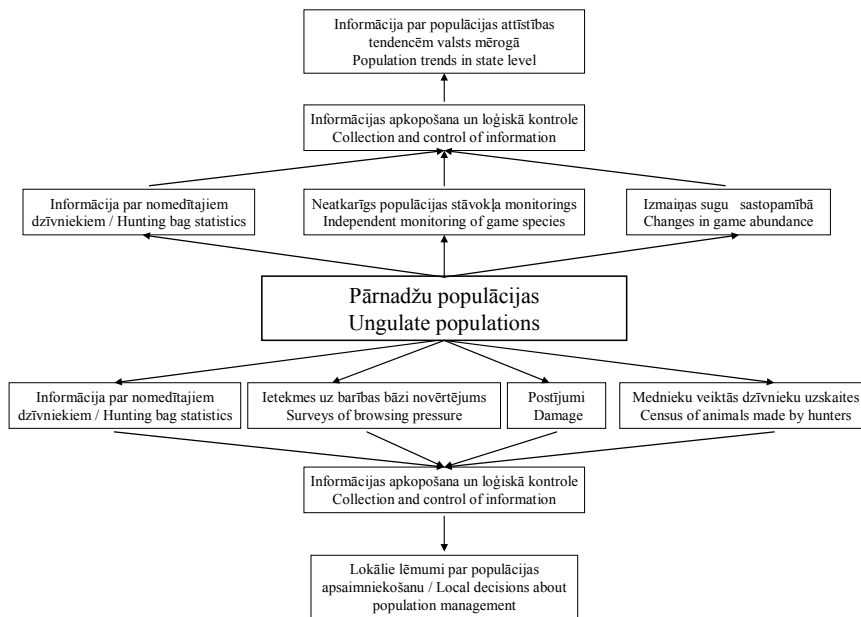
Pārnadžu populāciju apsaimniekošanai jābūt vērstai nevis uz dzīvnieku skaita palielināšanu vai maksimāla produkcijas apjoma ieguvī, bet uz līdzsvarotu attīstību, kurā tiktu ievērotas gan medību saimniecības un citu saimniecības nozaru intereses, gan arī vides aizsardzības prasības. Populāciju apsaimniekošanai jābalstās uz iepriekš izstrādātu, ar dažādām interešu grupām saskaņotu, apsaimniekošanas politiku, kurā jābūt definētiem mērķiem un no tiem izrietošām apsaimniekošanas darbībām. Apsaimniekošanas mērķi un darbības nav konstantas, jo tās nemītīgi ietekmē dažādās, ar medībām saistītās, interešu grupas (mednieki, zemes īpašnieki, lauksaimnieki, mezsaimnieki, dabas aizsardzības organizācijas u.c.). Populāciju apsaimniekošanas darbībām jāspēj reaģēt arī uz dažādiem riskiem, piemēram, dzīvnieku nodarīto postījumu apjoma pieaugumu citām saimniecības nozarēm, slimībām vai bargām ziemām, kuras izraisa dzīvnieku krišanu. Apsaimniekošanas sistēmai jābūt pietiekami elastīgai un spējīgai pielāgoties konkrētiem apstākļiem un populāciju apsaimniekošanas mērķiem. Šāds apsaimniekošanas modelis, ko literatūrā dēvē par pielāgoties spējīgu apsaimniekošanu vai pārvaldību (*adaptive management*), tiek uzskatīts par vispiemērotāko pārnadžu populāciju apsaimniekošanā (Putman *et al.*, 2011). Viens no galvenajiem un tuvākajā laikā veicamajiem uzdevumiem Latvijas medību saimniecībā būtu pārnadžu populāciju apsaimniekošanas politikas un uz to balstītu apsaimniekošanas mērķu izstrāde. Šādas politikas izstrādē jāiesaista visas galvenās, ar medību saimniecību saistītās, interešu grupas – mednieki, zemes īpašnieki un apsaimniekotāji, kā arī dabas aizsardzības organizācijas. Savukārt, no populāciju

apsaimniekošanas mērķiem izrietošajām pārnadžu populācijas apsaimniekošanas darbībām, jābūt balstītām uz zināšanām par sistēmu, kas iegūtas monitoringa vai pētījumu rezultātā.

Lai novērstu darba izstrādes laikā konstatētos trūkumus, nepieciešams izveidot alternatīvu sistēmu pašreizējai oficiālajai VMD dzīvnieku uzskaites sistēmai. Lai ilgtspējīgi apsaimniekotu pārnadžu populācijas, valstī ir nepieciešama divu līmeņu informācija par populācijām:

- 1) lokāla līmeņa informācija (dzīvnieku skaits, blīvums, populācijas dzimumvecuma struktūra, informācija par nomedītajiem dzīvniekiem, postījumu apjoms citām saimniecības nozarēm, dzīvnieku ietekme uz vidi), kas nepieciešama, lai pieņemtu lēmumus par apsaimniekošanas darbībām;
- 2) valsts līmeņa vai mēroga informācija par populāciju dinamiku, attīstības tendencēm, sugu sastopamību, kā arī dati par nomedītajiem dzīvniekiem.

Promocijas darba autora izstrādātā optimāla pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšanas sistēmas shēma parādīta 3.18. attēlā.



3.18. att. Populāciju stāvokļa novērtēšanas sistēmas organizācijas shēma.
Fig. 3.18. Organisation scheme of the system for assessing the situation of populations.

Valsts mērogā, lai varētu sekot līdzi pārnadžu populāciju stāvoklim un attīstības tendencēm, nepieciešami sekojoši dati:

- maksimāli precīza informācija par nomedītajiem dzīvniekiem (skaits, dzimums, iespējami precīzs vecums);
- informācija par sugas klātbūtni jeb sastopamību Latvijas teritorijā;
- neatkarīgas pētniecības iestādes veikts pārnadžu populāciju stāvokļa monitorings izvēlētos parauglaukumos.

Viens no būtiskākajiem instrumentiem pārnadžu populāciju apsaimniekošanā ir pareizas populācijas dzimuma-vecuma struktūras izveide. Pārnadžu populāciju izmantošanas intensitātes palielināšana var nedot gaidītos rezultātus, ja nav ņemta vērā populācijas dzimuma struktūra. Jāņem vērā, ka populācijas reproduktīvos rādītājus lielā mērā ietekmē populācijā esošo mātīšu skaits. Tādēļ, plānojot medību intensitāti, ir jābūt informācijai par populācijas struktūru. Būtisks rādītājs ir ne tikai tēviņu-mātīšu attiecība, bet arī jauno dzīvnieku īpatsvars populācijā, jo lielākos postījumus lauksaimniecībai un mežsaimniecībai nodara tieši mātītes ar jaunajiem dzīvniekiem.

4. Galvenie secinājumi un promocijas darba rezultātu praktiskais pielietojums

Galvenie secinājumi

1. Kopējais medību saimniecības devums (produkti + pakalpojumi) Latvijas tautsaimniecībā 2009./10. gada sezonā ir 22,52 milj. LVL. Pārnadži ir ekonomiski nozīmīgākās medījamās sugas. Medību produkcijas, kas iegūta no pārnadžu sugām, devums Latvijas tautsaimniecībai monetārā izteiksmē ir 3,4 miljoni latu jeb 92 % no kopējā medību produkcijas devuma. Medījuma gaļa, kas iegūta no pārnadžu sugām, ir 2,6 tūkst. tonnu gadā jeb 94 % no kopējā medījuma gaļas apjoma.
2. Medības reglamentējošie normatīvie akti paredz pasākumu kompleksu, kā plānot pārnadžu populāciju izmantošanas apjomu, tomēr reālajā dzīvē tā balstās faktiski vienīgi uz dzīvnieku uzskaites datiem. Plānojot pārnadžu populāciju izmantošanu, netiek ņemti vērā dati par dzīvnieku skaita atbilstību vides ietilpībai, postījumiem citām saimniecības nozarēm, kā arī populācijas dzimuma-vecuma struktūru.
3. Pārnadžu nodarītais bojājumu apjoms skuju kokiem 2010. un 2011. gados variē no 5,4 līdz 24 %. Konstatēta vidēji cieša saistība ($r = 0,4159$) starp svaigo postījumu apjomu skuju koku jaunaudzēs un uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaitu. Postījumi lauksaimniecībai šajā laika periodā variē no 0 % līdz 20 %. 36 % jeb 174 no apsekotajām lauksaimniecības kultūrām postījumi netika konstatēti. Nevienā gadījumā pārnadžu nodarīto postījumu apjoms lauksaimniecības sējumiem un stādījumiem nepārsniedza 20 %. Pārnadžu nodarītie postījumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai ir būtisks faktors, kas jāņem vērā, plānojot pārnadžu populāciju apsaimniekošanu.
4. Uzskaites teritorijas lielumam ir būtiska ietekme uz pārnadžu uzskaites rezultātiem. Ņemot vērā izmantoto uzskaites metožu neprecizitāti, kā arī

uzskaites procesā pieļautās kļūdas, no oficiālajiem uzskaites rezultātiem nav iespējams iegūt ticamus datus par pārnadžu skaitu Latvijā.

