

PĀRSKATS  
PAR PĒTĪJUMA 1. ETAPA REZULTĀTIEM

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: REKOMENDĀCIJAS BRIEŽU DZIMTAS PĀRNADŽU  
MEDĪBU PĀRVALDĪBAS PILNVEIDOŠANAI

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS “SILAVA”

LĪGUMA NR. 5.5.5.1\_0023\_101\_22\_52

PĒTĪJUMA ZINĀTNISKAIS  
VADĪTĀJS: DR. BIOL. JĀNIS OZOLIŅŠ,  
LVMI “SILAVA” VADOŠAIS PĒTNIEKS

PĒTĪJUMS ĪSTENOTS AKCIJU SABIEDRĪBAS “LATVIJAS VALSTS MEŽI” UN LATVIJAS VALSTS  
MEŽZINĀTNES INSTITŪTA “SILAVA” 2022. GADA 9. SEPTEMBRA SADARBĪBAS LĪGUMA IETVAROS

## KOPSAVILKUMS

Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas jautājumi pēdējās desmitgadēs kļuvuši aktuālāki ne tikai Latvijā, un to izziņas metodēm pievērsušies zinātnieki gan Eiropā, gan pasaulē. Kamēr daudzās Āfrikas un Āzijas valstīs savvaļas pārnadžu sugām draud iznīkšana, Eiropā un Ziemeļamerikā dažu sugu populācijas ir ievērojami pieaugušas, novedot pie lauksaimniecības un mežsaimniecības postījumiem, sadursmēm ar transporta līdzekļiem un tiešas saskarsmes ar cilvēkiem apdzīvotu vietu tuvumā. Nevēlamo seku mazināšanai izmantotas dažādas pieejas, piemēram, palielināts medību apjoms, dzīvotņu iežogošana, piebarošana, taču tās ne vienmēr ir efektīvas un var negatīvi ietekmēt savvaļas dzīvnieku populācijas. Lielākā daļa pētījumu veikti Eiropā un Ziemeļamerikā mērenās joslas mežos un agrārās ainavās. Pētījumi lielākoties veltīti pārnadžu negatīvajai ietekmei uz vidi un sabiedrību: kultūraugu un meža kultūru bojājumi, kā arī slimību pārnese uz mājlopiem. Tiem seko paaugstināta populācijas blīvuma kaitējums bioloģiskajai daudzveidībai, galvenokārt veģetācijai, un finansiāli zaudējumi – sadursmes ar transportu un īpašuma bojājumi. Taču bez kaitīgās ietekmes, savvaļas pārnadži dod arī pozitīvus efektus, bet ekoloģisko procesu un sugu uztvere kā “noderīgs” vai “kaitīgs” sabiedrībā notiek atkarībā no kultūras un vides konteksta.

Analizējot literatūru kā Latvijas situācijai atbilstoši atlasīti un definēti 8 populāciju bioloģiskie parametri: sugu sastāvs, populāciju blīvums, dzimuma-vecuma struktūra, reproduktīvie rādītāji, mirstība, nomedīto indivīdu parametri, dzīvotņu raksturlielumi, bojājumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai. Parametru kritisko robežu nodefinēšana ir ārkārtīgi sarežģīta daudzo faktoru un to mijiedarbību dēļ, kas plašās reģionu robežās var būt ļoti neparedzamas. Tieši šī iemesla dēļ tiek uzsvērtā zināšanās balstītas pārnadžu populācijas apsaimniekošanas nozīme, kā arī sociāli ekonomiskie faktori, kā sadarbības loma starp ieinteresētajām pusēm (mednieki, mežsaimnieki, lauksaimnieki u.c.) lokālā mērogā. Tiek rosināts lēmumus par medību apjomiem pieņemt tieši šajā līmenī, ņemot vērā arī blakus esošo teritoriju intereses un atbilstību valstij izvirzītajiem mērķiem.

No visām pētījumā analizētajām publikācijām un citiem informācijas avotiem, kā galvenais izpētes objekts bijis alnis *Alces alces* 50%, staltbriedis *Cervus elaphus* 35% gadījumu un stirna *Capreolus capreolus* 15%.

## SUMMARY

Appropriate population control of wild ungulates is a top issue in wildlife management of last decades not only in Latvia but also across entire Europe and elsewhere. While some rare species being nearly extinct in several African and Asian countries, some other ungulate species became overabundant in Europe and North America thus leading to the damages to agriculture and forestry, numerous traffic collisions and unpredicted entering human settlements. Various approaches are applied to avoid or diminish the damages. Culling, habitat fencing, supplementary feeding restriction are the most common methods of conflict mitigation, however they can be inefficient or make a harm to wildlife. Most of the relevant studies are performed in temperate forest zone and agrarian landscapes of Europe and North America. They largely cover conflict issues between wild ungulates and humans addressing grazing agricultural crops, browsing silvicultural seedlings as well as zoonotic vectors of diseases and parasites as well as negative impacts on biodiversity of vegetation and costs of traffic accidents and damaged properties. However, besides the negative impact the benefits of ungulate presence should be also considered and sorting the species and ecological processes into “useful” versus “harmful” is circumstantial and biased by cultural background.

Analyzing the sources of scientific literature, the studies tackling the problems relevant for Latvia are selected and 8 biological parameters used for the population assessment defined. These parameters are species diversity, population density, sex-age structure, reproduction status, mortality, hunting statistics, habitat suitability, damages to forestry and agriculture. Defining the threshold values of selected parameters can be particularly difficult and sophisticated due to the extremely complex interaction among factors shaping populations and unpredictable spatial scale of the influences. Therefore, a science-based management system is crucially important and human dimension of management planning should be taken in consideration (stakeholder involvement including hunters, landowners etc.) at local level. Decision generating is suggested at bottom level considering the neighbors’ interests and general goals imposed by governments.

Within bulk of the studied literature, predominated the studies on moose *Alces alces* 50% followed by the red deer *Cervus elaphus* 35% and last by the roe deer *Capreolus capreolus* 15%.

## SAĪSINĀJUMI UN SIMBOLI

BK – Bernes konvencija

IKP – iekšzemes kopprodukts

LVM – A/S “Latvijas valsts meži”

VMD – Valsts meža dienests

EUR – eiro

USD – Amerikas Savienoto valstu dolāri

## SATURS

Kopsavilkums .....	2
Summary .....	3
Saīsinājumi un simboli.....	4
Attēlu saraksts .....	6
Tabulu saraksts.....	7
Ievads .....	8
Zinātniskās literatūras un prakses analīze.....	10
1. Literatūras apkopojums.....	12
1.1. Materiāls un metodika.....	12
1.2. Rezultāti .....	12
Pārnadžu populāciju apsaimniekošana Fenoskandijā.....	14
Pētījumi Vācijā .....	18
2. Atlasītie parametri populāciju novērtēšanai un apsaimniekošanai .....	22
2.1. Izmantotā metodika.....	22
2.2. Rezultāti .....	22
3. Kritēriju definēšana populāciju kritiskā minimuma noteikšanai .....	25
3.1. Izmantotā metodika.....	25
3.2. Rezultāti .....	25
Populāciju kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji.....	25
Mednieku iesaiste populācijas apsaimniekošanā un datu ieguvē par pārnadžu populācijām.....	27
Vides kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji, atbildes reakcijas uz pārnadžu klātbūtni.....	27
Sociāli-ekonomisko rādītāju analīze un Latvijas stāvokļa vērtējums attiecībā pret citām valstīm.....	33
4. Secinājumi.....	39
5. Literatūra.....	41

## ATTĒLU SARAKSTS

<i>Attēls 1.1. Galveno ar pārnadžu apsaimniekošanu saistīto jautājumu aplūkošanas biežums 111 izskatītajos literatūras avotos .....</i>	12
<i>Attēls 1.2. Apskatīto literatūras avotu sadalījums pa valstīm un reģioniem, kuros pētīti pārnadžu apsaimniekošanas jautājumi .....</i>	14
<i>Attēls 1.3. Ilustrācijas optimālajam pārnadžu populācijas lielumam no sociāli-ekonomiskās un meža īpašnieka (kurš vienlaicīgi ir arī mednieks) perspektīvas (attēls augšpusē) un par optimālo meža un medību produkciju no meža īpašnieka, kurš ir arī mednieks, puses (attēlu avots: Pedersen et al. 2021) .....</i>	18
<i>Attēls 2.1. Ģeogrāfiskais reģions, kurā spēkā Bernes konvencijā noteiktās prasības savvaļas sugu un dabisko dzīvotņu aizsardzībai (no <a href="https://www.coe.int/en/web/bern-convention">https://www.coe.int/en/web/bern-convention</a>) .....</i>	22
<i>Attēls 3.1. Latvijas salīdzinājums ar 6 citām valstīm aļņu areālā pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> teritorijas un aļņu populācijas blīvuma uz 1000 ha meža zemju .....</i>	33
<i>Attēls 3.2. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc IKP īpatsvara lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības nozarei un mednieku īpatsvara no visiem valsts iedzīvotājiem .....</i>	34
<i>Attēls 3.3. Latvijas salīdzinājums ar 12 Eiropas valstīm pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> teritorijas un staltbriežu populācijas blīvuma uz 1000 ha meža zemju .....</i>	35
<i>Attēls 3.4. Latvijas salīdzinājums ar 13 Eiropas valstīm pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> un stirnu populācijas blīvuma uz 1000 ha valsts teritorijas .....</i>	35
<i>Attēls 3.5. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc pilsētu iedzīvotāju un mednieku īpatsvara .....</i>	36
<i>Attēls 3.6. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc rūpniecībā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara .....</i>	36
<i>Attēls 3.7. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc apkalpojošā sektorā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara .....</i>	37
<i>Attēls 3.8. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc lauksaimniecībā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara .....</i>	37
<i>Attēls 3.9. Latvija salīdzinājumā ar 16 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc mežainuma un meža nozares īpatsvara ekonomikā (no IKP) .....</i>	38

## TABULU SARAKSTS

<i>Tabula 1.1. Literatūras sadalījums pēc pētītajām sugām (atsauces kārtotas alfabētiskā secībā) .....</i>	13
<i>Tabula 3.1. Briežu dzimtas pārnadžu medību pārvaldībai un populāciju dinamikas prognožu modelēšanai nepieciešamie parametri un to provizoriskie kritēriji .....</i>	30

## IEVADS

Esošā Latvijas Republikas mežu pārvaldības kārtība sakņojas pagājušā gadsimta deviņdesmitajos gados, kad, valstij atjaunojot neatkarību, tika veidota uz pilsoņu vēsturisko tiesību mantojuma, demokrātijas tradīcijām un tirgus ekonomikas balstīta dabas resursu apsaimniekošanas sistēma. Mežu resursiem un tiesībām šajā sistēmā tika veltīta ievēribas cienīga loma, jo, līdzīgi kā vairumā tautsaimniecības nozaru, Latvija jau 1980-to gadu vidū, lai arī padomju okupācijas iespaidā būtiski atpaliekot no Eiropas neatkarīgajām valstīm, spēja sasniegt augstākos ekonomiskos rādītājus iegūtās un eksportētās mežu produkcijas ziņā bijušās PSRS teritorijā. Pateicoties septiņdesmito gadu beigās uzsāktajai mežu ierīcībai (Ziedīņš 1985), Latvijā bija izveidota arī apmedījamo platību un mežu resursu novērtēšanas un apsaimniekošanas plānošanas sistēma, kas mežu teorētiski integrēja mežu apsaimniekošanā. Šīs sistēmas pielāgošana jaunajiem apstākļiem pēc valsts neatkarības atjaunošanas notika pakāpeniski, sociālisma mantojuma spēcīgā ietekmē un ne bez aizspriedumiem. Neraugoties uz mežu praktiķu un teorijas speciālistu (Rankevics 1999) aktīvo iesaisti likumdošanas procesā, deviņdesmito gadu administratīvo reformu meklējumi valsts pārvaldē un ekonomiskā situācija kopumā noveda pie ievērojamas galveno mežsaimniecības sugu (brīžu dzimtas pārnadžu) populāciju samazināšanās. Tomēr atšķirībā no Krievijas Federācijas (Bragina et al. 2018) dzīvnieku skaits Latvijā 21. gadsimta sākumā strauji atjaunojās un pat pārsniedza padomju okupācijas laikā pieredzēto. *Lai saprastu, vai pārnadžu skaita pieaugumu vērtēt kā apzinātu sasniegumu vai apstākļu sakrītības rezultātu, notikušo nepieciešams aplūkot divās dimensijās – bioloģiskajos un ekoloģiskajos procesos, kuri noris dabā, no vienas puses un ekonomiskajos un politiskajos procesos, kuri noris sabiedrībā, no otras puses, rēķinoties arī ar abu dimensiju ciešu mijiedarbību.* Šāds divpusīgs skatījums stingri ievērots šajā uzsāktajā pētījumā, ieskaitot zinātniskās literatūras apskatu, datu atlasē un apstrādes metožu izvēli un rezultātu analīzi.

Valstī lielāko mežu platību apsaimniekotājs A/S “Latvijas valsts meži” (LVM) atzīst, ka līdzšinējā galveno mežu resursu – brīžu dzimtas pārnadžu – pārvaldības kārtība vairs neatbilst mūsdienu prasībām par sabalansētu ilgtspējīgas mežu saimniecības un mežsaimniecības līdzāspastāvēšanu, minot vairākus iemeslus:

1. nepilnības mežsaimniecības dzīvnieku daudzuma vērtējumā, pieļaujama nometīšanas apjoma noteikšanas kārtībā un nometīto dzīvnieku skaita kontrolē;
2. vienkāršoti un bez zinātniska pamatojuma pieņemti lēmumi par nometījamu dzīvnieku skaitu, nevērtējot mežsaimniecības riskus;
3. būtiski pieaugošs mežsaimniecības dzīvnieku (pārnadžu) nodarīto postījumu apjoms mežsaimniecībai un izmaksas to seku novēršanai;
4. normatīvie akti mežu jomā nosaka mežsaimniecības dzīvnieku populāciju ilgtspējas nosacījumus valsts mērogā, nevis atsevišķu mežu tiesību lietotāju izveidotajās mežu līgumplatībās (mežu iecirkņos);
5. mežu pārvaldes sistēmā nav integrēta Latvijā izveidotā un aprobētā pārnadžu nodarīto postījumu novērtēšanas monitoringa metodika, ar kuras palīdzību iespējams iegūt zinātniski pamatotu informāciju par postījumu tendencēm gan valsts, gan reģionālā līmenī (MRM 2022);
6. Latvijā ir būtiski mainījušās (pieaugušas) brīžu dzimtas pārnadžu populācijas, neviena no tām nav ne apdraudēta, ne sarūkoša (VMD 2022);
7. mežsaimniecības dzīvnieku (galvenokārt brīžu dzimtas pārnadžu) nodarīto postījumu apjoma dēļ arvien aug jaunaudzumu aizsardzības izmaksas;



8. uzkrājušies novērojumi, ka mainījušies pārnadžu sezonālās pārvietošanās paradumi saistībā ar lauksaimniecības (rapšu lauki) un mežsaimniecības (LVM plānošanas vienības) prakses izmaiņām, klimata pārmaiņām, kā arī atšķirīgu medību slodzi, dzīvniekiem pārvietojoties uz teritorijām, kurās medību intensitāte subjektīvu faktoru dēļ ir mazāka, nemainoties kopējam dzīvnieku skaitam valstī un reģionā;

9. iespēja izmantot jaunas tehnoloģijas operatīvai informācijas apmaiņai starp medību tiesību lietotājiem un VMD, kas veic medību saimniecības stāvokļa kontroli un medības reglamentējošo normatīvo aktu uzraudzību (piemēram, ir izstrādāta lietotne “Mednis” – ar Meža valsts reģistru savietojamu datu ievākšanas rīks dzīvnieku, to klātbūtnes pierādījumu un postījumu reģistrēšanai);

10. izveidojusies atšķirīga mednieku attieksme pret medību saimniecību – pastāv dažādas modes tendences, uzskati, intereses un rīcības, piemēram, tradicionālo medību procesu aizstāt ar dzīvnieku piesaisti piebarojot un/vai intensificējot komercmedības peļņas gūšanai.

Apzinot šos jaunus apstākļus un vienojoties par ceļu, kā risināt radušos situāciju, ir izstrādāts pētījuma plāns, ko sākotnēji veido trīs uzdevumi:

- zinātniskās literatūras un līdzšinējās prakses analīze par pārnadžu apsaimniekošanas tēmu;
- metodikas izstrāde populāciju dinamiskā līdzsvara modelēšanas iespējai;
- ieteikumu sagatavošana modelēšanas izmantošanai populāciju turpmākai pārvaldībai.

Pētījuma pirmajā etapā sagatavots un šajā pārskatā sniegts literatūras apskats par parametriem, kādus pieņemts izmantot pārnadžu populāciju novērtēšanai, un aprakstīti Latvijas apstākļiem atbilstošākie citu valstu pārnadžu populāciju apsaimniekošanas modeļi. Kopumā aplūkoti 111 literatūras avoti par 16 valstīm. Galvenā uzmanība pievērsta populācijas raksturojošajiem parametriem, apsaimniekošanas iespējām un kritērijiem, pēc kuriem apsaimniekošana plānojama un veicama.

Par populāciju stāvokļa novērtēšanā izmantojamiem *parametriem* uzskatīti skaitliskās vērtībās izmērāmi *kvantitatīvi* rādītāji – dzīvnieku skaits, areāla platība, populācijas blīvums, indivīdu vecums, attiecība starp dzimumiem, mazuļu skaits metienā, medību produkcijas daudzums, medībās pavadītais laiks, bojātu koku īpatsvars u.c. Ar *kritērijiem* saprasti augstāk minēto parametru konkrēto vērtību sliekšņi vai robežas, konstatētās saistības starp diviem un vairākiem parametriem vai izmaiņu tendences, kas norāda uz kādu *kvalitatīvi* raksturojamu stāvokli, procesa gaitu, nepieciešamību veikt kādu saimniecisku darbību un tml. Kritērijiem dots pamatojums un skaidrojums gan no bioloģiskā/ekoloģiskā viedokļa, gan sociālā/ekonomiskā skatupunkta. Darbā galvenokārt aplūkoti pētījumi, kas veikti Eiropā un Ziemeļamerikā pēc 1990. gada. Latvijai piemērotāko savvaļas pārnadžu populāciju pārvaldības kritēriju izvēlē ņemts vērā arī aplūkotajās valstīs pastāvošais dabas apstākļu kopums, ekonomiskais stāvoklis un tiesību sistēma attiecībā uz zemes īpašumu, sugu aizsardzību un medību tiesībām.