5. Laika periodā no 2000. līdz 2011. gadam visām pārnadžu sugām konstatēta pārnāda intensīva populāciju vīrišķās daļas ekspluatācija, kā rezultātā populācijās izveidojies statistiski būtisks mātīšu skaitliskais pārsvars. Aļņiem, stīrnām un meža cūkām nomedītajiem dzīvniekiem, kas jaunāki par gadu, konstatēts būtisks tēviņu pārsvars, kas izskaidrojams ar populācijas atbildes reakciju, lai kompensētu tēviņu iztrūkumu populācijas pieaugušajā daļā. Nepareizas medību prakses rezultātā populācijās izveidojies pārnāda liels jauno dzīvnieku skaits, kas nav vēlams, jo jaunie dzīvnieki nodara pastiprinātus postījumus lauksaimniecībai un mežsaimniecībai, kā arī, piedaloties reprodukcijas procesā, var pasliktināt populāciju kvalitāti. Svarīgākais, tuvākajā laikā veicamais uzdevums, pārnadžu populāciju apsaimniekošanā ir optimālas populāciju dzimuma un vecuma struktūras atjaunošana, samazinot mātīšu pārsvaru un jauno dzīvnieku īpatsvaru populācijās.
6. Laika posmā no 2000. līdz 2010. gadam, medaļai atbilstošo staltbriežu trofeju skaits uz 100 nomedītajiem dzīvniekiem bija 1,46 līdz 3,32, kas ir mazāk nekā iepriekšējos pētījumos konstatētais (3,2-9,3 %). Medaļai atbilstošo aļņu trofeju skaits uz 100 dzīvniekiem variē no 0,24 līdz 0,56. Stīrnām medaļai atbilstošo trofeju skaits uz 100 dzīvniekiem bija no 0,07 līdz 0,61. Stīrnām un aļņiem medaļai atbilstošo trofeju skaits neatšķiras no iepriekšējos pētījumos konstatētā.
7. Medības nav negatīvi ietekmējušas stīrnu un meža cūku trofeju kvalitāti. No četrām pārnadžu sugām, trofeju kvalitātes samazinājums novērojams aļņiem, kuriem zelta un sudraba medaļai atbilstošo trofeju vidējā vērtība no 1960. līdz 2010. gadam kritusies par 10 CIC punktiem jeb 3,3 %. Staltbriežiem trofeju kvalitāte ir saglabājusies pateicoties jaunajām populācijām. Staltbriežu populācijas Kurzemes un Zemgales daļai novērojama kvalitātes pazemināšanās par 8 CIC punktiem jeb 4 %.
8. Lai sabalansētu dažādas sabiedrības intereses, pārnadžu populāciju apsaimniekošanā jāņem vērā gan ekoloģiskos, gan sociāli ekonomiskos populāciju apsaimniekošanas aspektus un jāparedz apsaimniekošanas sistēmas izmaiņas atkarībā no apsaimniekošanas politikas un mērķu izmaiņām. Pārnadžu apsaimniekošanas plānošanai nepieciešamās informācijas ieguve turpmāk organizējama divos līmeņos: (1) informācija, kas nepieciešama lokālo populācijas apsaimniekošanas lēmumu pieņemšanā; (2) zināšanas par pārnadžu populāciju attīstības tendencēm Latvijā.

Rekomendācijas

1. Lai izlīdzinātu pārnadžu populāciju dzimumu skaitliskās attiecības, samazinātu postījumu risku lauksaimniecībai un mežsaimniecībai, palielinātu iegūstamo medību trofeju skaitu un kvalitāti, kā arī samazinātu jauno dzīvnieku īpatsvaru populācijās, turpmākajos gados jāpalielina visu pārnadžu sugu mātīšu un

dzīvnieku, kas jaunāki par gadu, medīšanas intensitāti, saudzējot vidēja vecuma tēviņus ar labām kvalitatīvajām īpašībām.

2. Pieņemot lēmumus par pārnadžu populāciju apsaimniekošanu lokālā (medību iecirknis, dzīvnieku uzskaites teritoriālā vienība) līmenī, jāņem vērā dati par iepriekšējā sezonā nomedītajiem un bojā gājušajiem dzīvniekiem, pārnadžu postījumiem citām saimniecības nozarēm, ietekmi uz dabīgo barības bāzi un dzīvnieku uzskaites rezultāti, ja tie iegūti atbilstoši noteiktajai metodikai.
3. Pārnadžu uzskaitē, izmantojot precīzas dzīvnieku uzskaites metodes, ir dārgs process, kura rezultātā iegūtie dati nav ticami un salīdzināmi ar pasākuma izmaksām. Valsts līmenī apkopojama iespējami precīza informācija par nomedītajiem un bojā gājušiem dzīvniekiem, kā arī organizējams pārnadžu populāciju stāvokļa monitorings, kas ļauj izdarīt secinājumus par populāciju attīstības tendencēm.

Promocijas darba praktiskais pielietojums

1. Uz promocijas darba rezultātu pamata tika izstrādāta un pieņemta Zemkopības ministrijas 23.01.2008. izdotā Kārtība Nr. 3 "Medījamo dzīvnieku uzskaites un limitēto medījamo dzīvnieku nomedīšanas lielākā pieļaujamā apjoma medību platībās aprēķināšanas metodika", kas nosaka pārnadžu uzskaites teritoriālo vienību izveidošanu.
2. Promocijas darba rezultāti izmantoti LR Zemkopības ministrijas projekta "Integrēto vides meža ekonomisko kontu izstrāde Latvijā" realizācijā.
3. Uz darba izpildes laikā apkopotās informācijas un analizēto datu pamata izveidota semināra programma medniekiem "Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas un selektīvas medīšanas principi". Līdz šim notikuši vairāk kā 25 semināri, kurus noklausījušies vairāk kā 800 dalībnieku. Semināru cikls turpinās visā Latvijā.
4. Latvijā, promocijas darba autora vadībā vai ar viņa līdzdalību, notikušas 3 Nacionālās medību trofeju izstādes un vairāk kā 35 reģionālās medību trofeju izstādes. Šī darba rezultātā izveidota elektroniskā medību trofeju datu bāze, kurā kopš 2004. gada tiek reģistrētas visas novērtētās trofejas un to vērtēšanas dati. Līdz šim brīdim datu bāzē reģistrētas vairāk kā 6000 Latvijas medību trofejas.
5. Promocijas darba izstrādes gaitā iegūtie rezultāti devuši iespēju pārstāvēt Latvijas valsti nozīmīgos, ar medību saimniecību saistītos, starptautiskos politiskos un zinātniskos pasākumos, ziņojot par medību saimniecības stāvokli un attīstību Latvijā.
6. Darba rezultāti izmantoti, organizējot un nodrošinot Valsts meža dienesta darbinieku apmācību medījamo dzīvnieku uzskaites un nomedīšanas apjoma plānošanas jautājumos, kas notika 2008. un 2009. gadā, sadarbībā ar LLU MF Meža tālākizglītības centru.

1. General description

1.1. Topicality of the subject

In Latvia, there are four ungulate game species: red deer (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), moose (*Alces alces* Linnaeus, 1758), roe deer (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) and wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). In economic terms, ungulates represent the most important part of game fauna in Latvia (Tauriņš, 1982). Over the past 20 years, the quantity of ungulate populations has changed notably: after a rapid decrease during the 90-ties of the previous century the number of ungulates has again increased significantly. If the number of ungulates decreases notably, the advantages of game management as a means for utilising natural resources may be wasted. The financial contribution of game management to the Latvian economy exceeds LVL 20 million a year (Baumanis *et al.*, 2011), of which about 80 % results from the hunting of ungulates. At the same time, an increase in ungulate populations is likely to cause more damage to other branches of economy. To strike the right balance among various interests, minimise the damage by ungulates to other branches of economy, obtain quality game products and ensure a number of hunting-related services in respect of ungulates, it is necessary to make an objective assessment of the situation of ungulate populations and plan their management.

Currently, planning the management of ungulate populations in Latvia is based on the data of animal census while leaving out other important factors, such as gender and age profile of the population, compliance of animal density with the territorial capacity, the scope of damage to other branches of economy. As a result, the number of animals fluctuates rapidly. As well, the situation of ungulate populations has not been assessed since the 80-ties of the previous century. Lack of objective information about the situation of ungulate populations hinders taking justified decisions for their management.

Internationally there are various principles for managing ungulate populations based on both the ecology of populations and socio-economic aspects. The most frequently used principles or models embrace both ecological and socio-economic factors. There should also be certain flexibility to change management activities depending on changes in either the situation of the population or other factors. An adaptive form of management with multiple objectives, based on economic considerations and respecting the interests of various groups (farmers, foresters, nature protection a.o.) is the most suitable also for Latvia.

In Latvia, similar research was initiated in the 40-ties of the 20th century by prof. A. Kalniņš. Later, in the 70 and 80-ties, research was carried out by J. Ziediņš, A. Priedītis, A. Avotiņš, A. Siliņš, V. Gaross. These issues have also been investigated by scientists of other countries (L. Briedermann, E. Wagenknecht, A. Danilkin, R. Putman, M. Apollonio, R. Andersen, L. Boitani and others). This is the first research of the kind after the restoration of independence of Latvia. As part of the paper, cull data and data on officially

assessed trophies in Latvia during the past 60 years have been collected and analysed for the first time.

1.2. Research aim

The aim of this paper is to analyse the situation of ungulate populations and adapt the principles for managing populations to Latvian conditions by giving due regard to ecological and socio-economic aspects of populations.

1.3. Research objectives

1. Analyse the importance of game management:
 - survey the organisational principles of game management in Latvia;
 - assess the contribution of game management to the Latvian economy as well as the damage by ungulates to forestry and agriculture.
2. Analyse the system for assessing the situation of ungulate populations.
3. Determine the effect of hunting on ungulate populations.
4. Suggest modifications to the management principles of ungulate populations in view of Latvian conditions; they include proposals for determining the number of animals, planning hunting intensities and achieving optimum gender and age profile of populations.

1.4. Suggested scientific theses

1. Census of game animals fails to provide objective information about the number of animals in Latvia. Census data is affected by the area of census territory as well as census methods and quality of work. This paper suggests a new system for determining the number of ungulates whereby the errors made by the previous system would be eliminated.
2. Hunting may affect the structure of ungulate populations and this is an important factor to consider when planning the management of any given population. Hunting trophies may serve as population quality indicators. Analysis of the quality of hunting trophies in the long run can help assess the impact of hunting on the quality of ungulate populations.
3. In Latvia, the management of ungulate populations should follow an adaptive model that is based on ecological and socio-economic aspects of populations and can respond to changes in either the situation of the population or other factors.

1.5. Structure and coverage of the thesis

The layout of this PhD Paper is subject to the above mentioned tasks of the Paper. Chapter 1 presents a survey of literature and previous research findings in respect of the organisational principles of game management and its contribution to the economy, damage to forestry and agriculture as well as assessment of the situation of populations. Chapter 2 describes the methodology and materials used

for developing the paper. In Chapter 3, there are six dedicated sections presenting the analysis of the contribution of ungulate populations to the economy, damage by ungulates to forestry and agriculture, census methods used in Latvia and impact of the territorial organisation of game management on the assessment of the number of ungulates, the impact of hunting on the gender and age structure of ungulate populations as well as on the quality of hunting trophies, and also principles for managing ungulate populations in Latvia in future.

The paper consists of 120 pages. Information is presented in 25 tables, 52 charts and 2 annexes, 108 references were used to source information. The final part of the paper presents 8 key conclusions and 3 recommendations as well as the practical application of the paper findings.

2. Materials and methodology used for the research

2.1. Importance of game management

2.1.1. Contribution of game management to the Latvian economy

To attain the aim of the research, the following key tasks were set: (1) compile the list of hunting-related products and services; (2) determine the physical and monetary volume of hunting-related products and services in 2009/2010 hunting season by distinguishing the volume and value of the products transferred for trading and used for personal consumption; (3) assess the contribution of game management to the Latvian economy in 2009/2010 hunting season.

The list of hunting-related products relies on non-pulp product categories as defined in guidelines SoEF2011 for the preparation of the report *State of European Forests*. The list of game species is derived from the currently valid Cabinet of Ministers' Regulation No 760 on Hunting Regulations of 23 December 2003. The list of hunting-related services includes the regulatory payments due from hunters and services that are necessary for ensuring the hunting process. Information sources include authorities responsible under legislation for collecting information about hunting-related products and services, companies engaged in buying and processing of hunting-related products and providing related services, as well as hunters and bodies thereof. To obtain general information about types and volumes of hunting-related products and services, an anonymous questionnaire of hunting clubs and hunters was carried out.

The geographic coverage of the questionnaire covered the whole territory of Latvia. The sample group consisted of 350 hunters. The sampling method was based on stratified random selection. 284 valid questionnaires have been filled out and returned. It is assumed that the sample group is random and represents the general group (21,469 hunters). Taking into account the size of the sample group and the relevant assumptions, the survey error rate is $\pm 2.5\%$, with 95% probability. In the questionnaire of hunting clubs, the sampling set was 100 hunting clubs (out of the general set of 1,000 hunting clubs, a representative sample). The

selection method was random sampling. Overall, 84 valid completed forms were received. At the given selection range, the survey error rate is $\pm 5.1\%$ with 95 % probability.

The number of shot animals in 2009/2010 is the official statistical data of the State Forest Service. To determine the physical volume of shot animals in tons for each species used for food consumption, the data available in literature was used, i.e., the average weight of an animal of each species (in kg) (Siliņš, 1984). To determine the volume of game meat transferred to the market and used for personal consumption, market data about the sold game meat was used, whereas data about the species profile of the game meat sold in the market was obtained in the questionnaire of hunting clubs.

The number of furs and trophies of the total number of shot animals was assessed by game management experts. Data about sold furs was obtained from the questionnaire of hunters, and data about trophies was obtained from catalogues of hunting trophy exhibitions. For the purposes of this assessment, a trophy is regarded as such provided that it qualifies for a medal in the system of the International Council for Game and Wildlife Conservation (C.I.C.) (Varicak, 2000).

2.1.2. Damage by ungulates to forestry and agriculture

To assess the scope of damage by ungulates, the territory of Latvia was divided into squares of 10×10 km; out of the total number of squares, 30 squares were selected using random number approach (Fowler *et al.*, 2006), their total area covering 5 % of the entire territory of Latvia (Fig. 2.1).

Within each square, after the melting of snow in spring but before ground vegetation breaking into leaf, 30 artificially or naturally renewed young conifer stands (of pine and fir trees) were inspected (Fig. 2.2). Within each young conifer stand, on cross-cutting routes 200 young trees were inspected. Depending on the degree of damage, trees were divided into the following groups: not damaged, recently damaged, previously damaged. Young trees with their tops bitten off (reproduction possible) or with more than 25 % of their side branches bitten off as well as dead trees (their tops being broken or bitten off repeatedly, reproduction impossible) were considered as damaged. As well, bark damages by ungulates were inspected on young trees. Young trees with bark damage in excess of $\frac{1}{3}$ of their trunk diameter were considered as damaged. To determine the frequency index of animals of the deer family in these stands, the pellet groups by animals of the deer family were counted within 10 ribbon-like sampling plots (with an area of $50 \times 2 = 100 \text{ m}^2$) located evenly throughout the stand. During the counting, the exact species of animals was established and pellet groups were noted. In view of the fact that the average daily rate of leaving pellets is more frequent for moose than for red deer or roe deer (Gaross *et al.*, 1979), the instances of moose pellets were multiplied with a ratio of 0.8. To establish damage by ungulate species, in

each square the frequency rate of animals of the deer family was calculated by reference to the instances of pellets. The share of damaged and recently damaged young trees in each stand and each square of 10×10 km was calculated.