## ZINĀTNISKĀS LITERATŪRAS UN PRAKSES ANALĪZE

### Vispārīgās nostādes

Līdzīgiem un Latvijā aktuāliem jautājumiem un izziņas metodēm jau pievērsušies arī citi zinātnieki Eiropā un pasaulē. Plašākais šāda veida pētījums publicēts nesen un piedāvā daudzpusīgu skatījumu uz pārnadžu apsaimniekošanas problēmām (Pascual-Rico et al. 2021). Kamēr daudzās Āfrikas un Āzijas valstīs savvaļas pārnadžu sugām draud iznīkšana, Eiropā un Ziemeļamerikā dažu sugu populācijas ir ievērojami pieaugušas, novedot pie lauksaimniecības un mežsaimniecības postījumiem, sadursmēm ar transporta līdzekļiem un tiešas saskarsmes ar cilvēkiem apdzīvotu vietu tuvumā. Nevēlamo seku mazināšanai izmantotas dažādas pieejas, piemēram, palielināts medību apjoms, dzīvotņu iežogošana, piebarošana, taču tās ne vienmēr ir efektīvas un var negatīvi ietekmēt savvaļas dzīvnieku populācijas. Lielākā daļa pētījumu veikti Eiropā un Ziemeļamerikā mērenās joslas mežos un agrārās ainavās. No visām pētījumā analizētajiem avotiem, kā galvenais izpētes objekts staltbriedis *Cervus elaphus* bija 21,2% gadījumu, alnis *Alces alces* 12,0% un stirna *Capreolus capreolus* 9,6%. Pētījumi lielākoties veltīti negatīvajai pārnadžu ietekmei: kultūraugu un meža kultūru bojājumiem, kā arī slimību pārnesei uz mājlopiem. Tiem seko paaugstināta populācijas blīvuma kaitējums bioloģiskajai daudzveidībai, galvenokārt veģetācijai, un finansiāli zaudējumi – sadursmes ar transportu un īpašuma bojājumi.

No pozitīvās puses biežāk pētīts nemateriālais ieguvums – sporta medības un estētiskā dzīvnieku vērtība, kam seko materiālais piensums, it sevišķi, pārnadži kā pārtikas avots. Apsaimniekošanas pasākumi bieži tikai ieteikti, bet to efektivitāte reti novērtēta. Visbiežāk ieteikta letāla skaita kontrole un iežogojumi. Pasākumi, kuru efektivitāte tikusi novērtēta (repelenti, žogi un letāla skaita kontrole), tiek atzīti par vismaz daļēji efektīviem. Izskan atziņas, ka bez kaitīgās ietekmes, savvaļas pārnadži dod arī pozitīvus efektus. Taču ekoloģisko procesu un sugu uztvere kategorijās “noderīgs” vai “kaitīgs” sabiedrībā notiek atkarībā no kultūras un vides konteksta. Turpmākā pārnadžu apsaimniekošanā nepieciešama dažādu nozaru pārstāvju sadarbība, lai veicinātu līdzaspastāvēšanu starp cilvēkiem un pārnadžiem. *Ir nepieciešams vairāk pētījumu, kas vienlaicīgi izvērtētu kā negatīvo, tā arī pozitīvo pārnadžu ietekmi cilvēku dominētās ekosistēmās.* Nepieciešami arī tālāki pētījumi, lai novērtētu apsaimniekošanas pasākumu efektivitāti, kas paredzēti cilvēku-pārnadžu konfliktu mazināšanai.

Būtiskas atziņas, kas aktuālas visā Eiropā, apkopotas rakstā, kas tapis visu Eiropas valstu savvaļas pārnadžu pētnieku sadarbībā (Apollonio et al. 2017). Ekoloģiskā teorija paredz, ka, pieaugot starpsugu konkurencei, sugas arvien vairāk specializējas uz resursiem, ko tās izmanto visefektīvāk. Savukārt, sugām, kuras ir mazāk elastīgas, ar laiku samazinās apdzīvotais areāls un populāciju blīvums. *Populāciju apsaimniekošanā būtiski ņemt vērā visu sugu klātbūtni.*

Pētījumi apstiprina, ka plēsēji būtiski ietekmē pārnadžu populāciju struktūru. Trofiskā struktūra plēsēji-pārnadži-veģetācija norāda uz plēsēju nenovēršamo ietekmi uz veģetācijas stāvokli, nosakot sugu un izplatības kompozīciju un dinamiku. Plānojot pārnadžu populāciju apsaimniekošanu, noteikti jāņem vērā arī dabiskās plēsonības faktors. Nozīmīga ir arī migrācija. Tā palīdz pielāgoties dažādām sezonāli ierobežojošām izmaiņām un parasti uzlabo arī vairošanās sekmes. Migrācijas faktors ir jāņem vērā, plānojot populāciju apsaimniekošanu. Uzsvērta arī piebarošanas ietekme, kas var uzlabot izdzīvošanas sekmes, veicināt vairošanos un populācijas pieaugumu nelabvēlīgos apstākļos. Risks pastāv tajā, ka ar piebarošanu var būtiski ietekmēt veģetācijas sastāvu un struktūru, pārnadžu populācijās var saasināties dažādu slimību riski, palielināties bojājumu īpatsvars jaunaudzēm un palielināties arī starpsugu konkurence.

Uzsvērta ilgtermiņa pētījumu nozīme – datu uzkrāšana, kas veidotu platformu pamatotai apsaimniekošanas lēmumu izstrādei un pieņemšanai (Apollonio et al. 2017). Šie dati ietver sevī medību statistiku, novērojumus, dabisko mirstību, postījumu apmērus mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, ceļu satiksmes negadījumu skaitu. *Pārnadžu efektīvai pārvaldībai un aizsardzībai ir jāizveido spēcīgas partnerattiecības starp zinātniekiem, apsaimniekotājiem un dabas aizsardzības speciālistiem, lai nodrošinātu zinātniski pamatotu pārvaldības stratēģiju izveidi.*

Uzmanība jāvelta arī empīrisku datu pareizai interpretācijai. Ekskrementu kaudziņu uzskaišu un arī pēdu uzskaišu rezultāti var tikt izmantoti kā populāciju blīvuma indeksi laikā un telpā, nevis kā skaitliskā stāvokļa raksturotāji. Jāveicina mednieku iesaiste datu ievākšanā.

Sekmīgai pārnadžu populāciju pārvaldībai izšķiroša ir ievāktās informācijas sasaiste ar praktiskajām rīcībām (rīcību pielāgošana dabas norisēm – *adaptive management*). Minēti aktuālākie piemēri. Lai mazinātu slimību izplatību, var tikt rekomendēts pretējais medībām – ierobežot tās, tādējādi mazinot dzīvnieku migrāciju medību traucējuma dēļ. Lai efektīvi regulētu/samazinātu pārnadžu blīvumu, dzinējmedības ir daudz efektīvākas. Piemērotu biotopu identificēšana un aizsardzība, savvaļas dzīvnieku migrācijas koridoru noteikšana, malumedniecības kontrole, slimību pārnesšanas un inbrīdinga risku izpratne un novēršana, kā arī klimata pārmaiņu uzskaitē ir milzīgi izaicinājumi pārnadžu apsaimniekošanai. *“Rīcību pielāgošana” nosaka, lai apsaimniekošanas rezultāti tiktu uzraudzīti ar populācijas (piemēram, ķermeņa masas, ragu kvalitātes, žokļa garuma, reprodukcijas veikspējas, indivīdu veselības stāvokļa) un vides (piemēram, bojājumu īpatsvara mežaudzēm, veģētācijas sastāva, lauksaimniecībai nodarītā kaitējuma) indeksu starpniecību, kuri tiek izmantoti, lai nepārtraukti pārskatītu apsaimniekošanas mērķus un efektivitāti.* Pamatojoties uz to, pirms jebkādas darbības (piemēram, krasa populāciju skaita regulēšana) ir jāformulē skaidri pārvaldības mērķi saistībā ar ētiskiem vai ekonomiskiem apsvērumiem.

Briežu dzimtas pārnadžiem arī Latvijā velēti ilggadīgi pētījumi (Gaross 1982; Priedītis, Bambi 1983; Skriba 2011), tomēr to rezultāti maz noderīgi populāciju apsaimniekošanas uzlabošanai mūsdienu apstākļos, kā arī nav pārbaudāms, vai agrākie ieteikumi īstenoti praksē un, ja nē, kādēļ tas nav izdevies.

## 1. LITERATŪRAS APKOPOJUMS

*Darba uzdevums: pēc iepriekš definētiem atslēgas vārdiem atlasīt zinātniskās publikācijas, izskatīt konferenču materiālus, iepazīties ar atbilstošām nodaļām dažādu autoru grāmatās, rezultātā veidot literatūras apkopojumu.*

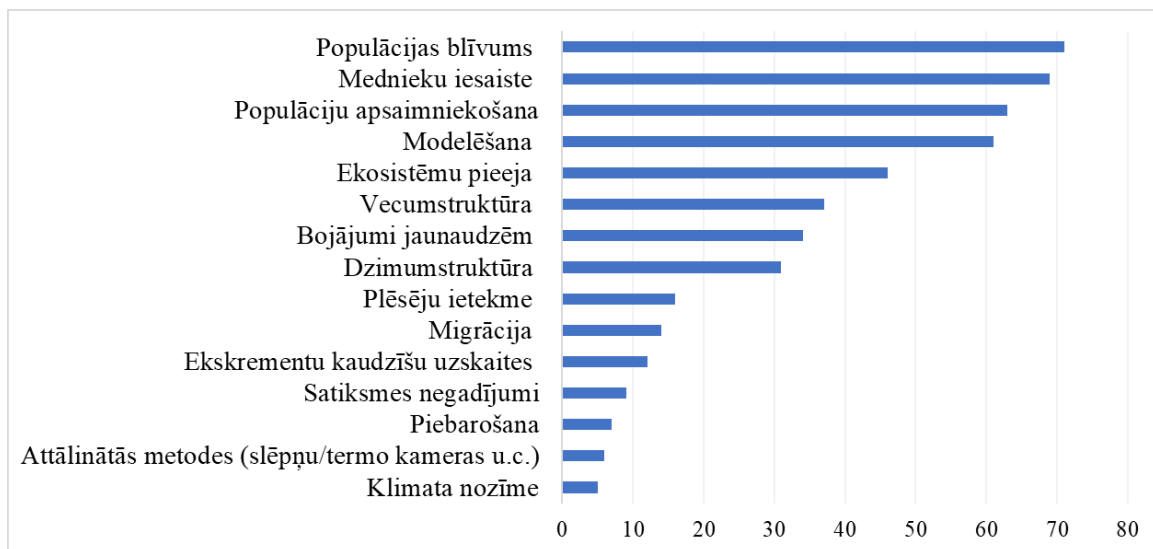
### 1.1. Materiāls un metodika

Izmantojot dažādas datubāzes (GoogleScholar; ScienceDirect, SpringerLink) un atslēgas vārdus un to kombinācijas (*Alces alces*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, moose, red deer, roe deer, population density, population demography, sex-age structure, adaptive management, ungulate management, game management, sustainable hunting, involvement of hunters, big game harvest, inventory, monitoring, population modelling, carnivore-ungulate system), atlasīt publikācijas un citus materiālus.

### 1.2. Rezultāti

Literatūras apkopojums veidots kā būtiskāko parametru un kritēriju uzskaitē un izvērtēšana pētījuma un katras valsts ietvaros.

Izskatīto literatūras avotu analīze rāda, ka visvairāk uzmanības pētnieki veltījuši tādām populācijas stāvokli raksturojošam parametram kā populācijas blīvums un tādām resursu pārvaldības virzītājfaktoram kā mednieku iesaiste (1.1. att.). Tam seko pašu apsaimniekošanas sistēmu apraksts un analīze, un pārnadžu skaita dinamikas modelēšanas iespējas un paraugi.



*Attēls 1.1. Galveno ar pārnadžu apsaimniekošanu saistīto jautājumu aplūkošanas biežums III izskatītajos literatūras avotos*

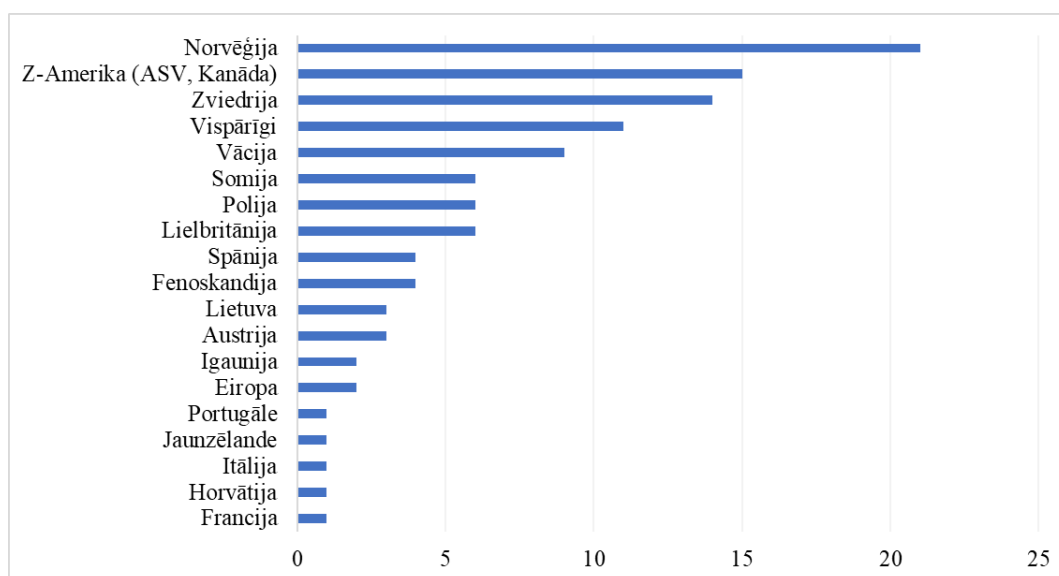
Lasīto pētījumu sadalījums pa sugām ir attēlots 1.1. tabulā. Par aļņiem tie ir 50 pētījumi, staltbrīžiem – 37, stirnām – 16, citām brīžu dzimtas sugām – 3, un kompleksi vairāku sugu pētījumi – 16 (summa pārsniedz kopējo, jo ir pētījumi, kas ietver, piem., divas sugas).

Tabula 1.1. Literatūras sadalījums pēc pētītajām sugām  
(atsauces kārtotas alfabētiskā secībā)

Suga	Literatūras avoti
Alnis ( <i>Alces alces</i> )	Balciauskas 2002; Balčiauskas et al. 2019; Belova, Šežikas 2017; Borowik et al. 2018; Boyce et al. 2012; Cederlund, Sand 1991; Dressel et al. 2020; Ericsson, Boman, Mattsson 2000; Ferguson 2002; Ferguson, Bisset, Messier 2000; Fynn, Augustine, Fuhlendorf 2019; Gicquel et al. 2020; Goudreault, Milette 1999; Hoffman, Flø 2016; Horne, Petajisto 2003; Joly et al. 2017; Kalén 2018; Kalén et al. 2022; Lavsund, Nygren, Solberg 2003; Loosen et al. 2020; Luoma 2002; Lykke 2005; McKenney et al. 1998; McLaren, Mercer 2005; Milner, Nilsen, Andreassen 2007; Moe et al. 2009; Mysterud, Coulson, Stenseth 2003; Nikula et al. 2021; Nilsen et al. 2005; Nilsen et al. 2009; Nilsen, Solberg 2006; Nygrén 2003; Olaussen, Skonhofs 2011; Pedersen et al. 2021; Pellikka et al. 2005; Plan for forvaltning av hjortevilt 2022; Rönnegård et al. 2008; Sandström et al. 2013; Selby et al. 2005; Sheldon, West 2004; Skonhofs, Friberg 2021; Solberg et al. 2002; Solberg et al. 2007; Solberg et al. 2008; Solberg et al. 2005; Sylvén 2003; Sæther, Engen, Solberg 2001; Sæther et al. 2004; Tallian et al. 2021; Tönisson, Randveer 2003; Veeroja et al. 2008; Wam, Hofstad 2007; Young, Boertje 2004; Young et al. 2006
Staltbriedis ( <i>Cervus elaphus</i> )	Beljan 2022; Borkowski et al. 2016; Borowik et al. 2013; Borowski et al. 2021; Burbaite, Csányi 2010; Bödeker et al. 2021; Churski et al. 2021; Clutton-Brock et al. 1997; Coulson et al. 2004; Garel et al. 2010; Gordon et al. 2004; Griesberger et al. 2022; Jarnemo 2007; Jürgen-Wehnert 2014; Langvatn, Loison 1999; Martínez et al. 2005; Martínez, Martín 2019; Milner, Bonenfant, Mysterud 2010; Milner, Nilsen, Andreassen 2007; Milner et al. 2006; Mysterud et al. 2007; Mysterud, Coulson, Stenseth 2003; Pascual-Rico et al. 2020; Pellikka et al. 2005; Petrak 2014; Plan for forvaltning av hjortevilt 2022; Putman et al. 2011; Reimoser, Stock 2021; Reinecke et al. 2014; Schaller 2007; Schneider, Rommelfanger 2021; Sheldon, West 2004; Šprem et al. 2013; Tottewitz, Neumann 2014; Vetter, Arnold 2018; Voth, Meyer 2015; Weisberg et al. 2002
Stirna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	Beljan 2022; Borowik et al. 2013; Bödeker et al. 2021; Festa-Bianchet, Gaillard, Côté 2003; Fynn, Augustine, Fuhlendorf 2019; Marcon et al. 2019; Macdonald, Johnson 2008; Pascual-Rico et al. 2020; Pellikka et al. 2005; Plan for forvaltning av hjortevilt 2022; Reimoser, Stock 2021; Schaller 2007; Sheldon, West 2004; Valente et al. 2016; Voth, Meyer 2015; Ward et al. 2004
Citas sugas	Torres-Porras et al. 2008; Millspaugh et al. 2009; Nagy-Reis et al. 2021
Pārnadži kopumā	Apollonio et al. 2017; Bowyer et al. 2020; Buckland et al. 2004; Bödeker et al. 2021; Eberhardt 1991; Flueck 2000; Fraser, Speedy 1997; Fynn, Augustine, Fuhlendorf 2019; Gordon et al. 2004; Hauser et al. 2006; Hobbs 2003; Michinaka et al. 2011; Nagy-Reis et al. 2021; Pascual-Rico et al. 2021; Rankin, Kokko 2007; Reimoser, Putman 2011; Sheldon, West 2004; Van Calkoen et al. 2020; Zini, Waber, Dolman 2022

Raugoties no pārnadžu izpētes un apsaimniekošanas pieredzes ģeogrāfijas viedokļa, visvairāk informācijas pieejams par Norvēģiju, Zviedriju un Ziemeļameriku (1.2. att.). Tā kā

literatūras avotu atlasē netika izmantots valsts nosaukums, šis sadalījums liecina par faktisko informācijas pieejamību saistībā ar, pirmkārt, publicēšanos angļu valodā, otrkārt, sugu bioģeogrāfisko daudzveidību, jo ne visas trīs aplūkotās briežu dzimtas sugas dzīvo vienā areālā.