In summer, to establish the scope of damage by ungulates, 30 farm crops for which damage could be detected (cereals, potatoes, corn) were inspected within the same squares. In 15 circular sampling plots (with an area of 100 m^2) distributed evenly across each field, the share of damage was determined (with 5 % accuracy). After that the average rate (intensity) of damage was calculated for each field (with 5 % accuracy).

2.2. Situation assessment of ungulate populations

2.2.1. Analysis of ungulate census in Latvia

To establish the methods used for the census of ungulates in Latvia, the official census data of the State Forest Service for 2010 was analysed. In each of the 10 regional forest districts of the State Forest Service, one forest district was selected at random and all census material for 2010 in respect of ungulates was collected in respect of that district (Fig. 2.3). Information in respect of the census of ungulates was entered electronically in MS Excel table. Data was grouped by forest district, census types used and persons taking the census.

2.2.2. Impact of the territorial organisation of game management on the assessed number of ungulates

The paper assesses the impact of game animal census, as set out by the Ministry of Agriculture (Regulation No. 3 of 23 January 2008), on the results of ungulates census within hunting districts. Data about 2010/2011 was collected and analysed by hunting district and by results of ungulates census by State Forest Service therein to establish whether there is a link between the area of a hunting district and the density of ungulates therein and whether the new census procedure affects census results in comparison with the previous census procedure in effect until 2007/2008 hunting season.

Animal density in hunting districts was compared with the total area of hunting districts. Density of moose, red deer and wild boar was calculated on the basis of forest land in any given hunting district, whereas density of roe deer was calculated on the basis of the area of the hunting district.

To determine the area of a hunting district in which the above mentioned link no longer notably affects census results, all data was arranged in five groups: (1) hunting districts with an area below 500 ha; (2) area within 500-1000 ha; (3) area within 1000-2500 ha; (4) area within 2500-5000 ha; (5) area exceeding 5000 ha. The relevance of the relation was determined by using Spearman's rank correlation coefficient (Arhipova *et al.*, 2003; Fowler *et al.*, 1998). Value ranks were established by using Kruskal-Wallis test with Dunn's method (Fowler *et al.*, 1998) by using software "Sigma Stat 3.0".

In view of the uneven distribution of red deer population, an additional analysis was carried out in respect of sampling units of red deer census; it included territories with an even distribution of red deer. Even if both unit groups were inspected, conclusions were made only about those sampling data that corresponded to an even distribution of the population in the country.

2.3. Impact of hunting on ungulate populations

2.3.1. Impact of hunting on the sex and age structure of ungulate populations

To assess the impact of hunting on the sex and age structure of ungulate populations, census data and sex-age structure of shot ungulates were analysed for the period 2000-2012. Sex structure of moose, red deer and roe deer was derived from the census data of State Forest Service. Data on the sex and age of shot ungulates was derived from the hunting permits completed by hunters. All shot ungulates were grouped by species and by sex. To avoid any possible mistakes made by hunters when determining the age of adult animals, for the purposes of this research age groups “young”, “middle age” and “old” were joint in a single group “adult”. For animals younger than one year and for adult animals the total number of shot animals was calculated along with the percentage of animals younger than one year in the total. Quantitative relation of genders was expressed with a male/female index that was derived by dividing the number of male animals with the number of female animals. To determine whether the number of male and female animals differs notably, χ^2 method with Yates' correction was used (Fowler *et al.*, 1998).

2.3.2. Impact of hunting on the quality of trophies

Data about the number of trophies qualifying for a medal by year was collected from catalogues of hunting trophy exhibitions that had been prepared for the following events: in Budapest in 1971, in Riga in 1975, in Vilnius in 1978, in Tallinn in 1980; in Plovdiv (Expo) in 1981, in Riga in 1984, in Moscow in 1985, in Vilnius in 1989, in Riga in 1997, in Latvia in 1999, in Kaunas in 2000, in Latvia in 2005, in Riga in 2009 and in Latvia in 2010. As of 2000, the measured trophies have been registered with an electronic database of hunting trophies in Latvia established by the author of this paper. When compiling information, data about red deer, moose, roe deer and wild boar trophies that qualify for a medal was entered electronically in MS Excel format. For the period 2001-2010, the occurrence of a trophy qualifying for a medal per 100 shot animals was calculated.

To establish the impact of hunting on the quality of ungulate populations, data about the number of red deer, roe deer and wild boar trophies qualifying for a gold medal and moose trophies qualifying for a silver and a gold medal was calculated for the period 1960-2010. For each trophy the scoring in CIC points was noted along with the year of obtaining the trophy. Red deer trophies qualifying for

a gold medal were additionally scored for the so-called old populations that include regional forest districts of Ziemeļkurzeme, Dienvidkurzeme and Zemgale and new populations that include territories to which red deer had been moved as of mid 1960-ties.

3. Results and discussions

3.1. Importance of game management

3.1.1. Contribution of game management to the Latvian economy

In this paper, the list of game products in Latvia was compiled. In Latvia, there are the following categories of game products:

1) game animals; 2) meat of game animals; 3) hides, furs, trophies.

The product “game animal” includes also other products: meat of game animals, furs, skins and trophies and provision of many hunting-related services. For this reason, it was assessed only quantitatively because correct calculation to establish the monetary value of this category is not possible. Contribution to national economy may be assessed only by reference to the number of shot animals; therefore, this assessment relies on the number of shot animals. In 2009/2010, 2,656 moose, 5,226 red deer, 30,619 roe deer and 30,201 wild boars were shot in Latvia.

The volume of game meat in 2009/2010 and its monetary value are shown in Table 3.1.

In Latvia, it is not possible to establish separate value for hunting trophies because hunting is arranged as a free time activity or to regulate the number of animals or obtain game meat. Hunting trophies is only a by-product, an element of hunting culture and tradition. For this reason, hunting trophies are assessed quantitatively in this research whereas contribution of trophies to the Latvian economy is assessed together with hunting services.

In 2009/2010 hunting season, total contribution of game products to the Latvian economy in monetary terms was LVL 3.67 million. Of that amount, game products from ungulates were LVL 3.37 million or 92 % of total game products. Game meat from ungulate species totalled 2,624.30 t or 94 % of total game meat in 2009/2010 hunting season. These facts suggest that ungulates are the main game species in Latvia that contribute with the largest volume of game products and ensure the largest contribution to the Latvian economy in monetary terms.

During the development of this paper, the list of hunting-related services was compiled, the physical volume of these services and their monetary value determined.

In 2009/2010 hunting season, the contribution of hunting-related services to the Latvian economy totalled LVL 18.86 million. Part of that amount was direct hunting-related costs, whereas part of services (transport costs, buying hunting equipment) were indirect costs and statistically related to other branches of

economy. However, it is essential to take account of these costs to assess total contribution of game management to the economy.

Gains from issuing hunting permits (LVL 119.6 thousand) and costs related to artificial feeding of animals (LVL 1.38 million) relate only to ungulate species. Items like repairing damage (LVL 524.7 thousand) and establishing hunting infrastructure (LVL 47 thousand) related predominantly to ungulates but partly also to other species, e.g., destroying of beaver dams. Since other hunting-related services relate to all game species, it is not possible to assess separately the volume of services in respect of ungulates only. However, ungulates are undoubtedly the most important game species and of most interest to hunters; therefore, the possibility to hunt ungulates is the factor that drives total contribution of game management to the Latvian economy. At the same time, it must be stressed that ungulates make most damage to agriculture and forestry. When making arrangements for game management, attention should be specifically paid to two expenditure items: expenditure for artificial feeding of animals and repairing damage by game animals. Currently, expenditure for artificial feeding of animals exceeds notably expenditure for repairing damage (LVL 1.38 and 0.52 million, respectively). It must be noted that artificial feeding of animals may have adverse effects as incorrect artificial feeding may even encourage damage by ungulates to agriculture and forestry. Thus, it may be said that a reduction in the expenses for artificial feeding of animals and an increase in the expenses for measures to contain damage by game animals would not harm game animal populations but rather decrease damage to other branches of economy and improve relationship between hunters and land owners.

According to literature (Brainerd, 2007), direct gains from hunting tourism in Europe are about LVL 10 million annually. In Latvia, annual gains from hunting tourism is about LVL 600 thousand or 6 % of total income from hunting tourism in Europe. In 2009/2010 hunting season, total monetary value of hunting products and services was LVL 22.52 million.

3.1.2. Damage by ungulates to forestry and agriculture

In 2010 and 2011, 1028 artificially and naturally renewed young conifer stands were inspected. The scope of recent damage ranged between 2.3 % and 23.1 % (11.2 % on average) in pine tree stands and between 0 % and 20.3 % (10 % on average) in fir tree stands. Total damage to conifers ranged between 3.7 % and 20.6 %, 10 % on average (see Fig. 3.1).

The smallest total damage by ungulates to conifers was 5.4 %, but the largest was 24 %. In five sampling plots out of 30, total damage to conifers exceeded 20 %, and in nine sampling plots damage ranged between 15 % and 20 %. Only in nine sampling plots total damage to conifers was less than 10 %. This suggests that damage by ungulates to forestry is an essential factor and it must be taken into account when planning the management of ungulate populations.

In parallel with detecting damage in young conifer stands the instances of pellets by animals of the deer family were counted to determine the species that make the most damage. Depending on the instances of pellets the relative frequency rate of animals of the deer family in young conifer stands was calculated (Fig. 3.2). In this chart, sampling plots of 10×10 km were arranged in the order corresponding to their location in Latvia from the west to the east. Analysis of Fig. 3.2 suggests that frequency rate of red deer in young conifer stands in Latvia decreases from the west to the east that corresponds to the distribution and density features of red deer in Latvia. Moose are more frequently seen in young conifer stands in the eastern part of Latvia. This can be explained by the historical distribution of these species in Latvia. The frequency rate of roe deer follows the same pattern as moose, it increases from the west to the east. Since historically roe deer was widespread throughout Latvia, it may be assumed that there is a natural competition between roe deer and red deer because frequency rate of roe deer in young conifer stands is directly inversed to the frequency rate of red deer.

The paper analyses whether there is a relation between the scope of recent damage by ungulates to young conifer stands and the instances of pellets counted in sampling plots. The scope of recent damage to young conifer stands and the instances of ungulate pellets are shown in Fig. 3.3.

To establish whether there is a relation between the scope of damage and the instances of ungulate pellets in sampling plots, Pearson's correlation coefficient was calculated. The calculated correlation coefficient: $r = 0,4159$.

Pearson's correlation coefficient ranges between 0.4 and 0.65 suggesting that there is a medium relationship between recent damage of young conifer stands and the instances of ungulate pellets. This means that density of ungulates is a factor that has to be taken into account when planning game management, but it is not the sole factor determining the rate (intensity) of damage. Rate (intensity) of damage is most likely affected by the feeding base available to animals, the number of young conifer stands in any given area, gender and age profile of the population and other factors.

To obtain data about damage by ungulates to agriculture (wheat, oat, rye, pea oats, potatoes, corn), in 2010, 278 farm crops were inspected in 17 squares and, in 2011, 210 agriculture plants were inspected in 13 squares. Data about the rate (intensity) of damage by ungulates in respect of surveyed farm crops are shown in Fig. 3.4.

According to Fig. 3.4 in 36 % or 174 cases no damage by ungulates to agriculture plants were detected. In 40 % or 198 cases damage to agriculture was less than 5 %, in 17 % or 82 cases damage ranged between 5 % and 10 %, in 5 % (23 cases) damage was in the range between 10 % and 15 %, and in 2 % (11 cases) damage ranged between 15 % and 20 %.

Rate (intensity) of damage to farm crops could be influenced by factors such as the timing of detecting the damage (end of July or first half of August). Damage tends to increase in August. The rate of damage was also influenced by the share of

agriculture land in the sampling plot and also the farm crops grown in the given area. Taking into account these factors and also the fact that the number of surveyed agriculture land in sampling plots was different (ranging between 4 and 30), the scope and intensity of damage was not cumulated and compared for squares of sampling plots of 10×10 km. This paper does not collect information about damage by ungulates to winter crops and winter rape, grassland and pastureland. However, the obtained data suggests that ungulates are responsible for damage to agriculture and this fact should not be ignored when planning the management of ungulate populations.

3.2. Situation assessment of ungulate populations

3.2.1. Analysis of ungulate census in Latvia

Overall, there are four methods for census of ungulates in Latvia: observing animals in feeding and artificial feeding places, census during driven hunt, winter track counts and winter pellet group counts.

The profile of census methods of ungulates used in Latvia in 2010/2011 hunting season is shown in Fig. 3.5. The analysis of the data in the chart suggests that observation in artificial feeding and feeding places was used most often to count ungulates (in 216 cases out of 363). In accordance with census methodology this method is allowed for counting red deer, roe deer and wild boar. This method was used in nine forest districts. In six forest districts, 116 cases overall, counting was done by traces in snow (chasing method). In 24 cases the method was used to count moose where in other 92 cases it was used in respect of all ungulate species. Counting during hunting with hounds and by winter pellets was used in 15 and 16 cases, respectively.

Analysis of census methods in respect of ungulates does not allow comparison about the area in which the method was used because in 209 cases (out of 363) census materials fail to show the area of the territory. Therefore it is impossible to trace how particular data form census results by census unit or forest district.

Analysis of census data and documents revealed the following errors and deficiencies:

- census materials failed to show the area of the census territory;
- empty observations were not mentioned;
- falsification of census data;
- inappropriate census methods were used (counting by traces in artificial feeding places);
- it is impossible to trace how data about a hunting district form census data by a territorial unit and by forest district.

Counting animals by direct observation has been the most frequently used method for counting ungulates in Latvia, though it may be very inaccurate even when done in optimum conditions. During the counting, animals may not be

present in the census territory or the same animals may be counted repeatedly. If animals are observed throughout the year, as it is in Latvia, there is a risk that the same animals are counted repeatedly and it is impossible to establish the counting error. The main drawback of this method is its inaccuracy and impossibility to determine the error rate (Morellet *et al.*, 2011; Nolan, 2005). In view of the used census methods and errors made during the census, it is impossible to say whether the number of animals shown in census results is the actual number, what is the error rate and whether the census underestimates or overestimates the actual number of animals.

3.2.2. Impact of the territorial organisation of game management on the assessment of the number of ungulates

During the recent 10 years, new and comparatively small hunting districts have been formed and the average area of hunting districts has been diminishing. According to State Forest Service, in 2000, 950 hunting districts were registered in Latvia, in 2007, their number was 1,280 and total area was 4.02 million ha, and in 2010, the number of registered hunting districts was 1,474 and their total area was 4.4 million ha. Even if during the recent 10 years total hunting area has grown by about 400 thousand ha, the average area of a hunting district has diminished. This may be attributed to the increase in the number of small hunting districts (see Table 3.2). Fig. 3.6 shows distribution of hunting districts by area in 2007 and 2010.

Census of game animals in Latvia is traditionally carried out within a hunting district. One of the factors that may influence accuracy of counting is the area of the census territory. International research findings suggest that average areas of individual territories of ungulates significantly exceed the area of many hunting districts in Latvia. This data also suggests that in small hunting districts that are independent from other districts it is not possible to obtain plausible results about the number of ungulates like moose or red deer because the same animals may stay in several hunting districts within a short time period. According to the analysis of census data for 2006/2007:

- census of roe deer and wild boar is the least objective. Census results of these species have been most notably affected by the area of the census territory. Research results do not specify the error rate and fail to show whether the results suggest too many animals in small hunting districts or too few in large ones;
- census results in respect of moose and red deer are more objective in those hunting districts whose area exceeds 2,500 ha. In small hunting districts the number of animals was overestimated. This allows to conclude that the big number of hunting districts whose area is below 2,500 ha could have influenced total census results in respect of moose and red deer;

- the recommended census territory for moose and red deer is at least 2,000 ha forest (Baumanis *et al.*, 2010).

As to moose, the relation between the area of the hunting district and density of animals is irrelevant, no relation was detected. This suggests that a larger area of the census unit does not notably affect the assessment of the number of animals. The number of moose is assessed as similar in both small and large hunting districts.

As to red deer, the relation between the area of the hunting district and density of animals is relevant. The greater the area of the hunting district, the less the density of red deer. The assessment of the number of red deer in hunting districts is not objective. This analysis does not show whether the number of animals is overestimated in small hunting districts or underestimated in large ones. In view of the uneven distribution of red deer population an additional correlation analysis in respect of census hunting district sampling was carried out by excluding regional forest districts of North East, Riga, South Latgale and East Latgale because the number of red deer has not been counted there or the number has been very small. The aim of this exercise was to make a more objective assessment of red deer distribution that is even in other regional forest districts. Also in those areas where the distribution of red deer is even the relation between the area of the hunting district and the number of red deer is still relevant though less strong as in the case of analysis of the data about all census units of red deer. In view of the effect of uneven distribution of red deer population on the strength of correlation, the basis for further analysis will be a set of sample hunting districts excluding regional forest districts of North East, South Latgale, East Latgale and Riga.