Attēls 1.2. Apskatīto literatūras avotu sadalījums pa valstīm un reģioniem, kuros pētīti pārnadžu apsaimniekošanas jautājumi

### Pārnadžu populāciju apsaimniekošana Fenoskandijā

#### Zviedrija

Detalizētāk pētīta medību ietekme uz vienas sugas pārnadžu populācijām apstākļos, kad ekosistēmā trūkst lielo plēsēju un būtisku konkurentu par barības bāzi. Tādā situācijā bija aļņu populācija Zviedrijā no 1960-tajiem līdz 1980-tajiem gadiem (Cederlund, Sand 1991). Kopš 1970-tajiem gadiem populācija vietām bija palielinājusies pat 5-kārtīgi un kā galvenie iemesli minēti laba barības bāze, ierobežotas medības, zema mirstība ārpus medībām. 1989. gadā Zviedrijā nomedēja 140 000 aļņu, no kuriem teļu īpatsvars bija 30–60%. Mērķis bija nesamazināt nomedēšanas apjomu, lielā daļā teritorijas teļi piedzimstot atjaunoja līdz pat 70% no populācijas. Medības bija ļoti efektīgas – izmantotas 70–90% no izsniegtajām atļaujām. Lielais aļņu populācijas pieaugums skaidrots ar bagātīgo barības bāzi un salīdzinoši maigajām ziemām. Atsevišķs pētījums noticis Grimsö izpētes teritorijā 140 km<sup>2</sup> platībā, kur aļņu uzskaites veiktas no gaisa. Šajā teritorijā mērķis bija uzturēt 1,0 alni uz 1 km<sup>2</sup>, ik gadus nomedējot 0,5 aļņus uz 1 km<sup>2</sup>. 1981. gadā Grimsö platībā uzskaitīti 2,3 aļņi uz 1 km<sup>2</sup>, 309 kopā. Intensīvu medību rezultātā populācijas blīvums samazināts līdz 1,9 aļņiem uz 1 km<sup>2</sup> 1985. gadā un 1,3 aļņiem uz 1 km<sup>2</sup> 1988. gadā. Gaisa uzskaitēs ziemā konstatēts govju pārsvars pār buļļiem – 2,5 : 1, kas ir tiešs selektīvu medību rezultāts. Mirstība medību rezultātā uzturēta 40% apmērā no iepriekšējās ziemas populācijas. Pieaugušo aļņu dzimuma proporcija nomedētajiem – 0,76 govīs uz 1 bulli. Teļiem dzimumu sadalījums vienādās attiecībās 1 : 1. Secināts, ka līdz 5 gadu vecumam populācija zaudē > 90% buļļu un 70% govju. Mātītēm, sākot no 3 gadu vecuma, ir vidēji 1,17 teļi gadā. Nav konstatēts šī rādītāja pieaugums ar vecuma palielināšanos. Divgadīgajām govīm teļi konstatēti tikai 50%. Tajā pašā laikā Zviedrijas ziemeļdaļā pieaugums ir apmēram 2 reizes mazāks (60% un 30%). *Secināts, ka populācijas modeļi svarīgi paredzēt mirstības datus, kas nav saistīti ar medībām arī tad, ja medības ir galvenais mirstības faktors.*

Datu ieguve par populāciju stāvokli prasa daudz resursu. Šo uzdevumu ievērojami atvieglo sabiedrības iesaiste un līdzdarbība. Noderīga ir Zviedrijas pieredze (Kalén et al. 2022). Sabiedrības iesaiste ļauj izmantot ne vien plašu datu apjomu, bet arī veicina abpusēju uzticību. Zviedrijā un Norvēģijā sabiedrības iesaiste ziņu sniegšanā par aļņu skaitu un pieaugumu uzsākta 1980-to gadu vidū. Ziņas ir atkarīgas gan no novērojamos pavadīto stundu skaita, gan medību veida, gan redzamības (mežainuma). Lai salīdzinātu rezultātus starp atšķirīgām teritorijām, nepieciešama kalibrācija un kāds cits salīdzināms blīvuma rādītājs. Proporcija starp dzimuma un vecuma grupām ir labāk salīdzināma, nekā kopējie blīvuma rādītāji. Tomēr populāciju modeļi balstās uz absolūtiem skaitļiem, ko iegūt ir dārgi, jo metodes ir dārgas. Ilgtermiņā tendences var noskaidrot, balstoties uz medību rezultātiem. Zviedrijā aļņu teritoriālās saimniecības ir platībā no 250 līdz 30 000 km<sup>2</sup> (Moose Management Areas), kurās tiek ievākti dati par nomedītajiem aļņiem, medībās novērotajiem dzīvniekiem, kautķermeņu svaru, sabrauktajiem dzīvniekiem un platībām, kurās notikušas medības. *Šos novērojumus un datu ievākšanu veic tikai pirmajā medību nedēļā.* Kopā ir ap 300 000 aļņu novērojumu gadā un ap 5 milj. novērojumu stundu gadā.

Populāciju simulācijai izmantots modelis datorprogrammā: [www.simthinc.com](http://www.simthinc.com), kur izmanto 4 parametrus: blīvuma indeksu, saimniecisko (pirmsmedību) pieaugumu, teļu/govju attiecību un pieaugušo indivīdu īpatsvaru. Blīvuma indekss ir attiecība starp aļņu novērojumu skaitu un novērojumu stundām. Saimnieciskais pieaugums ir pēc vasaras izdzīvojušo teļu attiecība pret pieaugušo govju skaitu. Pieaugušo bulļu skaitu attiecina pret pieaugušo govju skaitu. Datus iegūst aļņu teritoriālajās saimniecībās un pēc tam apvieno administratīvajos rajonos, reģionos un visā valstī. Par katru nomedīto alni tiek veikti arī administratīvie maksājumi, un reizē tiek ievāktas ziņas par nomedīto aļņu skaitu, dzimumu, vecumu, svaru un ragu žuburu skaitu. Govju auglība modelī ir ietverta atkarībā no vecuma.

Par sabrauktajiem aļņiem informāciju uztur policija. Par lāču un vilku izplatību un skaitu tiek gūta informācija speciālajos monitoringos. Pie dabiskās mirstības tiek pieņemts, ka viens vilku bars gada laikā nogalina 120 aļņus, no kuriem 80% ir teļi, savukārt lācis gadā (vasarā) nogalina 6 aļņu teļus.

Salīdzinājumam izmanto ekskrementu uzskaiti. Tā notiek 1 × 1 km kvadrātos, kuri sistemātiski izvietoti uzskaites teritorijā. Katrā kvadrātā gar malām ir 20 pastāvīgi ekskrementu uzskaites 100 m<sup>2</sup> lieli apļveida laukumi (5 gar katru malu). 2020. gadā uzskaitē veikta 75 565 parauglaukumos grāfistē (*county*). Uzskaitītā kaudzītē jābūt vismaz 20 spirām. Defekāciju skaitam diennaktī ir liela ietekme uz gala rezultātu, šis skaits var būt robežās no 14 līdz 23,5 spiru kaudzītēm.

Rezultāti liecina, ka pa valsti apvienotais redzēto aļņu skaits vienā stundā kopš pētījuma sākuma ir samazinājies no 0,053 dzīvniekiem 2012. gadā uz 0,046 dzīvniekiem 2020. gadā. Tas atbilst 13% populācijas samazinājumam visā periodā un 1,8% samazinājumam gadā. Simulētais aļņu populācijas samazinājums pēc medībām šajā laikā mainījies no ~270 000 uz ~228 000 indivīdiem, jeb 15% visā periodā un 2% gadā. Populācijas blīvums 2020. gadā noteikts 0,83 aļņi uz 1 km<sup>2</sup>, kas ir 14% samazinājums no 0,97 aļņiem uz 1 km<sup>2</sup> 2012. gadā (reģistrētā apmedījamā platība 2020. gadā bija 375 000 km<sup>2</sup>). Pēc medībām populācijas blīvums samazinājies no 0,72 aļņiem uz 1 km<sup>2</sup> 2012. gadā uz 0,61 alni uz 1 km<sup>2</sup> 2020. gadā.

Teritoriāli administratīvajam dalījumam un socioloģiski ekonomiskajiem faktoriem ir ļoti liela nozīme aļņu populācijas pārvaldē (Sandström et al. 2013). Aļņu medībām Zviedrijā ir ievērojama ekonomiska un rekreācijas nozīme, tajās ik gadus piedalās apmēram 280 000 mednieku, kamēr nomedīto aļņu skaits pieaudzis no 11 318 līdz 98 360 no 1945. līdz 2012. gadam. Tajā pašā laikā mežam nodarīto zaudējumu apjoms tiek lēsts 150 000 EUR gadā. Kaut arī pēdējās divās desmitgadēs aļņu populācija ir samazināta par 50%, meža nozare vēlas

to vēl uz pusi samazināt, lai mazinātu postījumus līdz akceptējamam līmenim. 1990-to gadu sākumā Zviedrijas parlaments ieviesa aļņu apsaimniekošanas vienības, kurās brīvprātīgi apvienojās pašvaldības. 2010. gadā tās aizņēma apmēram 11 milj. ha jeb 25% no Zviedrijas medību platībām. Taču šī decentralizācija neatrisināja konfliktus starp mežu īpašniekiem un medniekiem. Vidējais meža īpašums Zviedrijā ir 45 ha. Pastāv nesakritība starp meža īpašumu, aļņu apsaimniekošanas vienību (10 000 ha) un aļņu individuālo teritoriju (50 000–100 000 ha) platību. Tādēļ ar 2012. gadu tika paredzēts veidot ekoloģiski pamatotu aļņu apsaimniekošanas vienības, kuru platība dienvidu rajonos ir 50 000 ha un ziemeļos vismaz 100 000 ha.

Kolektīvās sadarbības shēmu izstrādājis Elionors Ostroms (Ostrom 2009 pēc Sandström et al. 2013), kuru veido 4 apakšsistēmas: resursu daļa, resursu vienību sadaļa, vadības sadaļa un izpildītāji. Grūtākais ir atrast vidusceļu starp mērogu, kādā iespējams efektīvi veikt saimnieciskās darbības, un mērogu, kādā darbojas ekoloģiskās likumsakarības. Iemesls domstarpībām starp sadarbības partneriem rodas gan gadījumos, kad kāda puse nepietiekami izmanto resursu, gan tad, ja pārekspluatē. Šīs shēmas ietvaros izdalīti 10 izmērāmi parametri, kas raksturo konfliktu un sadarbības pakāpi. Desmit rādītāji, no kuriem ir atkarīgas aļņu populācijas un meža apsaimniekošanas sekmes: *resursu daudzums; resursu produktivitāte; resursu dinamikas prognozējamība; resursu vienības mobilitāte; likumi, kā notiek kolektīvā izvēle; resursu lietotāju skaits; vadība; sociālās normas; garīgās vērtības; atkarības pakāpe no resursiem*. Pētījumam izvēlēta Kronobergas grāfiste Zviedrijas dienvidos ar visizteiktākajām problēmām aļņu un meža apsaimniekošanā un lielu īpašumu sadrumstalotību – vidējā īpašuma platība 51 ha. Pētījumā izmantota aptauju metode.

Zviedrijā gadā nomedī ap 100 000 aļņu. Pieņemot, ka vidējais alnis sver 130 kg, 2011. gadā tika iegūti 13 milj. kg aļņu gaļas, kas ir apmēram 10% no Zviedrijā 2011. gadā saražotās liellopu gaļas. Jāņem vērā arī lielā kulturālā un rekreācijas nozīme aļņu medībām. Kronobergā 2011. gadā 8441 mednieks nomedīja 3191 alni. Alnis diennaktī patērē 15–20 kg barības (skujkoku dzinumus, g.k. priedi ziemā un lapukoku dzinumus, lapas, ūdensaugus un krūmus vasarā (Bergström et al. 1997 pēc Sandström et al. 2013)), tādejādi nodarot postījumus komerciālajiem mežiem. Vairāk kā 50% zemju īpašnieku Zviedrijā un Kronobergā pat vairāk savas medību tiesības izmanto paši medījot, pārējie tās iznomā. Lielākie mežu īpašnieki vairāk koncentrējas uz koksnes ieguvī, bet medības izmanto, lai regulētu aļņu skaitu. *Secināts, ka nepieciešama sadarbība starp 3 interešu grupām: 1) mežu īpašniekiem – medniekiem; 2) medniekiem, kas nav mežu īpašnieki, un 3) mežu īpašniekiem, kas ir arī mednieki*. Vēl svarīga grupa ir mežu apsaimniekošanas kompānijas, kurām pieder ap 25% mežu un kas piedāvā darba vietas mežu sektorā.

Aļņu populācijas blīvuma maksimums bija 1980-to gadu sākumā. Postījumu dēļ daudzi mežu īpašnieki uzsāka mežu atjaunošanu ar egli priedes vietā. Laikā starp 1984. un 2006. gadu priežu audzes vecumā līdz 10 gadiem samazinājās no 24 000 līdz 9000 ha, bet egļu jaunaudžu platība līdz 10 gadu vecumam pieauga no 30 000 līdz 57 000 ha. Arī aļņu skaits ievērojami saruka gan medību, gan barības bāzes samazināšanās rezultātā. Vairākās monitorētajās vietās Kronobergā aļņu blīvums bija 7 uz 1000 ha, lai gan mežsaimnieciski uzstādītā norma bija 2 aļņi uz 1000 ha. 1993. gadā pēc sākotnēji kolektīva lēmuma sāka veidot aļņu apsaimniekošanas vienības apmēram 10 000–15 000 ha platībā, kas gadā ļāva nomedīt vismaz 25 aļņus. Atšķirībā no pārējās teritorijas, tajās nebija nepieciešamas atļaujas aļņu nomedīšanai, bet mežu īpašnieki un mednieki vienojās par nomedījamo skaitu. Notika abpusējas konsultācijas un plāna sastādīšana, tomēr praksē šo plānu izpilde ne vienmēr gāja veiksmīgi. Trūka zināšanu par aļņu populāciju, nespēja vienoties starp medībās un koksnes ražošanā iesaistītajām grupām. Rezultātā aļņu apsaimniekošanas teritorijas robežās veidojās daudzdimensionāls konflikts, balstīts uz atšķirīgām ekonomiskām un sociālām vērtībām, kam bija negatīva ietekme uz ekosistēmu gan meža atjaunošanas, gan bioloģiskās daudzveidības rādītāju pasliktināšanās dēļ.



Mednieku interesēm gūstot pārsvaru, cieš visa meža nozare. Problēmas būtība ir tajā, ka pastāv pretruna ekoloģiskajā un sociālajā mērogā tāpēc, ka alnis ir mobīla plašā teritorijā klejojoša suga. Vietēji lēmumi nepalīdz, jo procesi noris plašākā teritorijā. No uz vienu sugu orientētas apsaimniekošanas sistēmas jāpāriet uz ekosistēmas līmenī balstītu sistēmu. Lai koordinētu aļņu medības ekosistēmu līmenī, aļņu apsaimniekošanas teritorijas Zviedrijas dienvidos ir ap 50 000 ha, bet ziemeļos vismaz 100 000 ha.

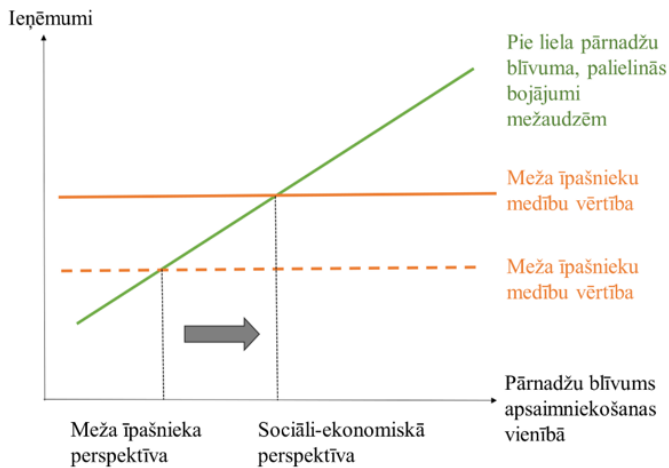
Nākamais uzdevums, lai veiktu sekmīgu apsaimniekošanu, ir ievākt nepieciešamos inventarizācijas (monitoringa) datus, kas var palīdzēt interešu pusēm kļūt atbildīgām. Dalījums mežu īpašniekos un medniekos nav krasi nodalāms. Mežu īpašnieki, kas ir mednieki, ir grupa, kas var kalpot kā vidutāji. Liela problēma, kas kavē ekosistēmu pieejai, joprojām ir īpašumu sadrumstalotība.

Norvēģija

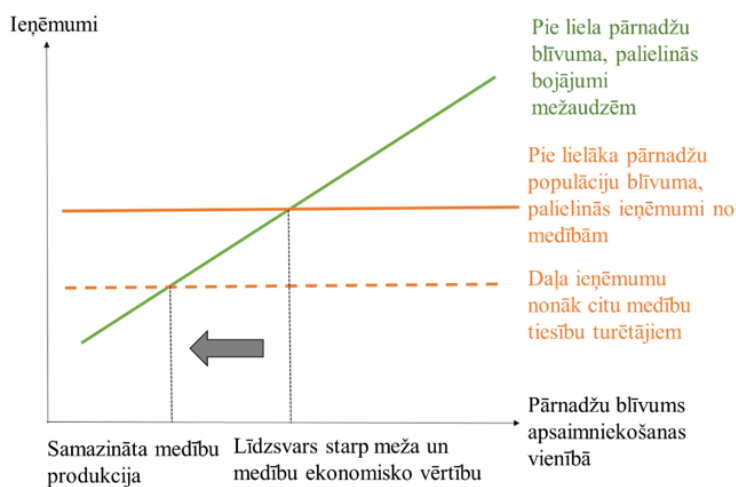
2009. gadā Norvēģijā izstrādāta aļņu populācijas apsaimniekošanas stratēģija līdz 2030. gadam. Stratēģijas vīzija ir “Novērtē lokāli, reformē globāli”. Ir definēti pieci galvenie mērķi:

1. populāciju apsaimniekošanai jānodrošina veselīgu ilgtspējīgu populāciju pastāvēšanu;
2. apsaimniekošanas procesiem jānotiek ar plašu sabiedrības atbalstu un leģitimitāti;
3. apsaimniekošanai jānotiek ciešā sadarbībā mijiedarbībā ar vietējiem, reģionāliem un valsts līmeņa pārstāvjiem/organizācijām un ar ietekmētajām nozarēm;
4. apsaimniekošanai jābalstās augtā kompetencē visos līmeņos;
5. apsaimniekošanai jāveicina pieredzes, pakalpojumu un produktu kvalitātes pieaugumu.

2021. gadā ir publicēts pārskats par to, cik sekmīgi vai nesekmīgi ir ieviests pārnadžu apsaimniekošanas plāns, veikta detalizēta analīze (Pedersen et al. 2021). Secināts, ka daudzas aktivitātes ir veiksmīgi realizētas un ieviestas, piemēram, apsaimniekošanas modeļi, kas ietver sevī arī skaidru shēmu par katras iesaistītās puses pienākumiem un atbildību (gan no administrēšanas puses, gan no medību tiesību īpašnieku puses); populāciju monitorings un izpēte; zināšanās balstīta populāciju apsaimniekošana.



Ja pārnadžu populāciju blīvums palielinās virs optimālā, tad ieņēmumi no medību produkcijas nepalielinās tik ātri, kā pieaug izmaksas mežaudžu aizsardzībai



Ilustrācija par optimālu meža produkcijas (šajā gadījumā – audzes bez būtiskiem bojājumiem) un medību produkciju, ja medību tiesību lietotājs to nesaņem (medību sezonā pārnadži neatrodas šajās teritorijās)

Attēls 1.3. Ilustrācijas optimālajam pārnadžu populācijas lielumam no sociāli-ekonomiskās un meža īpašnieka (kurš vienlaicīgi ir arī mednieks) perspektīvas (attēls augšpusē) un par optimālo meža un medību produkciju no meža īpašnieka, kurš ir arī mednieks, puses (attēlu avots: Pedersen et al. 2021)

Pētījumu rezultātā atrastas un vizualizētas sakarības starp pārnadžu populāciju blīvuma pieaugumu, medību monetāro vērtību un ietekmi uz meža vērtību (1.3. att.). meža īpašnieki, kuri ir arī medību tiesību turētāji, ir nosacītas izvēles priekšā – pie augsta pārnadžu populācijas blīvuma, palielinās gan medību produkcijas ieņēmumi, bet vēl straujāk palielinās postījumi mežaudzēm un izmaksas audžu aizsardzībai; savukārt, ja ir zems populācijas blīvums, tad ieguvums ir nenopostītās mežaudzes, bet potenciālais zaudējums var būt medību sezonā nenomedītie pārnadži, kas sezonālās migrācijas vai citu apstākļu dēļ platībās nav sastopami.