As to roe deer, the relation between the area of the hunting district and density of animals is relevant. The larger the area, the less the density of animals. The analysis does not show whether the number of roe deer is overestimated in small hunting districts or underestimated in large ones. However, since roe deer inhabit comparatively small areas of 150 ha (Daņilkins, 1996), it may be concluded that the number of roe deer in large hunting districts is most likely underestimated. This may be explained by careless census of animals in large hunting districts as hunters are not very interested in hunting roe deer.

As to wild boar, there is a relevant relation between the hunting district area and density of animals. The larger the area, the less the density of animals. One explanation of the relation could be that in small hunting districts the number of wild boar is maintained artificially high due to intensive artificial feeding. In large hunting districts (whose area exceeds 10,000 ha) it is more difficult to maintain a large number of wild boar by means of artificial feeding. It is easier in smaller hunting districts (whose area is below 2,500 ha). Another explanation could be that in small hunting districts census results of wild boar are artificially increased to obtain more hunting permits.

Ministry of Agriculture Regulation No. 3 “Methodology for Game Animal Census un Calculating the Maximum Cull Limit for Restricted Game Animals in Hunting Areas” of 2008 has had a notable effect on census results of moose compared with the results for 2006/2007 season when a relevant relation was detected between the area of a hunting district and the number of animals (Table 3.3).

Despite the requirement that, in accordance with the procedure set by the Ministry of Agriculture in 2008, census of red deer and wild boar should be taken in larger areas, census results still largely depend on the area of the hunting district. The census procedure introduced in 2008 has not had a relevant influence of census results of red deer, roe deer and wild boar. Correlation strength has decreased for red deer and roe deer and increased for wild boar, though there is still a relevant relation between the area of the census territory area and the number of animals.

To mitigate the relation between the area of the hunting district and census results, in future more attention should be paid to census methods for red deer, roe deer and wild boar; this will improve census results and eliminate counting the same animals repeatedly.

Kruskal-Wallis test with Dunn’s method

To determine whether census results differ depending on the area of the hunting district, groups of hunting districts were compared by using Kruskal-Wallis test. Hunting districts were grouped according to their areas: 1-500 ha, 500-1,000 ha, 1,000-2,500 ha, 2,500-5,000 ha and 5,000-30,000 ha.

As to moose, if census results for 2006/2007 in small hunting districts (up to 1,000 ha) were notably different from other groups of hunting districts, then according to census results for 2010/2011 the differences between groups of hunting districts were no longer relevant.

As to red deer, census results in small hunting districts (up to 1,000 ha) still differ notably from other hunting districts, but in 2006/2007 census results were notably different also in group 3 and 4. The new census arrangement has decreased the impact of the area of a hunting district on census results even if such impact has not been completely eliminated in small hunting districts.

As to roe deer, census results for 2006/2007 differed notably for all groups, except group 2 and 3 (area between 500 and 2,500 ha). According to the data for 2010/2011, census results differ only for group 5 (beyond 5,000 ha). There are no notable differences among other groups. The new census arrangement has eliminated the impact of the area of a hunting district whose area is less than 5,000 ha.

As to wild boar, census results for 2006/2007 were notably different in all groups, except group 1 and 2 (from 1 to 1,000 ha). According to the data for 2010/2011, census results of group 5 (area beyond 5,000 ha) differ notably from other groups and there are notably different census results between group 1 and 4.

3.3. Impact of hunting on ungulate populations

3.3.1. Impact of hunting on sex and age structure of ungulate populations

Analyses of census data suggest that throughout the analysis period there is statistically relevant prevalence of female animals in the red deer population. The ratio of male to female animals fluctuates between 0.64 (in 2009/2010) and 0.70 (in 2006/2007).

As to red deer, the ratio of male to female animals has been stable for the last 10 years and is around 1:1.4 – 1:1.5. Such gender structure of a population is advisable if the aim is to achieve a rapid increase in the quantity of the population. Currently, the task is to achieve a gradual levelling of the gender structure of red deer population. In locations where it would be advisable to increase the number of red deer, slight prevalence of female animals could be maintained, whereas in locations with an optimum or overly density of red deer gender ratio should be 1:1 or even a slight prevalence of male animals could be suggested.

During 2001-2011, census of moose, like census of red deer, reveals prevalence of female animals that has been relevant in all years. The ratio of male to female animals fluctuates between 0.72 (in 2010/2011 and 2011/2012) and 0.83 (in 2004/2005). The quantitative difference between male and female animals has been increasing. In recent years, the ratio of male to female animals has reached 1:1.4 in moose population. In the short run, such relation can ensure a more rapid increase in the number of animals, whereas in the long run it may result in overly hunting of male moose that is not advisable. It would be advisable to form the gender structure of moose population in a way that the ratio of male to female animals were 1:1. If notable damages by moose to forestry is detected in any given territory, the density of moose population should be reduced while maintaining the gender ratio of 1:1.

As to roe deer, like red deer and moose, a relevant prevalence of female animals has been detected in all years covered by the analysis. The ratio of male to female animals ranges between 0.65 (in 2011/2012) and 0.78 (in 2005/06). The prevalence of female over male animals has been increasing and, according to census data for 2011/2012, the gender ratio in roe deer population is 1:1.5.

The quantitative relation between genders in terms of male/female index for counted moose, red deer and roe deer is shown in Fig. 3.7.

As to the shot red deer animals, the gender relation is balanced. This may be explained by the fact that even if the number of counted female animals exceeds the number of male animals, hunters are more interested in hunting male red deer because of trophies while female animals are spared. Gender relation in respect of counted red deer and shot adult and young animals is shown in Fig. 3.8.

In the group of shot animals that are younger than a year there is no evidence of the quantitative differences between genders that exist for adult animals. This data does not support the assumption that the red deer population would attempt to compensate the deficit of male animals among adult animals.

Since red deer is explicitly polygamous species, the deficit of male animals in the population is likely to become pronounced only when the quantitative differences between genders are big. The fact that, in 2010/2011, the share of female red deer increased in the number of shot animals that are younger than one year could be explained with Trivers-Willard hypothesis that in adverse conditions more female animals are born in polygamous species. In winter 2009/2010 and 2010/2011, death toll of red deer was pronounced in Latvia. The larger share of female animals among the shot young red deer could be explained by the reaction of the population to deteriorating survival conditions and quantitative reduction.

The quantitative gender relation of the shot adult moose has been notably different in all years. Overall, male animals have clearly dominated the number of shot animals. This could be explained with the fact that hunters spare female moose because they ensure quantitative increase but male animals get hunted intensively. As a result, as of 2008/2009 hunting season, out of every three shot adult moose two have been male animals. The gender relation in respect of the counted moose and also for the shot adult and young moose is shown in Fig. 3.9.

Throughout the period from 2000/2001 to 2010/2011 hunting season, male animals had dominated the number of shot adult and young animals. As well, male animals have dominated the number the shot young moose and this prevalence has been relevant in all seasons, except 2002/2003 and 2010/2011. The prevalence of male animals in the shot young animals could be explained with the fact that the population tends to compensate the deficit of male animals in the adult part of animals. In Latvia, density of moose population is notably smaller that of red deer, therefore the deficit of male animals in the population is more pronounced for moose and the population responds quicker than red deer population. If hunting intensity of male moose is not decreased, the gender structure of moose population may be ruined in near future.

As to shot adult roe deer, throughout the period 2000-2011, the number of shot male roe deer prevailed notably over the shot female animals. The quantitative gender difference of the shot young roe deer has been notable in all years, except 2010/2011 hunting season. The quantitative gender difference of the shot adult roe deer has been notable in all years. Changes in male/female index in respect of the shot and the counted roe deer are shown in Fig. 3.10.