### Pētījumi Vācijā

No Vācijas kopplatības (357 030 km<sup>2</sup>) (Statistisches Jahrbuch über Ernährung und Landwirtschaft und Forsten 2004, p.77 pēc Schaller 2007) medību platības aizņem 319 000 km<sup>2</sup> jeb 89%. Medību tiesības ir saistītas ar zemes īpašuma tiesībām. Bavārijā zemes īpašniekam pieder vidēji 81,76 ha un viņam ir tiesības izlemt, kurš šajā platībā medīs. Medniekam ir nepieciešama medību license (apliecība LV izpratnē). Prasības medību platības lielumam federālajās valstīs ir dažādas, taču visa Vācijā tikai nelielai daļai īpašnieku pieder

platība, kas ir pietiekami liela, lai tajā varētu patstāvīgi medīt. Zemes, kuru īpašniekiem atsevišķās daļas ir mazākas par likumā noteikto minimumu (75 ha), tiek apvienotas medību kooperatīvos, un šo kooperatīvu biedri izlemj ar balsu vairākumu, kas var medīt atsevišķajās mazajās platībās. Līdz ar to zemju īpašniekiem individuāli ir maz iespēju noteikt, kurš drīkst medīt viņa īpašumā. Iespējams, tas ir galvenais iemesls, kādēļ likumdevējs ir piešķīris zemju īpašniekiem tiesības pieprasīt medību kooperatīviem kompensāciju par medjamo dzīvnieku nodarītajiem zaudējumiem. Vācijā ir ap 70 000 medību iecirkņu ar vidējo platību ap 450 ha. Medību iecirkņa īres maksa ir no 1 līdz 150 EUR par 1 ha atkarībā no daudziem faktoriem. Medību tiesību īrētājs vidēji gadā samaksā 7000 EUR nomas maksu plus pārējos izdevumus. Ir vairāki priekšnosacījumi, lai Vācijā kļūtu par mednieku. Pirmkārt ir jāsasniedz 16 gadu vecums. Otrkārt, ir jābeidz apmācība, kas ilgst no 6 līdz 12 mēnešiem. Treškārt, ir jānokārto eksāmens, kas ilgst 3 dienas. Ap 25% pretendentu eksāmenos izkrīt. Mednieku skaita pieaugums Vācijā sākās 1968. gadā. 1968./1969. gadā medību apliecības bija ap 220 000 Vācijas iedzīvotāju. Vācijas apvienošana 1990. gadā radīja mednieki skaita pieaugumu, taču jāņem vērā, ka, pieaugot apvienotās valsts izmēriem par 44%, mednieku skaits palielinājās tikai par 20%. 2004./2005. gadā Vācijā bija 340 000 mednieku. Pieaugums 37 gadu laikā par 1,5% gadā (82 milj. iedzīvotāju, mednieki 0,4% no iedzīvotāju kopskaita). Profesionālu mednieku skaits nebija lielāks par 500. Daļai privāto un valsts mežu darbinieku medības ir daļa no to profesionālajiem pienākumiem, tomēr vairāk kā 95% medības ir vaļasprieks. Mednieki pārstāv dažādus sociālos slāņus: 47% ir darba ņēmēji, 15% zemnieki, 27% pašnodarbinātie un 5% pārstāv citas profesijas. Kopumā Eiropas 22 valstīs no 450 milj. iedzīvotāju 1,5% ir mednieki. Vācijā šis īpatsvars ir 0,4 %, kamēr Zviedrijā 8,9%. Tajā pašā laikā 5% no šo 22 Eiropas valstu medniekiem dzīvo Vācijā. No Vācijas medību likuma izriet, ka medīt iespējams apmēram 50 savvaļas sugas, taču reāli atļauts medīt kādas 35 sugas atkarībā no reģiona. No šīm 50 sugām apmēram puse ir zīdītāji un puse – putni. Galvenā medījamā suga ir stirna, ko gadā nomedī ap 1,2 milj. Vidēji katrs mednieks gadā nomedī 3 stirnas. Kopējā gadā iegūtā stirnu medību produkcijas vērtība ir ap 60 milj. EUR (53 EUR par stirnu). Savukārt vidējais zaudējums, ko rada viena sabraukta stirna, ir vismaz 350 EUR. Tā kā gadā ceļu satiksmes negadījumos Vācijā sabrauc ap 200 000 stirnu, tad zaudējumi no stirnu sabraukšanas ir lielāki par ieguvumu no nomedīšanas. *Kas tad ir galvenā motivācija mūsdienās nodarboties ar medībām Vācijā? Tās ir emocijas – interese, prieks, piedzīvojumu kāre, relaksācija iegūt dzīvnieku, ieskaitot tā nogalināšanu. Vienlaikus mednieku uzdevums ir saglabāt veselīgu un sugām bagātu medību faunu, kas pielāgota vietējiem apstākļiem un ainavai.* Lai to īstenotu, ir jā rūpējas arī par dzīvotnēm, dzīvnieku aizsardzības visiem aspektiem, iespējami jāsamazina zaudējumi lauksaimniecībai, mežsaimniecībai un zivsaimniecībai. Uzdevums ir arī cīņa ar epizootijām. Medības nereti tiek aprakstītas kā dabas aizsardzības sastāvdaļa. Svarīga nozīme ir arī gaļas un trofeju ieguvei. Arī medību sociālais prestižs ir pietiekami augsts, kas daļu sabiedrības rosina kļūt par medniekiem. Visi šie medības motivējošie elementi katram indivīdam ir atšķirīgi. Tomēr iespējams izdalīt divas svarīgas grupas – vaļasprieka mednieki (95% jeb 340 000) un mednieki, kuriem svarīgi īstenot lauksaimniecības vai mežsaimniecības uzdevumus vai apsaimniekot savu īpašumu.

No vaļasprieka mednieku viedokļa – jo vairāk medjamo sugu un lielāks dzīvnieku skaits, jo labāk. Savukārt dabiska meža atjaunošanās iespējama vienīgi tad, ja pārnadžu populāciju blīvums ir zems. Medīt šādos apstākļos hobija līmenī vairs nav iespējams, jo tādas medības prasa augstas prasmes un lielu laika patēriņu. Tādēļ likums nosaka pienākumu medniekiem kompensēt dzīvnieku nodarītos zaudējumus meža īpašniekiem, kā arī zemju īpašniekiem, kuriem pieder mazāk nekā 80 ha, ir jā kļūst par medību kooperatīva biedriem. Kooperatīvs izīrē medību tiesības medniekiem un ienākumus sadala proporcionāli īpašumu platībām. Tā rezultātā mednieks bieži nav medību tiesību lietotājs savā zemes īpašumā, bet tajā pašā laikā piedalās zaudējumu atlīdzībā citiem zemes īpašniekiem.

Ja aļņu populācijas apsaimniekošanā vislielākā pieredze ir Fennoskandijas reģionā, tad staltbriežu medību saimniecība visplašāk izvēsta Vācijā, ko raksturo Ziemeļreinas-Vestfāles federālās zemes piemērs (Petrač 2014).

Staltbriežu populācijas apsaimniekošana ietver precīzu rīcību kompleksu:

1. kopējā skaita novērtēšana;
2. kopējā nomedīšanas limita noteikšana;
3. limita sadalījums pa medību iecirkņiem;
4. limita izpildes koncepta izveide pa medību apgabaliem;
5. limita un nomedīto briežu sadalījums pēc vecuma un dzimuma;
6. limita izpildes uzraudzība;
7. ikgadējas mednieku apmācības pavasarī;
8. dzīvotņu, īpaši ganību, uzlabošana;
9. piebarošanas plāni – kur, ko, cik;
10. sadarbības veicināšana starp medniekiem un zemes īpašniekiem;
11. vienošanās ar informācijas sniedzējiem par dzīvniekiem;
12. sadarbība ar šķirnes suņu audzētājiem;
13. zinātnisku pētījumu atbalstīšana; un
14. sadarbība ar profesionāliem medību speciālistiem – apsaimniekotājiem.

Novērtēts arī veģētācijas stāvoklis (sugu sastāvs un apkodumi)  $10 \times 10$  m parauglaukumos salīdzinājumā ar populācijas blīvumu. Staltbriedis šajā valstī ir atslēgsuga, lai novērtētu zaļo tiltu pār automaģistrālēm piemērotību visai pārējai faunai.

Ir definēti arī konkrēti ierobežojumi: piebarošana atļauta tikai ar sienu un skābsienu; citu barības vielu izmantošanai jābūt atļaujai no atbildīgās iestādes. Medību sezona no 1. augusta līdz 31. janvārim. Gadiniekus var sākt medīt no jūnija un kopīgā nomedīto staltbriežu struktūra: teļiem 35% tēviņu un 42% mātīšu; viengadniekiem 29% tēviņu un 15% mātīšu; divgadniekiem 18% tēviņu un 9% mātīšu.

Saistībā ar pieļaujamo vai kritisko populācijas blīvumu, tā ietekmi uz vidi un skaita regulēšanu, svarīgi zināt pārnadžu individuālo teritoriju izmērus un izmantošanas pakāpi (biežākās uzturēšanās vietas) šo teritoriju ietvaros. Apjomīgi staltbriežu izmantotās teritorijas pētījumi veikti Vācijā (Reinecke et al. 2014). Pētījums īstenots 3 atšķirīgās teritorijās: 1) jaukta sastāva mežos ar krūmājiem un pļavām ( $240 \text{ km}^2$ ), teritorijā notiek staltbriežu piebarošana no novembra līdz marta beigām 33 vietās ar sienu un zāles granulām, kas sagatavotas no tajā pašā teritorijā vasarā augošās zāles, 2) vienlaidus lapu koku mežos ( $60 \text{ km}^2$ ), un 3) jauktos mežos ar lauksaimniecības zemēm ( $4500 \text{ km}^2$ ). Visur notika arī medības, bet nebija lielo plēsēju.

Lai novērtētu teritorijas izmantojumu, ar GPS kaklasiksnām aprīkoti 37 staltbrieži. Individuālo teritoriju izmēri variēja no  $0,79$  līdz  $63 \text{ km}^2$ . Lielākās individuālās teritorijas bija 3. tipa ainavā (pēc mazākā konvencionālā poligona metodes  $5,07\text{--}24,47 \text{ km}^2$  govīm,  $19,64\text{--}62,04 \text{ km}^2$  buļļiem), vidējas (pēc mazākā konvencionālā poligona metodes  $5,67\text{--}14,24 \text{ km}^2$  govīm,  $42,30 \text{ km}^2$  buļļiem) 2. tipa ainavā un vismazākās 1. tipa ainavā (pēc mazākā konvencionālā poligona metodes  $1,16\text{--}8,98 \text{ km}^2$  govīm,  $5,85\text{--}27,27 \text{ km}^2$  buļļiem). Govju individuālās teritorijas bija mazākas nekā buļļiem. Staltbriežu buļļiem lielāka individuālā teritorija bija vasarā, bet govīm – ziemā. Konstatēts, ka staltbriežu individuālā teritorija Vācijā bijusi gan mazāka par līdz šim Eiropā zināmo mazāko ( $0,79 \text{ km}^2$  vs.  $1,1 \text{ km}^2$ ), gan lielāka par līdz šim zināmo lielāko ( $63 \text{ km}^2$  vs.  $41 \text{ km}^2$  Belovežā Polijā). Lielas teritorijas var būt saistītas ar slimību un parazītu pārnēses lielāku risku, kā arī pastiprinātu bojāeju satiksmes negadījumos. Taču arī ilgstoša dzīvnieku koncentrācija ap piebarošanas vietām var paaugstināt saslimšanu un invadēšanos ar parazītiem. Fragmentētā ainavā staltbriežu

individuālās teritorijas lielums var pieaugt arī sakarā ar cilvēku radīto traucējumu.

Plaši izmantota metode pārnadžu monitoringā ir ekskrementu kaudzīšu uzskaitē (Voth, Meyer 2015). Ziemas populācijas blīvuma noteikšana veikta 5 gadu periodā. Diennakts defekāciju skaits staltbriežiem ir 19 kaudzītes, stirnām – 14. Izmantota 100 m<sup>2</sup> uzskaites platība uz 36 ha. Uzskaites parauglaukumi lentveida 50 × 2 m vai aplūveida. Ekskrementu sadalīšanās periods 100 dienas. Blīvumu aprēķina uz 1 ha. Uzskaites parauglaukumu izvietojumam izmanto regulāru rastru ar 100 ha kvadrātiem. Rezultāti analizēti saistībā ar barošanās apstākļiem konkrētajās mežaudzēs un tām apkārtējās nemeža platībās. Ņemta vērā arī ziemas temperatūras un sniega segas saglabāšanās atšķirība dažādos gados. Šajā darbā lasāma svarīga atziņa – nepieciešamās barības daudzuma ziņā viens staltbriedis pielīdzināts 4 stirnām. Piecos gados konstatēts vidēji 5,3 pārnadžu vienības uz 100 ha. Siltās ziemās ekskrementi ātrāk sadalās, tādēļ iespējams, ka metode uzrāda zemāku populācijas blīvumu nekā bijis patiesībā. Mērķis populācijas blīvumam ir 2–3 staltbrieži uz 100 ha vai 3–5 pārnadžu vienības. Govju īpatsvaram starp nomedītajiem staltbriežiem jābūt 55–70%.

Vācijā staltbriežu apsaimniekotāji daudz uzmanības veltī arī trofeju izlases medībām. Pētījumā par izlases medību ietekmi uz staltbriežu trofeju kvalitāti Meklenburgas-Vorpomernas federālajā zemē (Jürgen-Wehnert 2014) izmantoti dati par 1357 ragiem: ragu svars, garums, rozetes apkārtmērs, apakšējais un augšējais ragu stieņa apkārtmērs, žuburu skaits un vērtējuma punktu kopskaits. Salīdzināti periodi 1981.–1991., 1992.–2000. un 2001.–2010. Augsti vērtēto (sudrabs, zelts) trofeju parametru vidējās vērtības šajā periodā uzlabojušās, tomēr atzīts, ka 1981.–1991. gadu selektīvās medības devušas mazu ieguldījumu. Par daudz nozīmīgāku tiek uzskatīta barošanās apstākļu (ziemas rapsis) uzlabošanās deviņdesmitajos un divtūkstošajos gados.

## 2. ATLASĪTIE PARAMETRI POPULĀCIJU NOVĒRTĒŠANAI UN APSAIMNIEKOŠANAI

*Darba uzdevums: populāciju kritiskā minimuma robežas noteikšanai literatūrā atlasīs izmērāmus bioloģiskus kritērijus un literatūras apkopojumā aplūkoto valstu rīcību attiecībā uz Bernes konvencijas prasībām par briežu dzimtas sugu saglabāšanu to dabiskajā areālā.*

### 2.1. Izmantotā metodika

Par izmērāmiem parametriem uzskatīti dati, kas raksturo pārnadžu populācijas vai nu pēc indivīdu skaita (dzīvu, nomedītu, bojāgājušu), vai blīvuma uz laukuma (arī uzskaites transekta garuma) vienību, vai īpatsvara, kas izteikts procentos vai decimāldaļās. Kā parametri var kalpot arī netieši pārnadžu klātbūtnes apliecinājumi – atstātās pēdas, ekskrementu kaudzītes, barošanās pazīmes (kokaugu bojājumi, lakstaugu veģetācijas mērījumi) u.c. Ar parametriem var raksturot arī indivīdu, norādot svaru, izmērus, dzimumu, vecumu un auglību. Populāciju *kritiskā minimuma* bioloģiskie vai ekoloģiskie rādītāji ir pētījumos atklāti un formulēti ar nolūku saglabāt kādu kvalitatīvu īpašību vai procesu. Tie var būt noteikti ar likuma spēku vai pieņemti vienošanās ceļā un var kalpot ne tikai bioloģisko īpašību saglabāšanai, bet arī sociāliem un ekonomiskiem mērķiem.

### 2.2. Rezultāti

*Briežu dzimtas pārnadžu populācijām Eiropā nav noteikta kritiskā minimuma vērtība, bet gan starptautiski akceptētas prasības to aizsardzībai un apsaimniekošanai.*

Eiropas Padome 1979. gada 16. septembrī pieņēma Bernes konvenciju (turpmāk tekstā –“BK”) par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību. Latvija ir BK dalībvalsts kopš 1997. gada. Konvenciju parakstījušas visas pētījumā aplūkotās valstis (2.1. att.).



*Attēls 2.1. Ģeogrāfiskais reģions, kurā spēkā Bernes konvencijā noteiktās prasības savvaļas sugu un dabisko dzīvotņu aizsardzībai (no <https://www.coe.int/en/web/bern-convention>)*

BK 2. pants nosaka: “Dalībvalstis uzņemsies vajadzīgos pasākumus savvaļas floras un faunas populāciju uzturēšanai tādā līmenī vai piemēros tās līmenim, kurš atbilst ekoloģiskajām, zinātniskajām un kultūras prasībām, tai pašā laikā ņemot vērā ekonomiskās un rekreācijas prasības un vietējā mērogā apdraudētu pasugu, varietāšu un formu vajadzības”.

Attiecībā uz briežu dzimtas pārnadžu apsaimniekošanu un aizsardzību, saistoši ir arī BK zemāk tekstā minētie pielikumi.

III pielikumā uzskaitītas aizsargājamās dzīvnieku sugas. Šajā pielikumā iekļautās sugas ir komerciāli izmantojamas, taču BK dalībvalstīm savos nacionālajos normatīvajos aktos ir jānosaka to izmantošanas nosacījumi (medību termiņi, ieguves apjomi un citi nosacījumi). Pielikumā iekļautas visas briežu dzimtas Cervidae sugas, tātad gan aļņi, gan staltbrieži, gan stirnas.

IV pielikumā nosaukti aizliegtās nonāvēšanas, gūstīšanas un citas izmantošanas līdzekļi un paņēmieni. Šajā pielikumā uzskaitīti aizliegtie zīdītāju un putnu ieguves paņēmieni, no kuriem uz briežu dzimtas sugām teorētiski attiecināmi: cilpas, skaņu ieraksti, apdullinošas vai nonāvējošas elektriskas ierīces, mākslīgi gaismas avoti, mērķi izgaismojošas ierīces, ar elektronisku attēla palielinātāju vai pārveidotāju komplektētas palīgierīces redzēšanai tumsā nakts medībās, tīkli, lamatas, pusautomātiski vai automātiski ieroči ar vairāk kā divas reizes pielādēties spējīgu aptveri, lidaparāti un autotransporta līdzekļi kustībā.

Populāciju kritiskā minimuma noteikšanai no sugu bioloģijas viedokļa ļoti būtisks parametrs ir ģenētiskā daudzveidība, ko mēra ar heterozigotātes un inbrīdīga samazinājuma rādītājiem. Ja šie rādītāji ir zemi vai ar tendenci pasliktināties, kas notiek indivīdu skaitam sarūkot, tuvradniecības rezultātā sāk izpausties iedzimtas slimības, morfoloģiskas un fizioloģiskas kropļības, samazinās auglība, pielāgotība vides apstākļiem un pieaug dabiskā mirstība. Tiek pieņemts, ka populācija necieš no inbrīdīga, ja 100 gadu laikā sugai raksturīgā heterozigotāte saglabājas vismaz 95% apmērā no sākotnējās. Indivīdu skaitu, kas nepieciešams, lai ilgtermiņā heterozigotāti saglabātu un tādējādi nodrošinātu evolucionārās spējas un neuzkrātu kaitīgās mutācijas, sauc par efektīvo populācijas lielumu. Dažādām sugām atkarībā no paaudžu skaita, kas var nomainīties 100 gadu periodā, efektīvo populācijas lielumu nosaka robežās no 50 līdz 5000, parasti par kritērijiem izvēloties sliekšņus 500, 1000 vai 5000 indivīdu (Allendorf, Ryman 2002).

Briežu dzimtas pārnadžu sugām Latvijā, ņemot vērā klimatiskos apstākļus, dabisko plēsēju un selektīvo medību nenormētās (uz mednieku pašiniciatīvu balstītās) izlases ietekmi, par efektīvo populāciju ieteicams atzīt 5000 indivīdu. Ģenētiskie parametri no briežu dzimtas sugām Latvijā līdz šim pētīti vienīgi staltbriežu populācijai (Baumanis et al. 2018), tomēr tos iespējams salīdzināt ātrā laikā (vienā medību sezonā) iegūt arī par aļņiem un stirnām, organizējot paraugu ievākšanu no nomedītiem dzīvniekiem. Turpmāk briežu dzimtas pārnadžu ģenētisko monitoringu varētu ieviest kā ikgadēju populāciju stāvokļa uzraudzības aktivitāti.

Vērtējot pārnadžu populāciju zemāko kritisko blīvumu, jāņem vērā, lai tiktu nodrošināti pelēkā vilka un Eirāzijas lūša sugas aizsardzības un apsaimniekošanas plānos paredzētie aizsardzības pasākumi gan saistībā ar šo dzīvnieku nozīmi medību saimniecībā un vilku ierobežotu izmantošanu medībās, gan arī nodrošinot labvēlīgu lielo plēsēju populāciju stāvokli, kas regulāri tiek novērtēts visās Eiropas Savienības dalībvalstīs atbilstoši Eiropas Komisijas vadlīnijām par ziņojuma gatavošanu saskaņā ar Eiropas Padomes 1992. gada 21. maija direktīvas 92/43/EEK Par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību 17. panta prasībām. Mūsdienās vilki ir atgriezušies lielākajā daļā Eiropas valstu pārnadžu areālu. Jaunākā informācija par vilku populācijām atrodama ziņojumā “Assessment of the conservation status of the Wolf (*Canis lupus*) in Europe (2022)”.

Īpaša uzmanība pētījumos pievērsta bioloģiskajiem parametriem, kas nepieciešami populāciju dinamikas paredzēšanai un regulēšanai vēlamā virzienā (Hauser et al. 2006), aplūkojot modeļus, kas ņem vērā populācijas vecumstruktūru, un izmantošanas stratēģiju, lai panāktu populācijas līdzsvaru, piemēram, uzturot populāciju noteiktā līmenī zem vides ietilpības līmeņa. Darbā aprakstīti lineāri matricu modeļi, analizējot līdzsvara situācijas panākšanas iespējas ar noteiktu vecuma grupu indivīdu medību apjoma variēšanu. Raksturotas ne vien strukturētas populācijas regulācijas iespējas, izņemot noteiktu daudzumu indivīdu, bet arī populācijas inerces nozīme. Lai ar regulāciju panāktu strukturētas populācijas līdzsvaru, vēlamais ieguves apjoms pa vecuma grupām atkarīgs no sākotnējā populācijas lieluma, sadalījuma pa vecuma grupām un vecumgrupu reprodiktīvā ieguldījuma. Aplūkotie matricu modeļi ļauj to aprēķināt. Līdzsvarotas/nemainīgas populācijas panākšanai, populācijas reprodiktīvai vērtībai jābūt vienādai ar izņemamo indivīdu reprodiktīvo vērtību. Tomēr jāpārbauda, ka pastāvot nenoteiktībai (informācijas trūkumam par populācijas struktūru, specifisku vecuma grupu ieguves iespējām) un nelineārām atbildes reakcijām pēc traucējuma (indivīdu izņemšanas), risinājumi var būt sarežģīti.

*Tātad par kritisko minimumu var uzskatīt arī tādu bioloģiskā parametra vērtību, kas neļauj sasniegt izvirzīto mērķi populācijas regulēšanā.*

Populācijas dzimumstruktūrai (tēviņu-mātīšu attiecībai) ir liela nozīme kā populācijas pieaugumā, tā arī indivīdu uzvedībā, fizioloģiskajos un morfometriskajos rādītājos (Rankin, Kokko 2007). Aļņu populācijā ar izteiktu govju pārsvaru, tēviņu ķermeņu izmēri ir mazāki. Labākas kvalitātes staltbriežu trofejas iegūst pie zemāka populācijas blīvuma, šis atzinums prasa lielāku govju īpatsvaru nomedīto dzīvnieku daļā, lai ilgtermiņā populācijas blīvums samazinātos. Izmaiņas teļu medību intensitātē liecina par apzinātu populāciju kontrolējošu mehānismu ieviešanu, savukārt lēnās izmaiņas pieaugušo dzīvnieku medību stratēģijā liecina par lielu medību tradīciju ietekmi populāciju apsaimniekošanā un mednieku konservatīvismu, kas konfliktē ar populācijas kontroles nepieciešamību (Milner et al. 2006). Pastiprināta apzināta vai neapzināta tēviņu izmedīšana rada negatīvas sekas populācijas līmenī. Lielā daļā pārnadžu populāciju, kurās valda dzimumu dimorfisms, ne vienmēr abu dzimumu blīvumi, lielums cieši korelē, pat ja barības bāze un barošanās biotopi pārklājas. Tas tādēļ, ka tēviņu mirstība ir daudz augstāka par mātīšu mirstību (Mysterud et al. 2003). Gados jaunu tēviņu dominēšana populācijas vīrišķajā daļā var izraisīt dzimstības asinhronizāciju. Vēlāk sezonā dzimušas mātītes nepieciešamo ķermeņa svaru, lai piedalītos reprodukcijā, var sasniegt pat gadu vēlāk, nekā tās, kas dzimušas laicīgi. Sinhrona dzimstība arī samazina plēsonības riskus. Staltbriežu govīm bours (fiziska buļļu baurošana) veicina ovulāciju. Govis arī izvēlas pāroties ar buļļiem, kuriem ir augstāka baurošanas aktivitāte, kas liecina par buļļa vecumu un sekmēm divcīņās. Savukārt aļņiem dzimstības sinhronizāciju zināmā mērā nodrošina buļļu urīns, kas satur vecumam specifiskas gaistošas vielas (jo vecāks – jo vairāk un spēcīgāk), kas sekmē govju ovulāciju un sinhronizē teļu dzimstību pavasarī.

*Augstāk minētā rezultātā jāsecina, ka pastāv kritiska robeža selektīvai briežu dzimtas pārnadžu vīrišķā dzimuma indivīdu izmedīšanai, kuru iespējams konstatēt, sekojot vairākiem bioloģiskajiem parametriem indivīdu un populācijas līmenī.*



### 3. KRITĒRIJU DEFINĒŠANA POPULĀCIJU KRITISKĀ MINIMUMA NOTEIKŠANAI

*Darba uzdevums: Latvijai piemērotāko savvaļas pārnadžu populāciju pārvaldības kritēriju izvēle, ņemot vērā literatūras apkopojumā aplūkoto valstu pieredzi un tiesību sistēmas attiecībā uz zemes īpašumu, sugu aizsardzību un medību tiesībām.*

#### 3.1. Izmantotā metodika

Veidots gan literatūrā minēto kritēriju un apsaimniekošanas piemēru apraksts, gan šo kritēriju piemērotības izvērtējums. Īpaša uzmanība pievērsta sociāli ekonomiskajiem parametriem, kas nosaka un reizē ir atkarīgi no bioloģisko parametru vērtībām. Izmantošanai Latvijas apstākļos, veikts grafisks parametru salīdzinājums valstu starpā, kurās šie kritēriji iegūti un izmantoti, parādot saistību starp diviem savstarpēji atkarīgiem parametriem. Valstis raksturojošu statistisko informāciju avoti iegūti no mājaslapām:

<http://data.un.org/Data.aspx?d=FAO&f=itemCode%3a6680>

<https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/area>

[http://mires-and-peat.net/media/map19/map\\_19\\_22.pdf](http://mires-and-peat.net/media/map19/map_19_22.pdf)

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/percentage-of-area-covered-by>

<https://data.worldbank.org/indicator/ER.LND.PTLD.ZS?end=2021&locations=US-AT-FR-HR-EE-IT-CA-LV-GB-LT-NO-PL-PT-FI-ES-DE-SE&start=2021&view=bar>

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LAN\\_LCV\\_OVW\\_custom\\_4302533/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LAN_LCV_OVW_custom_4302533/default/table?lang=en)

<https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.TOTL.UR.K2?end=2010&locations=US-AT-FR-HR-EE-IT-CA-LV-GB-LT-NO-PL-PT-FI-ES-DE-SE&start=2010&view=bar>

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/austria/climate-data-historical>

<https://archerytrade.org/state-by-state-hunting-data/>

<https://headwaterseconomics.org/public-lands/protected-lands/public-land-ownership-in-the-us/>

u.c.

#### 3.2. Rezultāti

##### Populāciju kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji

##### Populāciju blīvums

Populācijas blīvums ir viens no biežāk minētajiem parametriem starp apkopotajiem literatūras avotiem. Lielākoties pētījumos ir meklēti dažādi faktori un mijiedarbības, kas ietekmē pārnadžu populāciju blīvumu. Ekskrementu kaudzīšu uzskaišu un arī pēdu uzskaišu rezultāti var tikt veiksmīgi izmantoti kā populāciju *blīvuma indeksi* laikā un telpā (Valente et al. 2016; Apollonio et al. 2017; Marcon et al. 2019). Tāpat populāciju blīvumu un izplatību gana veiksmīgi var noteikt izmantojot slēpņu kameras (Marco et al. 2019).

Pārāk liels populācijas blīvums var negatīvi ietekmēt atsevišķu dzimuma un vecuma grupu izdzīvotības sekmes – govīs ir labāk pielāgotas lieliem barības konkurences apstākļiem, savukārt bulļiem tādos apstākļos ir palielināta mirstība (Clutton-Brock et al. 1997; Vetter, Arnold 2018).

Trīsdesmit gadu ilgā pētījumā Rumas salā Lielbritānijā, secināts, ka staltbriežu populācijas blīvuma palielināšanās vispirms izraisa teļu mirstības pieaugumu, kam seko vēlāka reproduktīvā vecuma iestāšanās, kam savukārt seko pieaugušu govju reproduktīvo rādītāju samazināšanās. Populācijas pieaugušo dzīvnieku mirstības rādītāji ir pēdējais būtiski populācijas blīvuma ietekmētais rādītājs (Coulson et al. 2004). Ticamākā notikumu secība, kas rada šī pētījuma populācijas blīvuma pieauguma ilgtermiņa ietekmi, sākas ar pieejamo barības bāzes samazināšanos, kad populācija kļūst arvien ierobežotāka, tuvojoties ekoloģiskajai vides ietilpībai.

Dzīvnieku populāciju novērtēšanā labāku rezultātu sasniegšanai rekomendē izmantot vairākas metodes vienlaicīgi un paralēli (Belova, Šežikas 2017).

### **Dzimuma-vecuma struktūra**

Pārnadžu populāciju vecumstruktūra un arī dzimumstruktūra daudzos pētījumos (saistītos arī ar dažādu modeļu izstrādi) minēta kā ļoti būtiska informācijas komponente sekmīgai populāciju dinamikas modelēšanai un medību apjomu plānošanai. Konstatēts, ka vecākām staltbriežu govīm biežāk dzimst buļļi (Vetter, Arnold 2018). Citā pētījumā noskaidrots, ka pie zema buļļu īpatsvara virs 3,5 gadiem, negatīvi tiek ietekmēta govju grūsnība (tās tiek apaugļotas tuvu rieta sezonas beigām) un teļu izdzīvotība (vēlāk rieta sezonā apaugļotām govīm teļi dzimst vēlāk vasarā, tādējādi saīsinās laiks, kurā teļi var pieņemt svarā, lai sekmīgi pārziemotu) (Langvatn, Loison 1999).

### **Populāciju reproduktīvie rādītāji**

Populācijas regulēšana vienmēr ir sarežģīts uzdevums. Lai ar medībām panāktu nosacītu populācijas līdzsvaru, vēlams medību apjoms pa vecuma grupām atkarīgs no sākotnējā populācijas lieluma, sadalījuma pa vecuma grupām un vecumgrupu reproduktīvā ieguldījuma. Zinot populāciju reproduktīvās daļas īpatsvaru katrā vecumgrupā, iespējams pielāgot matricu modeļus populāciju apsaimniekošanas plānošanā ar mērķi samazināt populācijas lielumu – šajā gadījumā nomedīto dzīvnieku reproduktīvajai vērtībai jābūt vienādai ar atlikušās populācijas reproduktīvo vērtību (Hauser et al. 2006). Nosacīti nemainīga/stabila populācijas blīvuma panākšanai, populācijas reproduktīvai vērtībai jābūt vienādai ar izņemamo indivīdu reproduktīvo vērtību. Pastāvot informācijas trūcumam par populācijas struktūru, specifisku vecuma grupu nomedīšanas iespējām un nelineārām atbildes reakcijām pēc traucējuma (indivīdu nomedīšanas), risinājumi var būt kompleksāki.

Aļņu populācijas kopumā ir auglīgākas, jo aļņu govīm pirmā reprodukcija iestājas ātrāk un tām biežāk novēro arī dvīņus un pat trīņus, nekā tas ir staltbriežu populācijās. Šī iemesla dēļ, katrai sugai ir nedaudz atšķirīga atbildes reakcija uz medību slodzi (Milner et al. 2010).

Lai arī selektīvas buļļu medības nozīmē palielinātu govju īpatsvaru populācijā, tas automātiski nenozīmē samazinātu populācijas auglību, jo pārnadži ir poligāmi dzīvnieki un viens tēviņš var apaugļot vairākas mātītes. Tomēr var būt robežas, kuras pārkāpjot šī populācijas auglība var mainīties. Pētījumos Norvēģijā noskaidrots, ka staltbriežiem šī robeža ir 0,04 (tēviņi : mātītes), aļņiem pat 0,25–0,70, bet tas attiecas uz jaunajām govīm, vecākām aļņu govīm nav novērota būtiska atbildes reakcija uz šīs dzimumstruktūras izmaiņām (Milner et al. 2007).

### **Lielo plēsēju populācijas**

Plēsēji būtiski ietekmē pārnadžu populāciju struktūru. Trofiskā struktūra plēsēji-pārnadži-veģetācija norāda uz plēsēju nenovēršamo ietekmi uz veģetācijas stāvokli, ietekmējot sugu izplatības kompozīciju un dinamiku. Plānojot pārnadžu populāciju apsaimniekošanu, noteikti jāņem vērā arī dabiskās plēsonības faktori (Apollonio et al. 2017).

Tāpat lieli plēsēji ar savu klātbūtni būtiski var ietekmēt savu galveno barības objektu – staltbriežu un aļņu uzvedību, veidojot tā saucamās “baiļu zonas” (Borkowski et al. 2016; Churski et al. 2021), tādējādi ietekmējot barošanās vietu izvēli.

## **Mednieku iesaiste populācijas apsaimniekošanā un datu ieguvē par pārnadžu populācijām**

### **Nomedīto pārnadžu parametri – dzimums, vecums, ķermeņa svars**

Svarīgi ievākt datus par nomedīto populācijas daļu – dzimumu, vecumu, arī ķermeņa svaru, ko pēc tam var integrēt dažādos ar populāciju attīstības prognozēm saistītos modeļos un aprēķinos (Langvatn, Loison 1999; Lykke 2005; Milner et al. 2010; Martínez, Martín 2019; Balčiauskas et al. 2020). Izvirzot ilgtermiņa kādas pārnadžu populācijas apsaimniekošanas mērķus, medniekiem ir liela loma šī mērķa sasniegšanā (Apollonio et al. 2017; Greisberger et al. 2022).

Norvēģijā mednieki sniedz informāciju par nomedīto dzīvnieku izmēru, svaru, vecumu un dzimumu; tāpat tiek atzīmēti medību laikā redzētie, bet nenomedītie dzīvnieki. Zemes īpašnieki sniedz datus par dzīvnieku nodarītajiem postījumiem mežsaimniecībai, lauksaimniecībai. Visa iepriekš minētā informācija (tajā skaitā arī informācija par ceļu satiksmes negadījumiem) tiek ievadīta datu bāzē, kur visi interesenti ar to var iepazīties. Pamatojoties uz šo informāciju, tiek veidoti apsaimniekošanas īstermiņa plāni un arī izvirzīti apsaimniekošanas tāljošāki mērķi (Hoffman, Flø 2016).

Novērotais aļņu skaits medībās (cilvēkdienā) ir noderīgs aļņu relatīvā blīvuma izmaiņu rādītājs (Lykke 2005).

Pētījumā Austrijā atrasta staltbriežu populācijas blīvuma negatīva saistība ar nomedīto dzīvnieku ķermeņa svaru – pie augsta blīvuma, ķermeņa svars samazinās (Vetter, Arnold 2018; par aļņiem Lykke 2005). Ķermeņa svars pozitīvi korelē ar žokļa kaula garumu (Toigo et al. 2006). Citā pētījumā, kura centrā bija stirnu populācija, noskaidrota vispārīga likumsakarība – smagākām mātītēm biežāk dzimst tēviņi, toties vieglākām – mātītes (Macdonald, Johnson 2008).

Pieņemot, ka nomedīto teļu dzimumstruktūra nav pakļauta selekcijas spiedienam, tie var atspoguļot teļu dzimusalaijumu populācijā. Bullēnu dominēšana starp visiem nomedītajiem teļiem var liecināt, ka starp pieaugušajiem dzīvniekiem izteikti dominē govīs (Vetter, Arnold 2018).

Lai mazinātu slimību izplatību, var tikt rekomendēts pretējais medībām – ierobežot tās, tādējādi mazinot dzīvnieku migrāciju medību traucējuma dēļ (Apollonio et al. 2017).

### **Pārnadžu piebarošana**

Mākslīgā piebarošana var uzlabot izdzīvošanas sekmes, veicināt vairošanos un populācijas pieaugumu nelabvēlīgos apstākļos. Piebarošana pakārtoti var būtiski ietekmēt veģētācijas sastāvu un struktūru, pārnadžu populācijās var saasināties dažādu slimību riski, palielināties bojājumu īpatsvars jaunaudzēm, un palielināties arī starpsugu konkurence starp pārnadžiem (Apollonio et al. 2017).

Pētījumā Somijā konstatēts, ka piebarošanas apjomi pozitīvi korelē ar mednieku skaitu – jo vairāk mednieku ir, jo aktīvāka un apjomu ziņā intensīvāka piebarošana (Pelikka et al. 2005).

### **Vides kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji, atbildes reakcijas uz pārnadžu klātbūtni**

#### **Ceļu satiksmes negadījumi**

Ceļu satiksmes negadījumu biežums atzīmēts kā viens no sabiedrībai redzamiem un to būtiski ietekmējošiem faktoriem, kas liecina par lielu pārnadžu skaitu/blīvumu (Cederlund, Sand 1991; Lykke 2005; Vetter, Arnold 2018; Pascual-Rico et al. 2021).

## **Dzīvotņu raksturlielumi un zināšanas par dzīvotnēm**

Lai labāk izprastu dzīvnieku uzvedību telpā un laikā, tiek izmantoti biotopu piemērotības modeļi (HSM – *habitat suitability models*), lai prognozētu sugu izplatību, modelējot vides mainīgos lielumus (Greisberger et al. 2022). Dzīvotne sastāv no barošanās “stacijas”, atpūtas vietas, slēptuves, riesta teritorijas, to visu ietekmē gan cilvēku aktivitātes mežā, gan arī plēsēju klātbūtne (Borkowski et al. 2016), kā arī ceļu tīklojums (Mathisen et al. 2018), attālumi līdz tuvākajai apdzīvotajai vietai (Valente et al. 2016) u.c. Apdzīvoto iecirkņu izmēri, piemēram, aļņu buļļiem ir lielāki nekā govīm (Belova, Šežikas 2017).