With the number of roe deer increasing, the gender structure of the shot animals is gradually levelling out (according to the data for 2005/2006–2009/2010 hunting season), but even with the number of roe deer peaking and despite the notable prevalence of female animals, the number of the shot male animals was greater that that of female animals. After a decrease in the number of roe deer in 2009/2010 and 2010/2011 due to winters that had an adverse effect on roe deer, in order to increase the number of roe deer, hunters refused to hunt female roe deer and continued hunting male roe deer. This selective hunting of one gender underpinned a further quantitative prevalence of female animals and may destroy the gender structure of roe deer population. Of the shot young animals, the number

of male roe deer gradually decreased during 2000-2011, and, in 2010/2011, female animals dominated the number of the shot young roe deer. This supports Trivers-Willard hypothesis that in adverse conditions (like in winter 2009/2010) and after a quantitative reduction of the population more female animals are born in order to ensure quantitative restoration of the population.

When taking census, wild boar is not divided into genders, therefore changes in the population may be assessed only by cull data analysis. As of 2000, there has been a notable prevalence of male animals among the shot adult and young wild boar (Fig. 3.11); this could be explained by the fact that the population had developed a mechanism to compensate the deficit of male animals among the adult part of the population.

As to the shot young wild boar, the male/female index has decreased from 1.63 (in 2000/2001 hunting season) to 1.33 (in 2009/2010 hunting season), but the prevalence of male animals is still statistically relevant. In future, hunters should attempt to level out the gender relation of adult wild boar. Thereby it will be possible to contain the quantitative increase of wild boar and improve the quality wild boar trophies.

Changes in the share of animals younger than a year in total number of shot animals are shown in Fig. 3.12.

As to red deer, roe deer and moose, the share of animals that are younger than a year is on the increase in the total number of shot animals. The share of young wild boar, after peaking in 2002/2003 hunting season, has been decreasing gradually.

As to red deer, the share of shot young animals has increased and reached 32% and 31% (in 2009/2010 and 2010/2011 hunting seasons). The optimum share of shot young animals, provided that the gender structure of the population is 1:1, is 30-35% (Wagenknecht, 1971; Skriba, 2011). In view of the fact that in Latvia, according to census data, the gender structure of red deer population is 1:1.5, particular attention should be paid to restoring the normal gender structure of the population (1:1). In locations where density of red deer is sufficient, the share of shot young animals should be maintained at 30-35 % while paying attention to increasing the share of male animals in the adult part of the population.

As to moose, the share of shot young animals has increased to 40 % (in 2009/2010 and 2010/2011 hunting season). Such share of the shot young animals is close to the optimum number and the experience in Finland, Sweden and Norway where the share of young moose in total shot animals is 45-50 % (Bergström, 1992). At present, it would be important to contain the share of the shot young moose at the level of at least 40 %.

As to roe deer, the share of the shot young animals was 24 % in 2009/2010 hunting season. In Latvia, the harsh winter of 2009/2010 was unfavourable to roe deer and their number decreased, and as a result the share of young roe deer in total shot animals decreased to 21 % (in 2010/2011 hunting season). In the coming years, the share of young roe deer should be increased to 30 %.

As to wild boar, the share of the shot young animals increased to 49 % in 2002/2003 hunting season and then decreased gradually to 36 % in 2010/2011 hunting season. For wild boar the optimum share of young animals in total shot animals is 50-60 % (Briedermann, 1986). For this reason, in future hunters should increase the share of young wild boar to at least 50 % of total shot wild boar. As well, the gender structure should be levelled out among the adult part of the population.

3.3.2. Impact of hunting on the quality of ungulate trophies

During the period 2001-2010, the number of red deer trophies obtained and assessed as qualifying for a medal fluctuates between 43 (in 2001) and 143 (in 2008). The number of red deer trophies receiving a medal per 100 shot animals is between 1.46 (in 2001) and 3.32 (in 2007). The number of moose trophies assessed as qualifying for a medal fluctuates between 7 (in 2001 and 2010) and 15 (in 2009). One trophy qualifying for a gold medal was obtained in each of 2004, 2005 and 2008. The number of moose trophies receiving an award per 100 shot animals ranges between 0.24 (in 2010) and 0.56 (in 2009). The number of roe deer trophies assessed as qualifying for a medal fluctuates between 7 (in 2010) and 145 (in 2007). The largest number of trophies winning a gold medal was obtained in 2008 (34), the smallest number was 1 in 2010. The number of roe deer trophies receiving a medal per 100 shot animals ranges from 0.07 (in 2001) and 0.61 (in 2003). The number of wild boar trophies assessed as qualifying for a medal fluctuates between 27 (in 2010) and 77 (in 2007). The largest number of trophies qualifying for a gold medal was obtained in 2004 (27), the smallest number was 6 in 2010. The number of wild boar trophies receiving a medal per 100 shot animals ranges between 0.11 (in 2010) and 0.46 (in 2003).

To establish the changes in the quality of red deer population, data was collected about trophies that had been assessed as qualifying for a gold medal in the period 1960-2012. Overall during that period, 273 trophies received 210 and more CIC points and qualified for a gold medal. This data is shown in Fig. 3.13.

At the moment, no deterioration of the quality of red deer population has been detected (see Fig. 3.13). The comparison of red deer trophies assessed as qualifying for a gold medal during 1960-2011 suggests that, on average, scoring and distribution of points around the average value have not changed notably.

Negligible value of the linear regression determination coefficient suggests that, during 50 years, the average assessment of trophies qualifying for a gold medal has diminished by less than 1 % or about two CIC points; this could rather be due to the fact that in 1960-ties the number of known highly assessed trophies was much smaller than in the years to come.

This paper also analyses the impact of hunting on the quality of red deer trophies in the so-called old and new populations. Until 1970, red deer was in the wild only in the western part of Latvia, in Kurzeme and Zemgale regions. As of

1963, the area of red deer locations was increased and animals were brought to Jēkabpils forestry, then to forestries of Jaunjelgava, Koknese, Pļaviņas, Kalsnava and other locations, 14 forestries altogether. Out of these new locations, 11 were to the east of the Daugava river, in Vidzeme and Latgale regions. The first male red deer of new populations was shot in 1976 in Jēkabpils forests. In 1990, these populations contributed around 13 % to the number of shot red deer during a hunting season, but in 2009 their share was already 20 % (Skriba, 2011). During the period 1960-2010, 214 red deer trophies qualifying for a gold medal were obtained from old populations while 59 trophies were from new populations. Red deer trophies qualifying for a gold medal by old and new populations are shown in Fig. 3.14. The conclusion is that the quality of trophies from new populations is not deteriorating. At the same time, during the period 1960-2010, the linear regression determination coefficient for old populations changed by about 4 % or 8 CIC points (see Fig. 3.14). Such deterioration in the quality of trophies could be explained by overly intensive hunting of red deer and the resulting deformation of the gender and age structure of the population. Under such circumstances only few male red deer could reach trophy maturity age that is 10-12 years.

Even if, overall, the quality of red deer trophies has not deteriorated, it may have been due to the new populations. Since the new populations were initially spared and managed carefully when their hunting started, they have managed to ensure a sufficient number of quality trophies due to which the quality has not changed overall.

Analysis of trophy quality suggests that if the overly intensive exploitation of the male part of the population continues, in future many male animals would be shot before reaching the trophy maturity age; as a result, the number of non-mature animals in rutting would increase that, in turn, would threaten to degrade the population. To prevent this, it would be advisable to restrict the hunting of quality male red deer of average age and let them reach trophy maturity age; this would also increase competitiveness among male animals.

During the period 1960-2012, 235 moose trophies received 275 and more CIC points qualifying for a gold and a silver medal. This data is shown in Fig. 3.15. The quality of moose population has deteriorated (see Fig. 3.15). On average, the assessment of moose trophies and the distribution of points around the average value has diminished. During 50 years, the average assessment of trophies qualifying for a gold and a silver medal has deteriorated by nearly 4 % or about 10 CIC points. This suggests that the quality of the population has deteriorated due to overly intensive hunting of male animals or there is a deficit of male animals in the adult part of the population and, as a result of overly intensive hunting, only few male moose can reach trophy maturity age (8-10 years).

During the period 1960-2012, 220 roe deer trophies received 130 and more CIC points and qualified for a gold medal. This data is shown in Fig. 3.16. According to Fig. 3.16, the quality of roe deer population has not deteriorated. The average assessment of trophies and distribution of points around the average value

has remained unchanged. During 50 years, the assessment of trophies qualifying for a gold medal has not changed significantly. This suggests that the intensive hunting of male animals for the past five years has damaged the gender structure of the population, yet it has not deteriorated the quality of the population so far.