Konstatēta pozitīva staltbriežu populācijas blīvuma saistība ar teritorijas mežainumu, bet nav konstatēta saistība ar lauksaimniecības zemju īpatsvaru (Borowik et al. 2013).

Pārnadžu dzīvotņu izmēru nosaka teritorijas homogēnums – jo vienveidīgāka teritorija, jo lielāka dzīvotne, lai nodrošinātu eksistencei nepieciešamos apstākļus (barošanās vietas, slēptuves, vairošanās vietas u.c.) (Borkowski et al. 2016).

Polijā noskaidrots, ka vasarā aļņi uzturas nacionālo parku teritorijā, savukārt, ziemas sezonā tie dodas uz saimnieciskajiem mežiem, lai barotos jaunaudzēs (Borowik et al. 2018).

## **Bojājumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai**

Ne vienmēr bojājumu īpatsvars tieši un pozitīvi korelē ar pārnadžu blīvumu (Loosen et al. 2021). Trīsdesmit gadu ilgā pētījumā Austrijā nav atrasta viennozīmīga sakarība starp pārnadžu populāciju dinamiku un postījumiem mežsaimniecībai (Reimoser, Stock 2021), bet, tajā pat laikā, pētījumā Zviedrijā ir atrasta saistība starp aļņu populācijas blīvuma pieaugumu un bojājumu pieaugumu mežsaimniecībai (Gircquel et al. 2020; arī Borowski et al. 2021 par staltbriežiem Polijā).

Ir būtiski sekot līdzi vides reakcijai uz pārnadžu blīvumu, šo informāciju pēc tam izmantojot apsaimniekošanas plānošanā (Tõnisson, Randveer 2003; Apollonio et al. 2017; Zini et al. 2022).

Pārnadžu populāciju blīvums, pie kura var rasties bojājumi mežsaimniecībai, var atšķirties no blīvuma, pie kura var rasties bojājumi lauksaimniecības kultūrām. Tāpat arī populāciju blīvuma sliekšnis, pie kura parādās bojājumi, pa teritorijām var atšķirties. Pārnadžu blīvums nav galvenais virzošais faktors, kas ietekmē postījumu līmeni mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, un jebkāda sakarība, kas pastāv starp bojājumiem un blīvumu, var nebūt lineāra. Tas nenozīmē, ka nepastāv minimālais sliekšnis, pie kura negatīvā ietekme beidzas (Putman et al. 2011). Praksē tas nozīmē, ka nevienā situācijā nevar noteikt vienu kritisko blīvuma sliekšni, pie kura var paredzēt paaugstinātu un nepieņemamu ietekmi mežsaimniecībai un/vai lauksaimniecībai, bet var tikai ieteikt plašus blīvuma diapazonus, kuros bojājumi var kļūt nepieņemami.

Pārnadžu populāciju apsaimniekošanā ar mērķi mazināt zaudējumus mežsaimniecībai un citām nozarēm, būtiski vērtēt visu briežu dzimtas pārnadžu sugu sastāvu un blīvumu vienlaicīgi (Zini et al. 2022).

## **Klimatiskie rādītāji**

Limitu plānošanā rekomendē ņemt vērā arī ziemas mēnešu vidējās gaisa temperatūras un sniega segas biezumu, kas būtiski ietekmē pārnadžu, īpaši jauno dzīvnieku, izdzīvotību (Veeroja et al. 2008; Borowik et al. 2013). Lielākā daļa ziemas mirstības notiek tieši kalendārā gada pirmajos četros mēnešos (Coulson et al. 2004).

Lai varētu veikt sekmīgu pārnadžu populāciju apsaimniekošanas plānošanu, uzskatām, ka Latvijas apstākļos ir jāizmanto praktiski visi iepriekš uzskaitītie parametri. Daļa no tiem jau tiek iegūti vai iegūti daļēji (piem., nomedīto dzīvnieku dzimums, vecums; pārnadžu izraisīti ceļu satiksmes negatīvi), bet ir virkne parametru, par kuriem informācija netiek iegūta un uzkrāta (plēsēju radītā dabiskā mirstība, medību slodze u.c.). Tabula 3.1. ietver informāciju par sekmīgai pārnadžu populācijas apsaimniekošanai nepieciešamajiem parametriem un to provizoriskajiem kritērijiem, kā arī informāciju par šo parametru ieguves iespējām.

Tabula 3.1. Briežu dzimtas pārnadžu medību pārvaldībai un populāciju dinamikas prognožu modelēšanai nepieciešamie parametri un to provizorisks kritēriji

<i>Parametrs</i>	<i>Kritērijs</i>	<i>Iegūst/neiegūst vai iegūst daļēji</i>	<i>Ieguves iespējas</i>
Populāciju lielums (indivīdu skaits un sastopamība sugai piemērotās dzīvotnēs):	5000 (minimālais indivīdu skaits pēc Allendorf, Ryman 2002)	Iegūst daļēji – kā ar pieredzi pamatotu skaita vērtējumu	Uzskaišu standarta metožu izmantošana
aļņi	Sugas sastopamība saglabājas arī Latvijas mazāk mežainajā centrālajā daļā	Iegūst kā indivīdu skaita vērtējumu VMD noteiktajās uzskaites vienībās	Sastopamības pierādījumu ikgadēja dokumentēšana, izmantojot 10 × 10 km kvadrātu tīklu
staltbrieži	Sugas sastopamība saglabājas vēsturiskajās staltbriežu reintrodukcijas vietās, kur tie bija izplatīti līdz 20. gadsimta astoņdesmitajiem gadiem (Skriba 2011)		
stirnas	Sugas sastopamība saglabājas visā valsts teritorijā		
Dzimuma-vecuma struktūra (tēviņi : mātītes – kritiskās minimālās vērtības):			
aļņi	0,25–0,70 (Milner et al. 2007)	Iegūst daļēji	Ieviest šo datu ievākšanu 1 vai 2 nedēļu ilgā laika posmā septembra vai oktobra sākumā, medību laikā novēroto dzīvnieku sugu, dzimumu un vecumu reģistrējot MEDNĪ
staltbrieži	0,04 (Milner et al.2007)		
stirnas	0,50–0,80 (Kopec 2012, cit. pēc Orłowska, Rembacz 2016)		

Tabulas 3.1. turpinājums

<i>Parametrs</i>	<i>Kritērijs</i>	<i>Iegūst/neiegūst vai iegūst daļēji</i>	<i>Ieguves iespējas</i>
Mirstība:			
izraisītie ceļu satiksmes negadījumi	Tendence (pieaug vai samazinās)	Daļēji – informācija sadrumstalota pa dažādām institūcijām; nav vienotas datubāzes	Latvijas Apdrošinātāju asociācija, VMD, Valsts policija, reģistrācija MEDNĪ
patēriņš plēsēju barībā	Spēj nodrošināt sugu aizsardzības plānos noteikto minimālo vilku un lūšu skaitu valstī	Neiegūst	Var aprēķināt teorētiskus rādītājus, vadoties pēc publikācijās minētiem faktiem, cik briežu dzimtas individuus vilki, lāči, lūši nomedī kādā laika vienībā (gadā)
nomedīto dzīvnieku skaits	Kritiskās vērtības tiek definētas atkarībā no populāciju apsaimniekošanas mērķiem	Iegūst, nesalīdzinot ar medību slodzi	Nomedīto individu skaitu attiecināt pret medībās patērēto cilvēkdienu skaitu
Nomedīto dzīvnieku dzimums, vecums	Kritiskās vērtības tiek definētas atkarībā no populāciju apsaimniekošanas mērķiem	Iegūst pa aptuvenām vecuma grupām	1 vai 2 nedēļu ilgā laika posmā ievākt vecuma precizēšanai visu nomedīto briežu dzimtas dzīvnieku apakšžokļus
Nomedīto dzīvnieku ķermeņa svars	Tendence un novirze no sākotnēji reģistrētajām vērtībām	Neiegūst	Var izmantot netiešus ķermeņa parametru indikatorus, kā piemēram, nomedīto dzīvnieku apakšžokļa garuma mērījumus; vai ieviest šo datu ievākšanu 1 vai 2 nedēļu ilgā laika posmā septembra vai oktobra sākumā
Medībās pavadītais laiks/medību slodze	Tendence (pieaug vai samazinās)	Neiegūst	Ieviest šo datu ievākšanu pastāvīgi vai 1 līdz 2 nedēļu ilgā laika posmā septembra vai oktobra sākumā; atzīmēt informāciju MEDNĪ

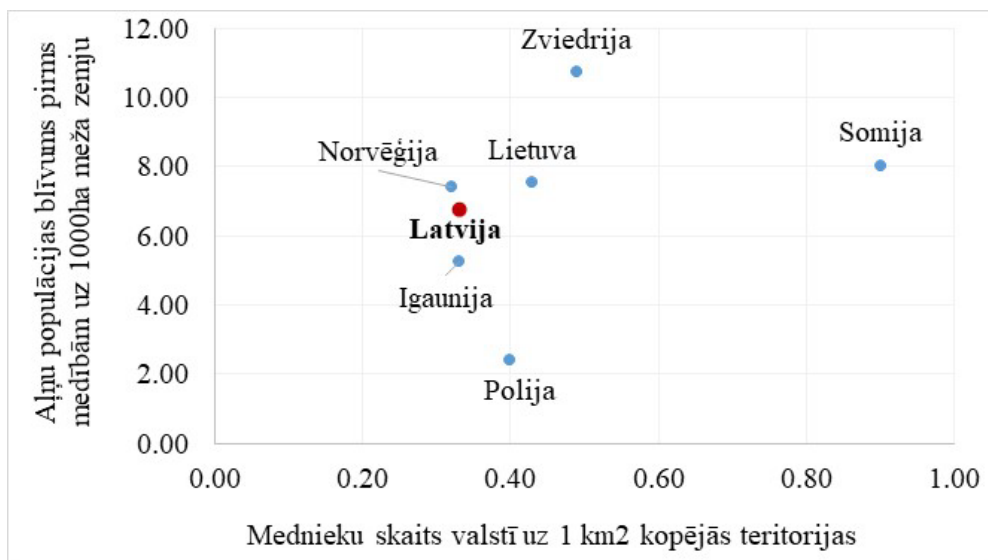
Tabulas 3.1. turpinājums

<i>Parametrs</i>	<i>Kritērijs</i>	<i>Iegūst/niegūst vai iegūst daļēji</i>	<i>Ieguves iespējas</i>
Dzīvotņu izmēri, struktūra	Mainās proporcionāli meža platību izmaiņām laikā un telpā	Daļēji	Literatūrā balstīti pieņēmumi par katrai sugai nepieciešamo dzīvotņu izmēru, ar telemetrijas izpētes metodēm iegūta informācija. Pieejamo dzīvotņu resursu modelēšana, izmantojot 10x10km kvadrātu tīklu.
Bojājumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai	Bojāto koku skaits/īpatsvars audzē, no kura audze tiek uzskatīta par pārnadžu būtiski ietekmētu. Izmērāms ražas zaudējums lauksaimniecībā savvaļas pārnadžu barošanās/augšnes nobradāšanas rezultātā	Iegūst mežsaimniecībā, bet nav vienotas sistēmas, datus neapkopo. Lauksaimniecībā neiegūst, jo trūkst ražas salīdzinājuma ar kontroles platībām, kurās līdzīgos apstākļos būtiska pārnadžu klātbūtne netiek novērota.	Aktuālās LVM definētās priežu jaunaudžu riska zonas savietot ar Jaunaudžu bojājumu monitoringa datiem un papildus informāciju MEDNĪ no mežu īpašniekiem, lauksaimniekiem par konstatētajiem bojājumiem. Rezultātā iegūst telpisku informāciju par “problēmzonām”. Pārnadžu barošanās rezultātā radušos zaudējumus lauksaimniecībā novērtēt pēc gala ražas samazinājuma, nevis ziemas un veģetācijas periodā redzamajiem kultūraugu postījumiem.
Klimatiskie faktori (parametri saistāmi ar dabisko mirstību – sniega segas biezums, vidējā gaisa temperatūra, nokrišņu daudzums vasarā)	Valsts zonējums pēc piemērotības pārnadžu sugām (ja nepieciešams)	Iegūst neatkarīgi no medību resursu uzraudzības	38 meteostacijas visā valsts teritorijā. Modelēšana (ja nepieciešams), izmantojot 10x10km kvadrātu tīklu.



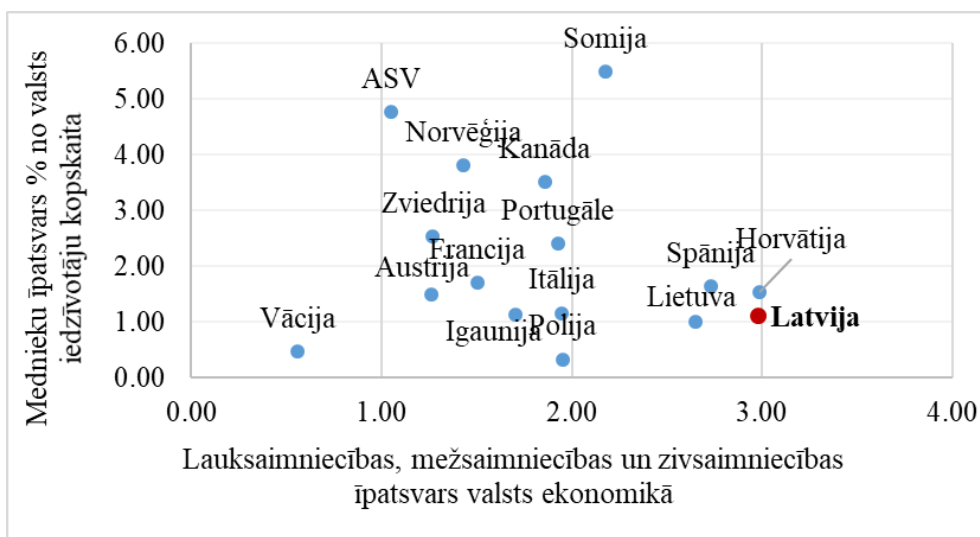
### Sociāli-ekonomisko rādītāju analīze un Latvijas stāvokļa vērtējums attiecībā pret citām valstīm

Zviedrijas pieredze un sasniegumi aļņu apsaimniekošanā ir izcili, taču, lai lemtu par to pārņemšanu Latvijas praksē tiešā veidā, jāreķinās ar kapacitāti, ko nosaka valsts ekonomiskās un cilvēkresursu iespējas. Šajā ziņā Latvijai varētu būt ļoti līdzīgas iespējas, jo gan aļņu blīvums, gan mednieku skaits uz teritorijas vienību ir nepilnas divas reizes mazāks nekā Zviedrijā (3.1. att.).



Attēls 3.1. Latvijas salīdzinājums ar 6 citām valstīm aļņu areālā pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> teritorijas un aļņu populācijas blīvuma uz 1000 ha meža zemi

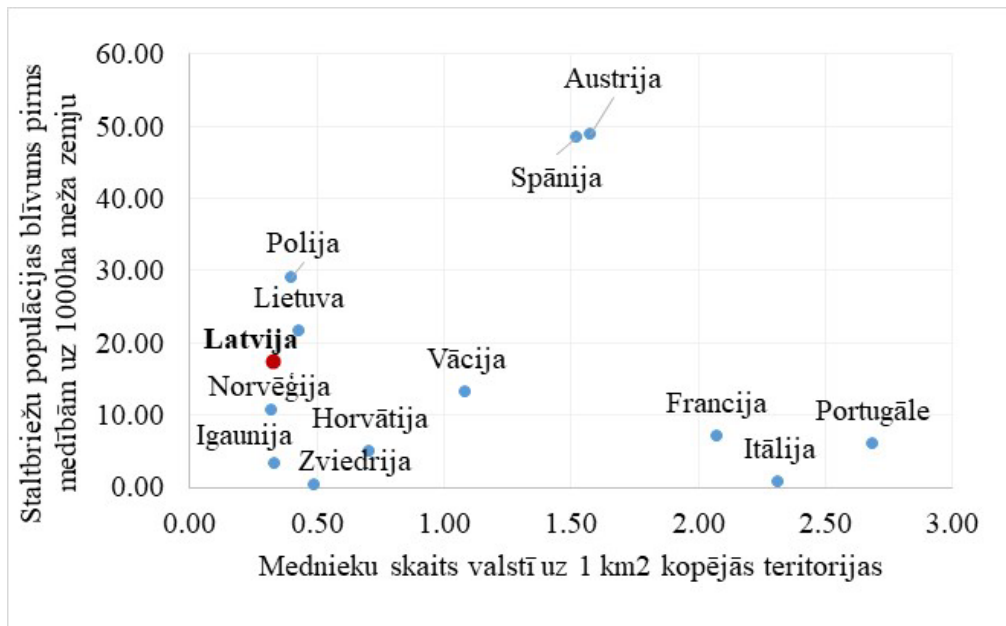
Turklāt, salīdzinot abas valstis ekonomiski pēc IKP proporcijas mežsaimniecības nozarē (Zviedrijai 1,27%, Latvijai 2,99%), Latvijai noderētu gandrīz 3 reizes vairāk mednieku aļņu populācijas apsaimniekošanai nekā tas ir šobrīd (3.2. att.). Mednieku iesaiste datu ieguvē tiek izmantota visās valstīs, lai gan to īpatsvars no iedzīvotāju skaita ir ļoti dažāds. Atšķirību iemesls, šķiet, nav saistīts ar mežsaimniecības ekonomisko pienesumu. Redzams, ka Latvijā tas ir salīdzinoši visaugstākais, kamēr mednieku īpatsvara ziņā no valsts iedzīvotājiem Latvija atrodas salīdzinoši zemā pozīcijā.



Attēls 3.2. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc IKP īpatsvara lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības nozarei un mednieku īpatsvara no visiem valsts iedzīvotājiem

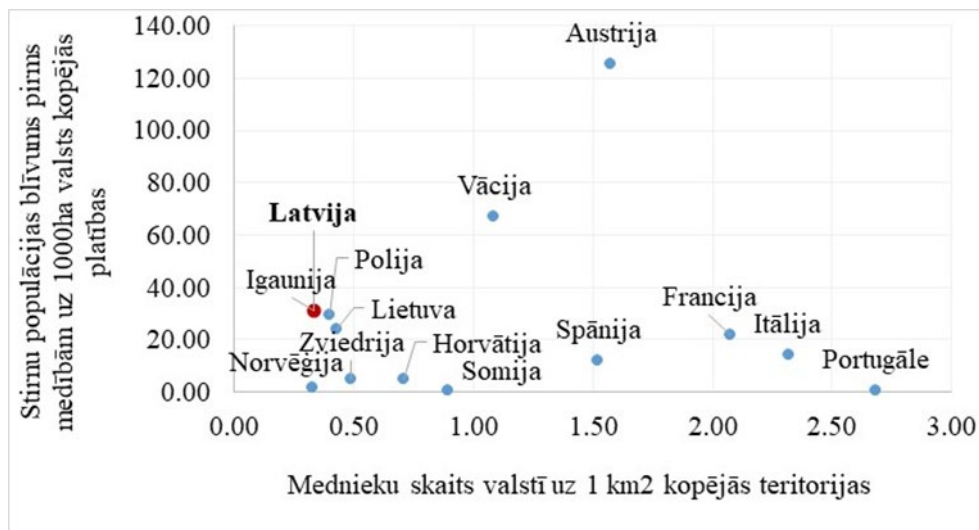
Daudzpusīgi, turklāt salīdzinot ar citām valstīm, medību nozīme izvērtēta Vācijā (Schaller 2007). Šī pieredze ir īpaši noderīga salīdzinājumam ar Latviju, jo tiek uzskatīts, ka medniecība mūsu valstī sakņojas vācu medību, kā arī mežkopības tradīcijās un kultūrā. Lielo plēsēju izmedīšana pirms 200 gadiem un pārnadžu medību saimniecības izveide apgrūtināja mežu atjaunošanās procesus. Mednieki ir ar atšķirīgiem mērķiem un interesēm, ja viņi nav meža īpašnieki. Medniekiem, kuri ir meža īpašnieki, primārais mērķis ir meža izaudzēšana un koksnes produkcija. Ir arī citas interešu grupas, piemēram, vides aizstāvji u.c. NVO. Vācijā mežs klāj 11 076 milj. ha jeb 32% no sauszemes platības (2002. g.) – 357 030 km<sup>2</sup>. Uz vienu Vācijas iedzīvotāju ir 0,13 ha meža. Vācijas meži virszemes biomasā uzkrājuši 1010 milj. tonnu oglekļa (2005). Atbilstoši FAO klasifikācijai tie atbilst daļēji dabiskiem mežiem (“*Semi-natural forests*”), kas nozīmē, ka tajos aug vietējo sugu koki, kas atjaunoti stādot, sējot vai kopjot dabiski atjaunojušās audzes. No 82 milj. Vācijas iedzīvotāju 2 milj. ir mežu īpašnieki ar vidējo īpašuma platību 2,5 ha. Meža nozares gada apgrozījums Vācijā ir aptuveni 181 miljardi EUR gadā. Vairāk kā 1,3 milj. iedzīvotāju ir nodarbināti meža un kokapstrādes nozarē. Potenciāls koksnes ieguvei 2003.–2042. gadā pēc 2002. gada meža inventarizācijas datiem ir 78 milj. m<sup>3</sup> viena gada laikā, nepārkāpjot meža ilgtspējīgas izmantošanas principus. Pēc 2002. gada inventarizācijas datiem Vācijas mežu kopējā krāja ir 3,4 miljardi m<sup>3</sup> jeb vidēji 320 m<sup>3</sup> uz 1 ha. Tomēr aizvien nozīmīgāku vietu ieņem arī meža ekoloģiskās, sociālās un rekreācijas funkcijas. To nosaka iedzīvotāju skaits, kas Vācijā ir 237 cilvēki uz 1 km<sup>2</sup>, kombinācijā ar piemēroto klimatu un paradumiem doties dabā.

Turklāt, salīdzinot ar Latviju, Vācijai šķiet daudz vienkāršāk pārvaldīt, piemēram, staltbriežu populāciju, pateicoties ievērojami lielākam mednieku skaitam uz platības vienību (3.3. att.).



Attēls 3.3. Latvijas salīdzinājums ar 12 Eiropas valstīm pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> teritorijas un staltbriežu populācijas blīvuma uz 1000 ha meža zemju

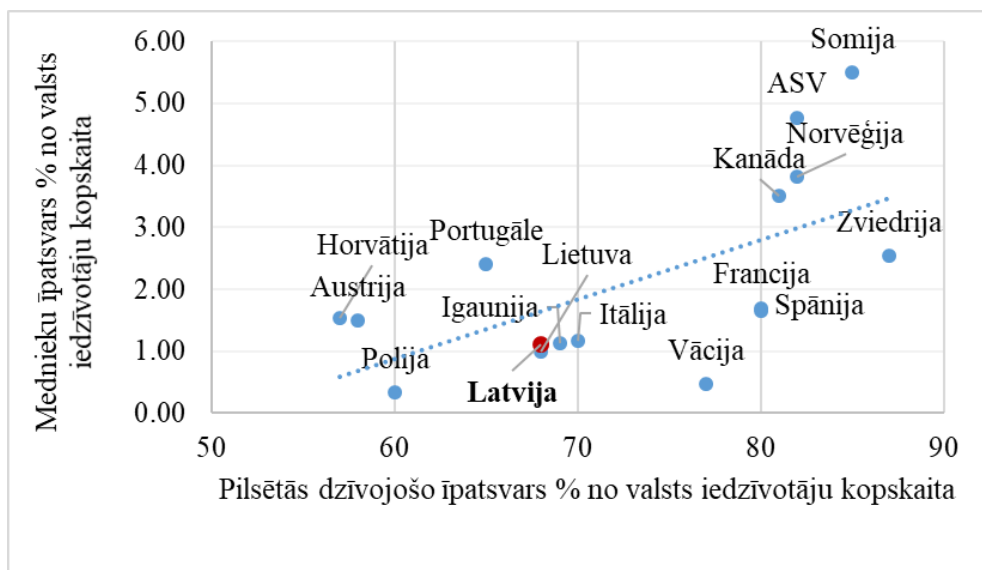
Stirnas Eiropā izmanto visdažādākās dzīvotnes un to kopējais skaits un izmantošanas apjoms medībās valstīs atšķiras vairākkārtīgi gan klimata faktoru, gan konkurences, gan plēsēju ietekmē. Aplūkojot populāciju blīvuma datus salīdzinājumā ar mednieku skaitu uz platības vienību, Latvija labi iekļaujas reģionā ar tai tuvākajām valstīm. Tādēļ stirnu populācijas apsaimniekošanā jāvēro tuvākā pieredze un Vācijas vai Austrijas modeļi jāvērtē ar zināmu piesardzību (3.4. att.).



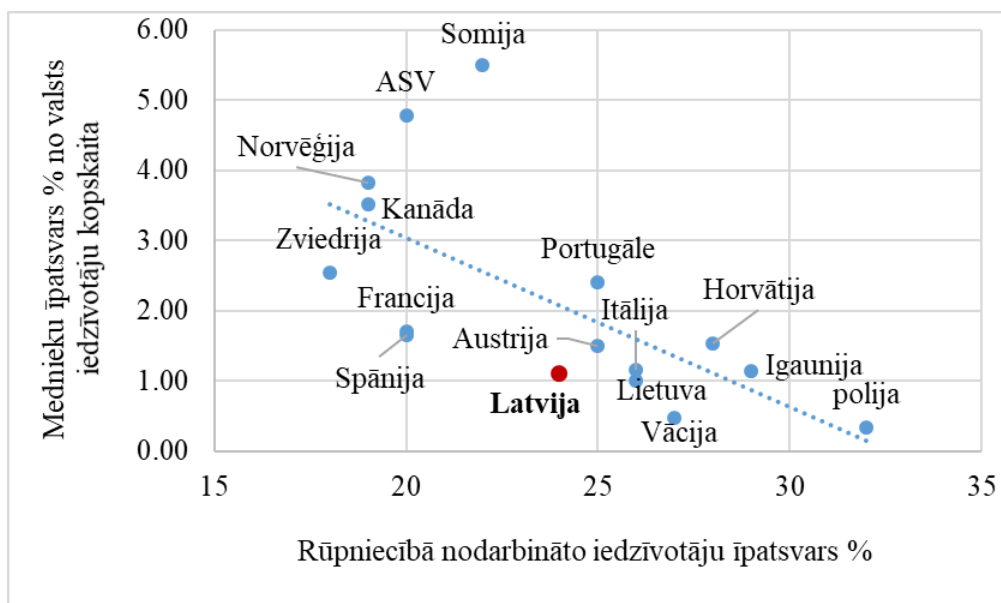
Attēls 3.4. Latvijas salīdzinājums ar 13 Eiropas valstīm pēc mednieku skaita uz vienu km<sup>2</sup> un stirnu populācijas blīvuma uz 1000 ha valsts teritorijas

Mednieku īpatsvars sabiedrībā, iespējams, ir svarīgs, varbūt pat izšķirošs sociālais parametrs, kas raksturo sabiedrības iesaisti medību faunas pārvaldes sistēmā. Tādēļ tas aplūkots

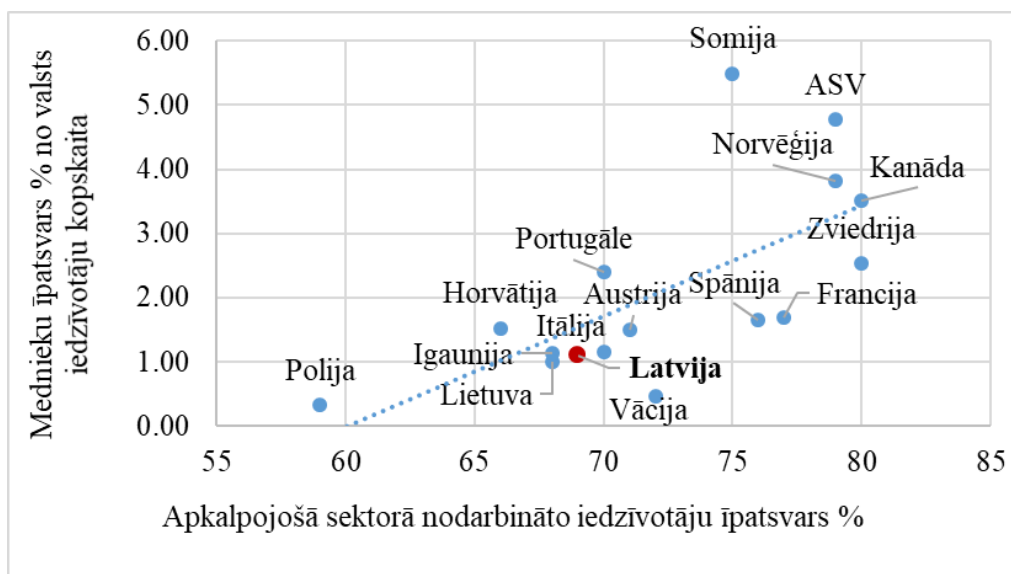
saistībā ar iedzīvotāju pamata dzīves vietu – pilsēta vai lauki (3.5. att.) un nodarbinātību – rūpniecībā (3.6. att.), apkalpojošā sfērā (3.7. att.) vai lauksaimniecībā (3.8. att.).



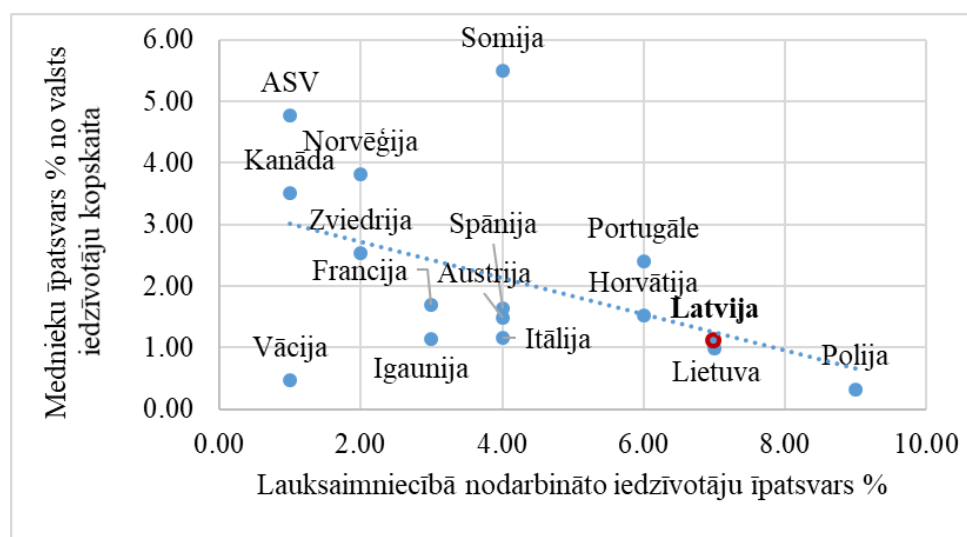
Attēls 3.5. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc pilsētu iedzīvotāju un mednieku īpatsvara



Attēls 3.6. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc rūpniecībā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara

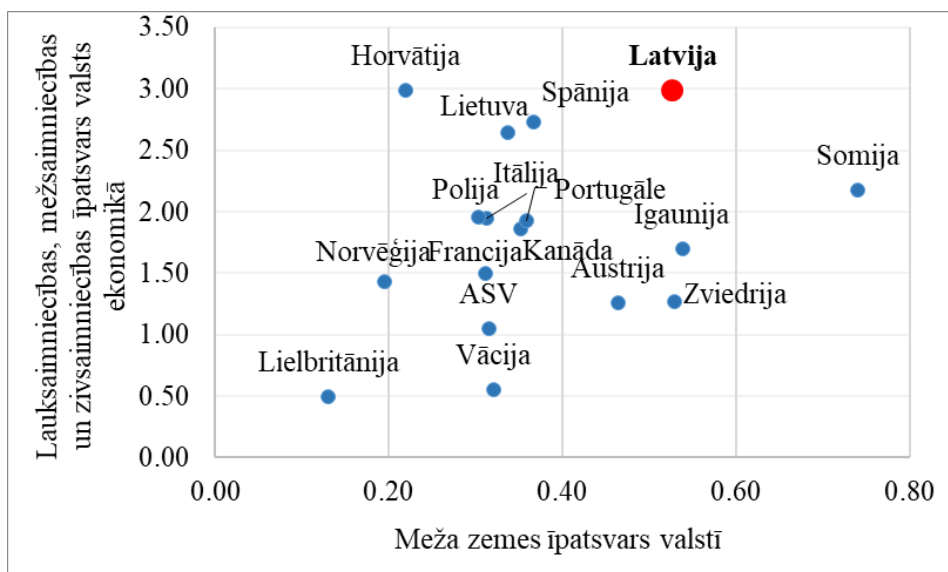


Attēls 3.7. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc apkalpojošā sektorā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara



Attēls 3.8. Latvijas salīdzinājums ar 15 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc lauksaimniecībā nodarbināto iedzīvotāju un mednieku īpatsvara

Meža zemju dzīvotņu pieejamības ziņā savvaļas pārnadžiem Latvija ir salīdzinoši augstā vietā starp Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm (3.9. att.). Taču arī ekonomiskās nozīmes ziņā šo dzīvotņu apsaimniekošanā valsts atrodas vadošajās pozīcijās, kas nozīmē, ka sabiedrībai jāizturas ar lielu atbildību pret populāciju uzturēšanu tādā blīvumā, kas nerada dzīvotņu degradāciju un tautsaimnieciskās vērtības samazināšanos.



Attēls 3.9. Latvija salīdzinājumā ar 16 Eiropas un Ziemeļamerikas valstīm pēc mežainuma un meža nozares īpatsvara ekonomikā (no IKP)

Analīze ļauj izdarīt šādus pieņēmumus: 1) lai gan Latvija pēc pilsētās dzīvojošo iedzīvotāju īpatsvara, kā arī izmantotajiem nodarbinātības rādītājiem, salīdzinoši labi iekļaujas pārējo valstu grupā un ieņem vidējas pozīcijas, mednieku īpatsvars sabiedrībā saglabājas kā viens no zemākajiem; 2) visatšķirīgākā pozīcija Latvijai izveidojas, salīdzinot lauksaimniecībā nodarbināto personu īpatsvaru ar mednieku īpatsvaru sabiedrībā, kas var norādīt uz mednieku nespēju veikt pārnadžu pārvaldību atbilstoši salīdzinoši nozīmīgajām prasībām no lauksaimnieku viedokļa; 3) iedzīvotāju koncentrēšanās pilsētās nav radījusi mednieku īpatsvara samazināšanos vismaz, raugoties globālā mērogā; 4) darbs rūpniecībā vai lauksaimniecībā visdrīzāk neveicina interesi vai iespēju nodarboties ar medībām; 5) darbs apkalpojošā sfērā, iespējams, veicina interesi vai iespēju nodarboties ar medībām; 6) minētās sakarības būtu nepieciešams pārbaudīt Latvijas mērogā, kā arī vēsturiski hronoloģiskā secībā.

#### 4. SECINĀJUMI

1. Ar pārnadžu populāciju apsaimniekošanu saistīti jautājumi pēdējās desmitgadēs kļuvuši sevišķi aktuāli ne tikai Latvijas kontekstā, bet arī citās valstīs, par ko liecina plašais pētījumu klāsts. Jāatzīst, ka veikto literatūras avotu atlasī noteikti ietekmējis tas, ka, pirmkārt, darbs noticis, izmantojot angļu valodu, otrkārt, valstīs, kurās sastopamas visas trīs interesējošās briežu dzimtas sugas, arī pētījumu bijis vairāk, treškārt, izmantojot apkopojošus materiālus, kā monogrāfijas, apsaimniekošanas plānus, zinātnisku konferenču tēzes, iespējams iegūt plašu informāciju koncentrētā veidā arī no avotiem, ar kuru oriģināliem pētījumā nav bijis iespējams iepazīties.
2. Pārnadžu populāciju apsaimniekošanas sistēmu veido dzīvnieku populāciju bioloģiskie parametri un cilvēku sabiedrības veidotie sociālie un ekonomiskie parametri. Tos noskaidrojot, iespējams modelēt populācijas attīstību un izvēlēties faktoros, kurus nepieciešams un iespējams mainīt, lai virzītu populāciju vēlamajā virzienā vai saglabātu esošajā stāvoklī. Latvijā par briežu dzimtas pārnadžiem pēdējā laikā ir zināma tikai neliela daļa no tiem parametriem, ko mūsdienās izmanto populāciju modelēšanā. Veiktajā literatūras izpētē un salīdzinājumā ar līdzšinējā pārnadžu populāciju stāvokļa novērtēšanā un medību pārvaldībā izmantotajiem parametriem izraudzīti būtiskākie – populācijas lielums, dzimuma un vecuma struktūra, nozīmīgākie mirstības dati (ceļu satiksme, plēsēji, medības), nomedīto indivīdu dzimuma un vecuma struktūra, nomedīto indivīdu precīzs svars, medību slodze, dzīvotņu lielums un struktūra, postījumi mežsaimniecībai un lauksaimniecībai, un klimata faktori.
3. Būtiska ir faktu kopa, no kuras izriet populāciju apsaimniekošanas mērķi. Viens no iemesliem modelēšanai nepieciešamo parametru nepietiekamībai Latvijā, iespējams, ir kapacitātes trūkums to ieguvei. Lai gan Latvijā ir salīdzinoši neliels apsaimniekotāju (mednieku) skaits pret esošajiem medību resursiem un ar medībām saistīto nozaru īpatsvaru valsts ekonomikā, būtu svarīgi noskaidrot ne vien, cik salīdzinoši efektīvi mednieki esošos resursus izmanto, bet arī rast labāku iespēju medniekus un pašu medību procesu izmantot resursu monitoringā un pārraudzībā. Populāciju stāvokļa rādītāju precizēšanai un kritēriju izvirzīšanai nepieciešams noskaidrot pastāvošo medību slodzi, t.i. laika summu, ko esošie mednieki pavada medībās un ar tām saistītajos procesos, piemēram, dzīvnieku novērojumos. Tā nolūkā visiem medību dalībniekiem visa veida medībās neatkarīgi no to rezultātiem būtu jāreģistrē medību sākuma un beigu laiks, norises vieta, redzētie un nomedītie dzīvnieki, diferencējot pa sugām un iespēju robežās arī pa dzimumiem un vecumiem. Lai šāda prasība neaizkavētu medības un neatturētu medniekus no tās izpildes, reģistrācijas procesam jānorit maksimāli ērti un vienkārši, izmantojot mūsdienu informācijas tehnoloģijas un plašpatēriņa ierīces (izstrādē esošā viedtālrunu lietotne “Mednis”). Dati ļautu objektīvi salīdzināt medību efektivitāti laika, teritoriālā un cilvēkresursu griezumā.
4. Pārnadžu populāciju apsaimniekošanu varētu būtiski uzlabot, resursus ieguldot nevis precīza skaita vērtējuma metožu pilnveidošanai, bet sekojot līdzi vides reakcijai uz pārnadžu blīvumu – izmantot dažādus indeksus (bojājumi mežsaimniecībai, lauksaimniecībai, arī ceļu satiksmes negadījumu skaits). Savukārt populāciju blīvumu izdevīgāk novērtēt pēc netiešiem rādītājiem – dabā atrodamo pazīmju daudzuma un regularitātes, kas atspoguļo dzīvnieku skaita izmaiņas. Vēlreiz jāuzsver, ka svarīgi visus ievāktos datus, sākot no novērojumiem un beidzot ar nomedītiem dzīvniekiem, salīdzināt pēc datu ievākšanā izmantotā cilvēkresursu un laika patēriņa. Bez šādas papildinformācijas liela daļa bioloģisko parametru nav izmantojami.