During the period 1960-2012, 571 wild boar trophy received 120 and more CIC points and qualified for a gold medal. This data is shown in Fig. 3.17. The quality of wild boar population has not deteriorated. The average assessment of trophies and distribution of points around the average value has remained largely unchanged. During 50 years, the average assessment of trophies qualifying for a gold medal has diminished by 0.3 % or about 1 CIC point. This suggests that overly intensive hunting of male animals has not deteriorated the quality of the population so far.

3.4. Developing the principles for managing ungulate populations

Management of ungulate populations should be aimed at balanced development rather than quantitative increasing of populations or obtaining maximum products; this implies respecting the interests of both game management and nature protection and also of other branches of economy. Management should rely on pre-developed policy that has been agreed with various interest groups and defines objectives and management activities deriving thereof. Management objectives and activities are not fixed as they are constantly influenced by various hunting-related interest groups (hunters, land owners, farmers, foresters, nature protection organisations a.o.). Population management should be able to respond to various risks, e.g., increase in the scope of damage by animals to other branches of economy, illnesses or harsh winters resulting in an increased death toll. Management system should be sufficiently flexible and capable of adapting to particular conditions and population management objectives. The so-called adaptive management model is considered the most suitable form for managing ungulate populations (Putman *et al.*, 2011). In future, one of the key tasks of game management in Latvia would be developing the policy for managing ungulate populations and related management objectives. The development of this policy should include all key hunting-related interest groups: hunters, land owners and managers, also nature protection organisations. At the same time, the activities deriving from management objectives should be based on the knowledge about the system developed as a result of monitoring or research.

To eliminate the deficiencies detected during the development of this paper, it is necessary to develop an alternative system to the current official census system by State Forest Service. To ensure sustainable management of ungulate populations in Latvia, two tier information about populations is needed:

- 1) information at the local level (number of animals, density, gender and age structure of the populations, cull data, scope of damage to other branches of

- economy, impact of animals on environment) that is necessary to take decisions about management activities;
- 2) information at the state level about the dynamics of populations, development trends, frequency rate of ungulates and cull data.

Fig. 3.18 shows an optimum system for assessing the situation of ungulate populations developed by the author of this paper.

To follow the situation and development trends of ungulate populations at the national level, the following data is necessary:

- highly accurate cull data (number, gender, accurate age);
- information about the presence or frequency rate of ungulates in Latvia;
- monitoring by an independent research body of the situation of ungulate populations in selected sampling plots.

One of the key tools in managing ungulate populations is ensuring an appropriate gender and age structure of a population. Increasing the intensity of exploiting ungulate populations may not yield the expected results if the gender structure of the population has been neglected. It must be noted that the reproductive indicators of a population depend to a large extent on the number of female animals in the population. Therefore information about the structure of the population is relevant to plan hunting intensity. Important indicator is the male-female relation and also the share of young animals in the population because greatest damage to agriculture and forestry are done by female animals with young animals.

4. Main conclusions and practical application of the findings

Main conclusions

1. In 2009/2010 hunting season, contribution of game management (products + services) to the Latvian economy totalled LVL 22.52 million. Ungulates are economically important game species. Game products from ungulate species contributed LVL 3.4 million to the economy or 92 % of total game production. Game meat from ungulates amounted to 2.6 thousand tons a year representing 94 % of total game meat.
2. Hunting regulations establish a set of measures for planning the scope of utilising ungulate populations, but the real basis is, in fact, only the census data. Planning the utilisation of ungulate populations fails to take account of the data about compliance of the number of animals to environmental capacity, damage to other branches of economy and gender and age structure of populations.
3. In 2010 and 2011, the scope of damage by ungulates to conifers ranged between 5.4 % and 24 %. A medium relation ($r=0,4159$) was detected between the recent damage in young conifer stands and counted instances of pellets by ungulates. During the same period, damage to agriculture ranged between 0 % and 20 %. No damage was detected in 36 % or 174 cases in

respect of agricultural plants. The damage by ungulates to farm crops never exceeded 20 %. Damage by ungulates to forestry and agriculture is a relevant factor that must be taken into account when planning the management of ungulate populations.

4. The analysis of animal census results suggest that the area of census territory has an important effect of the census results of ungulates. Taking into account inaccurate census methods and errors in the assessment process, the official census results fail to give truthful data about the number of ungulates in Latvia.
5. During the period 2000-2011, an overly intensive exploitation of the male part of the population was detected that has resulted in a statistically relevant prevalence of female animals in populations. Among the shot moose, roe deer and wild boar, the number of male animals younger than one year was in notable excess that could be explained by the response of the population to compensate the deficit of male animals in the adult part of the population. As a result of incorrect hunting practice the number of young animals is excessively big; this is not advisable because young animals enhance damage to agriculture and forestry and are likely to deteriorate the quality of the population when they participate in reproduction processes. In the nearest future, the key task in managing ungulate populations is to restore the optimum gender and age structure of populations by reducing the prevalence of female animals and the share of young animals in populations.
6. During the period 2000-2010, the number of red deer trophies qualifying for a medal per 100 shot animals was between 1.46 and 3.32 that is less than the figure detected in previous research (3.2-9.3 %). The number of moose trophies qualifying for a medal per 100 animals ranged between 0.24 and 0.56. The number of roe deer trophies qualifying for a medal per 100 animals was between 0.07 and 0.61. The number of roe deer and moose trophies qualifying for a medal did not differ from the number determined in previous research.
7. Hunting has not had an adverse effect on the quality of roe deer and wild boar trophies. Of the four ungulate species, the quality of moose trophies has deteriorated as the average assessment of trophies qualifying for a gold and a silver medal diminished by 3,3 % or 10 CIC points during 1960-2010. The quality of red deer trophies has been maintained due to the new populations. The quality of red deer populations in Kurzeme and Zemgale regions has diminished by 4 % or 8 CIC points.
8. To balance various interests of the society, the management of ungulate populations should take into account both ecological and socio-economic aspects, and changes of the management system should follow the changes in management policy and objectives. In future, information needed to plan the management of ungulate populations should be obtained at two levels: (1) information needed to take decisions in respect of local management of

populations; (2) knowledge about the development trends of ungulate populations in Latvia.

Recommendations

1. To level out the quantitative gender relation in ungulate populations, reduce the scope of damage to agriculture and forestry, increase the number of game trophies and improve their quality and decrease the share of young animals in populations; in future, hunting intensity should be increased in respect of female animals and animals younger than one year in all species sparing male animals of an average age and with good quality characteristics.
2. When taking decisions about managing ungulate populations at a local level (hunting district, territorial unit of animal census), account should be taken of the cull data of game animals in the previous season, damage by ungulates to other branches of economy, impact on the natural feeding base and animal census results provided that they have been obtained in accordance with the established methodology.
3. Census of ungulates by using accurate counting methods is an extremely expensive process and the results obtained are not truthful and cannot be compared with the costs involved. At the national level, cull data of game animals must be highly accurate; as well, monitoring of the situation of ungulate populations should be arranged that would allow conclusions about the development trends of populations.

Practical application of research findings

1. On the basis of this PhD paper, Ministry of Agriculture Regulation No 3 “Methodology for Game Animal Census un Calculating the Maximum Cull Limit for Restricted Game Animals in Hunting Areas” of 23 January 2008 has been developed; the Regulation establishes the creation of territorial units for census of ungulates.
2. Findings of this paper have been used to implement the Ministry of Agriculture project “Developing Integrated Environment Forest Economic Accounts in Latvia”.
3. Information collected for the purposes of this paper and analysis of data served as a basis for the seminar for hunters “Principles for Managing Ungulate Populations and Their Selective Hunting”. So far, more than 25 seminars have been held and they were attended by more than 800 participants. Series of seminars are continuing throughout Latvia.
4. Three national game trophy exhibitions and more than 35 regional game trophy exhibitions have been held in Latvia under the auspices or with the participation of the author of this paper. This paper has contributed to establishing an electronic database about game trophies in which all trophies

assessed as of 2004 have been registered along with their scores. Over 6,000 Latvian game trophies have been registered in this database by now.

5. Findings of this paper have contributed to Latvia's representation in important hunting-related political and scientific events and reporting about the situation and development of game management in Latvia.
6. Findings of this paper have been used to arrange and ensure training of employees of the State Forest Service about census of game animals and planning maximum cull limits; training was held in 2008 and 2009 in cooperation with Further Education Centre of the Forest Faculty of Latvia University of Agriculture.