5. Precīzu un pielietojamu parametru ieguvē (informācija par nomedītajiem dzīvniekiem – dzimums, vecums, ķermeņa svars, medību laikā redzētie, bet nenomedītie dzīvnieki, informācija par piebarošanu) liela nozīme ir aktīvai un godprātīgai mednieku iesaistei. Citu valstu pētījumos uzsvērts, ka aktīva līdzdalība datu ieguvē palielina uzticību arī to analīžu rezultātiem un interpretācijai, kā arī uzlabo sapratni starp dažādu interešu grupām, jo skaidri parāda, kuri parametri ir savstarpēji saistīti un nav metodiski subjektīvi ietekmēti.
6. Veiksmīgai populāciju apsaimniekošanai, būtiski ir administrēšanas jautājumi: visu līmeņu katras iesaistītās struktūras skaidri definēti pienākumi un rīcības, kā arī sadarbība starp viena līmeņa struktūrvienībām (vertikālā un horizontālā sadarbība).
7. Plānojot pārnadžu apsaimniekošanu ar mērķi mazināt negatīvo ietekmi uz mežsaimniecību un lauksaimniecību, jāņem vērā visu teritorijā sastopamo pārnadžu sugu sastāvs un blīvums. Arī citu valstu praksē dominē uz atsevišķām sugām vērsta parametru ieguve un kritēriju izstrāde. Viens no risinājumiem ir salīdzināmu vienību izmantošana, pielīdzinot, piemēram, 5 stirnu ietekmi vienam staltbriedim vai 10 stirnu ietekmi vienam alnim. Tomēr jāreķinās, ka sugām ir atšķirīga bioloģija un ekoloģija, turklāt to savstarpējā mijiedarbība reti ir paredzama, jo atkarīga no atšķirīgiem ārējiem faktoriem, piemēram, klimata vai plēsēju dažādās ietekmes.
8. Pārnadžu populācijas apsaimniekošanas plānošana jāveic vienlaicīgi ar mežsaimniecības aktivitāšu plānošanu, iesaistot visas ieinteresētās puses, tādējādi rodot labāko kompromisu starp medniekiem un mežsaimniekiem. Ieklausoties šajā atziņā, jāizvērtē un jāizprot, kādēļ pagājušā gadsimtā Latvijā saskaņoti īstenotā mežierīcība un medību ierīcība nedeva cerētos rezultātus.
9. Briežu dzimtas pārnadžu populācijām Latvijā nav aktuāli noteikt kritisko skaita minimumu vai blīvumu, jo sugas nav apdraudētas, tomēr to skaits jāuztur tādā līmenī, kas atbilst ekoloģiskajām, zinātniskajām un kultūras prasībām, tai pašā laikā ņemot vērā ekonomiskās un rekreācijas prasības. Šī pētījuma izpratnē par kritiskā minimuma punktu var uzskatīt ne tikai populācijas lielumu, bet arī kādu parametru populācijā, kas neļauj sasniegt vēlamo mērķi populācijas regulēšanā atbilstoši ekoloģiskajām, ekonomiskajām vai kultūras prasībām. Piemēram, šāds minimums var būt arī pieaugušo tēviņu īpatsvars populācijā vai par gadu jaunāku indivīdu vidējais svars vasaras beigās.
10. Nevienam parametram nevar noteikt vienu kritisko sliekšni, pie kura var paredzēt negatīvu pārnadžu populāciju ietekmi mežsaimniecībai un/vai lauksaimniecībai, bet var tikai ieteikt plašus parametru diapazonus, kuros bojājumi var kļūt nepieņemami. Kritēriju izvirzīšanai pieņemts salīdzināt ekonomiskos ieguvumus un zaudējumus, bet kopējais mērķis konkrētas platības apsaimniekošanai ir jānosprauž, panākot visu zemes īpašnieku vienošanos. Zemes īpašumu sadrumstalotība un ekoloģisko procesu teritoriālā mēroga atšķirība no saimniecisko procesu teritoriālā mēroga un robežām šo uzdevumu ievērojami apgrūtina. Tomēr vairumā gadījumu populāciju pārvaldībā izmanto administratīvi noteiktas teritoriālās vienības, lai arī bioloģisko parametru ieguvei piemērotākas un objektīvākas ir kvadrātu tīklā nejauši izvēlētas regulāras formas platības (parauglaukumi).



## 5. LITERATŪRA

- Allendorf F.W., Ryman N. 2002. The Role of Genetics in Population Viability Analysis. In: Beissinger S.R., McCullough D.R. (Eds.) *Population Viability Analysis*, The University of Chicago Press, p. 50–85.
- Apollonio M., Belkin V.V., Borkowski J., Borodin O.I., Borowik T., Cagnacci F., Danilkin A.A., Danilov P.I., Faybich A., Ferretti F., Gaillard J.M., Hayward M., Heshtaut P., Heurich M., Hurynovich A., Kashtalyan A., Kerley G., Kjellander P., Kowalczyk R., Kozorez A., Matveytchuk S., Milner J.M., Mysterud A., Ozoliņš J., Panchenko D.V., Peters W., Podgórski T., Pokorny B., Rolandsen C.M., Ruusila V., Schmidt K., Sipko T.P., Veeroja R., Velihurau P., Yanuta G. 2017. Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. *Mammal Research*, 62: 209–217; <https://doi.org/10.1007/s13364-017-0321-5>
- Assessment of the conservation status of the Wolf (*Canis lupus*) in Europe. 2022. Document prepared by Large Carnivore Initiative for Europe, a Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission with assistance of the Istituto Ecologia Applicata, Roma.
- Balčiauskas L.P. 2002. Modeling of moose hunting: protection of cows with twins. *Alces Supplement*, 2: 23–26.
- Balčiauskas L., Kawata Y., Balčiauskiene L. 2020. Moose management strategies under changing legal and institutional frameworks. *Sustainability*, 12: 8482; <https://doi.org/10.3390/su12208482>
- Baumanis J., Ruņģis D.E., Gailīte A., Gaile A., Done G., Lūkins M., Howlett S.J., Ozoliņš J. 2018. Genetic structure of red deer (*Cervus elaphus* L.) – review of the population and its reintroduction in Latvia. *Baltic Forestry*, 24(2): 296–303.
- Beljan K., Pokupić M., Mataković H., Bruzzese S. 2022. Investment Analysis of a Joint Forest and Game Management – A Case Study from Croatian Dinarides. *South-East European Forestry*, 13(2): 97–106; <https://doi.org/10.15177/see-for.22-10>
- Belova O., Šežikas K. 2017. Dynamics and sustainable use of moose (*Alces alces*) population. *Baltic Forestry*, 23(3): 711–723.
- Borowik T., Cornulier T., Jędrzejewska B. 2013. Environmental factors shaping ungulate abundances in Poland. *Acta Theriologica*, 58:403–413; <https://doi.org/10.1007/s13364-013-0153-x>
- Borowik T., Ratkiewicz M., Maślanko W., Duda N., Rode P., Kowalczyk R. 2018. Living on the edge – The predicted impact of renewed hunting on moose in national parks in Poland. *Basic and Applied Ecology*, 30: 87–95; <https://doi.org/10.1016/j.baae.2018.05.003>
- Borkowski J., Ukalska J., Jurkiewicz J., Chećko E. 2016. Living on the boundary of a post-disturbance forest area: The negative influence of security cover on red deer home range size. *Forest Ecology and Management*, 381: 247–257; <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.09.009>
- Borowski Z., Gil W., Bartoń K., Zajączkowski G., Łukaszewicz J., Tittenbrun A., Radlinski B. 2021. Density-related effect of red deer browsing on palatable and unpalatable tree species and forest regeneration dynamics. *Forest Ecology and Management*, 496: 119442; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119442>

- Bowyer R.T., Stewart K.M., Bleich V.C., Whiting J.C., Monteith K.L., Blum M.E., LaShar T.N. 2020. Metrics of harvest for ungulate populations: misconceptions, lurking variables, and prudent management. *Alces*, 56: 15–38.
- Boyce M.S., Baxter P.W.J., Possingham H.P. 2012. Managing moose harvests by the seat of your pants. *Theoretical Population Biology*, 82: 340–347; <https://doi.org/10.1016/j.tpb.2012.03.002>
- Bragina E.V., Ives A.R., Pidgeon A.M., Balčiauskas L., Csányi S., Khoyetsky P., Kysucká K., Lieskovsky J., Ozolins J., Randveer T., Štych P., Volokh A., Zhelev Ch., Ziolkowska E., Radeloff V.C. 2018. Wildlife population changes across Eastern Europe after collapse of socialism. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(2): 77–81; <https://doi.org/10.1002/fee.1770>
- Buckland S.T., Newman K.B., Thomas L., Koesters N.B. 2004. State-space models for the dynamics of wild animal populations. *Ecological Modelling*, 171: 157–175.
- Burbaite L., Csányi S. 2010. Red deer population and harvest changes in Europe. *Acta Zoologica Lithuanica*, 20(4): 179–188; <https://doi.org/10.2478/v10043-010-0038-z>
- Bödeker K., Ammer C., Knoke T., Heurich M. 2021. Determining statistically robust changes in ungulate browsing pressure as a basis for adaptive wildlife management. *Forest*, 12: 1030; <https://doi.org/10.3390/f12081030>
- Cederlund G.N., Sand H.K.G. 1991. Population dynamics and yield of a moose population without predators. *Alces*, 27: 31–40.
- Churski M., Spitzer R., Coissac E., Taberlet P., Lescinskaite J., van Ginkel H.A.L., Kuijper D.P.J., Cromsigt J.P.G.M. 2021. How do forest management and wolf space-use affect diet composition of the wolf's main prey, the red deer versus a non-prey species, the European bison? *Forest Ecology and Management*, 479: 118620; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118620>
- Clutton-Brock T.H., Rose K.E., Guinness F.E. 1997. Density-related changes in sexual selection in red-deer. *Proceedings of the Royal Society of London*, 264: 1509–1516.
- Coulson T., Guinness F., Pemberton J., Clutton-Brock T. 2004. The demographic consequences of releasing a population of red deer from culling. *Ecology*, 85: 411–422.
- Dressel S., Ericsson G., Johansson M., Kalén C., Pfeffer S.E., Sandström C. 2020. Evaluating the outcomes of collaborative wildlife governance: The role of social-ecological system context and collaboration dynamics. *Land Use Policy*, 99, 105028; <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105028>
- Eberhardt L.L. 1991. Models of ungulate population dynamics. *Rangifer*, 7: 24–29.
- Ericsson G., Boman M., Mattsson L. 2000. Selective versus random moose harvesting: Does it pay to be a prudent predator? *Journal of Bioeconomics*, 2: 117–132.
- Ferguson S.H. 2002. Using survivorship curves to estimate age of first reproduction in moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 8: 2.
- Ferguson S.H., Bisset A.R., Messier F. 2000. The influences of density on growth and reproduction in moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 6: 31–39.
- Festa-Bianchet M., Gaillard J.-M., Côté S.D. 2003. Variable age structure and apparent density dependence in survival of adult ungulates. *Journal of Animal Ecology*, 72: 640–649.
- Flueck W.T. 2000. Population regulation in large northern herbivores: evolution,

- thermodynamics, and large predators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 46: 139–166.
- Fraser K.W., Speedy C.J. 1997. Hunting pressure, deer populations, and vegetation impacts in the Kaimanawa Recreational Hunting Area. *Science for Conservation*, 47: 1173–2946.
- Fynn R.W.S., Augustine D.J., Fuhlendorf S.D. 2019. Managing browsing and grazing ungulates. In Gordon I.J., Prins H.H.T. (Eds.) *The Ecology of Browsing and Grazing II. Ecological Studies*, 239; [https://doi.org/10.1007/978-3-030-25865-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-25865-8_14)
- Garel M., Bonenfant C., Hamann J.-L., Klein F., Gaillard J.-M. 2010. Are abundance indices derived from spotlight counts reliable to monitor red deer *Cervus elaphus* populations? *Wildlife Biology*, 16: 77–84; <https://doi.org/10.2981/09-022>
- Gaross V. 1982. Latvijas PSR aļņu populācija un tās racionāla izmantošana. Rīga: LatZTIZPI.
- Gicquel M., Sand H., Månsson J., Wallgren M., Wikenros C. 2020. Does recolonization of wolves affect moose browsing damage on young Scots pine? *Forest Ecology and Management*, 473, 118298; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118298>
- Gordon I.J., Hester A.J., Festa-Bianchet M. 2004. The management of wild large herbivores to meet economic, conservation and environmental objectives. *Journal of Applied Ecology*, 41: 1021–1031.
- Goudreault F., Milette J. 1999. Hunting pressure and rate of increase of a moose population at a density below carrying capacity. *Alces*, 35: 165–176.
- Griesberger P., Obermair L., Zandl J., Stalder G., Arnold W., Hackländer K. 2022. Hunting suitability model: a new tool for managing wild ungulates. *Wildlife Biology*, 3, e01021; <https://doi.org/10.1002/wlb3.01021>
- Hauser C.E., Cooch E.G., Lebreton J.-D. 2006. Control of structured populations by harvest. *Ecological Modelling*, 196: 462–470; <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.02.012>
- Hobbs N.T. 2003. Challenges and opportunities in integrating ecological knowledge across scales. *Forest Ecology and Management*, 181: 223–238; [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00135-X](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00135-X)
- Hoffman M., Flø B.E. 2016. Reconciling local control with appropriate scale in Norwegian moose management. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 1992: 183–196; <https://doi.org/10.1080/1523908X.2016.1188371>
- Horne P., Petäjistö L. 2003. Preferences for alternative moose management regimes among Finnish landowners: a choice experiment approach. *Land Economics*, 79(4): 472–482.
- Jarnemo A. 2008. Seasonal migration of male red deer (*Cervus elaphus*) in southern Sweden and consequences for management. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 327–333; <https://doi.org/10.1007/s10344-007-0154-7>
- Joly K., Craig T., Cameron M.D., Gall A.E., Sorum M.S. 2017. Lying in wait: Limiting factors on a low-density ungulate population and the latent traits that can facilitate escape from them. *Acta Oecologica*, 85: 174–183; <https://doi.org/10.1016/j.actao.2017.11.004>
- Jürgen-Wehnert H. 2014. Untersuchungen zum Einfluss des Güteklassenabschlusses auf die Entwicklung der Trophäenqualität beim Rotwild (*Cervus elaphus*) im Land Mecklenburg-Vorpommern. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 39: 67–80.
- Kalén C. 2018. Simulating selective harvest and impact on age structure and harvest efficiency of moose in Sweden. *Alces*, 54: 15–26.

- Kalén C., Andrén H., Månsson J., Sand H. 2022. Using citizen data in a population model to estimate population size of moose (*Alces alces*). *Ecological Modelling*, 471, 110066; <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110066>
- Langvatn R., Loison A. 1999. Consequences of harvesting on age structure, sex ratio and population dynamics of red deer *Cervus elaphus* in central Norway. *Wildlife Biology*, 5: 231–223.
- Lavsund S., Nygren T., Solberg E.J. 2003. Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia. *Alces*, 39: 109–130.
- Loosen A.E., Devineau O., Skarpe C., Zimmermann B., Crowsigt J., Mathisen K.M. 2021. Ungulate-adapted forestry shows promise for alleviating pine browsing damage. *Forest Ecology and Management*, 482, 118808; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118808>
- Luoma A. 2002. Moose hunting in Finland – management of a heavily harvested population. Academic dissertation. University of Helsinki.
- Lykke J. 2005. Selective harvest management of a Norwegian moose population. *Alces*, 41: 9–24.
- Macdonald D.W., Johnson P.J. 2008. Sex ratio variation and mixed pairs in roe deer: evidence for control of sex allocation? *Oecologia*, 158: 361–370; <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1142-7>
- Marcon A., Battocchio D., Apollonio M., Grignolio S. 2019. Assessing precision and requirements of three methods to estimate roe deer density. *PLOS ONE*, 14(10), e0222349; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222349>
- Martínez Á., Martín Á.J. 2019. A matrix system using quality classes can be applied for managing sustainable wild ungulates populations: Convergence above optimum capacity. *Ecological Engineering*, 138: 289–297; <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.07.026>
- Martínez M., Rodríguez-Vigal C., Jones O.R., Coulson T., San Miguel A. 2005. Different hunting strategies select for different weights in red deer. *Biology Letters*, 1: 353–356; <https://doi.org/10.1098/rsbl.2005.0330>
- Mathisen K.M., Wójcicki A., Borowski Z. 2018. Effects of forest roads on oak trees via cervid habitat use and browsing. *Forest Ecology and Management*, 424: 378–386; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.057>
- McKenney D.W., Rempel R.S., Venier L.A., Wang Y., Bisset A.R. 1998. Development and application of a spatially explicit moose population model. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 1922–1931.
- McLaren B.E., Mercer W.E. 2005. How management unit license quotas relate to population size, density, and hunter access in Newfoundland. *Alces*, 41: 75–84.
- Michinaka T., Tachibana S., Turner J.A. 2011. Estimating price and income elasticities of demand for forest products: Cluster analysis used as a tool in grouping. *Forest Policy and Economics*, 13: 435–445; <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.05.011>
- Millsbaugh J.J., Skalski J.R., Townsend R.L., Diefenbach D.R., Boyce M.S., Hansen L.P., Kammermeyer K. 2009. An evaluation of sex-age-kill (SAK) model performance. *The Journal of Wildlife Management*, 73(3): 442–451; <https://doi.org/10.2193/2008-099>
- Milner J.M., Bonenfant C., Mysterud A. 2010. Hunting bambi – evaluating the basis for

- selective harvesting of juveniles. *European Journal of Wildlife Research*, 57: 565–574; <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0466-x>
- Milner J.M., Bonenfant C., Mysterud A., Gaillard J.-M., Csanyi S., Stenseth N.C. 2006. Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe; biological and cultural factors. *Journal of Applied Ecology*, 43: 721–734; <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01183.x>
- Milner J.M., Nilsen E.B., Andreassen H.P. 2007. Demographic side effects of selective hunting in ungulates and carnivores. *Conservation Biology*, 21(1): 36–47; <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00591.x>
- Moe T., Solber E.J., Herfindal I., Sæther B.-E., Bjørneraas K., Heim M. 2008. Sex ratio variation in harvested moose (*Alces alces*) calves: does it reflect population calf sex ratio or selective hunting. *European Journal of Wildlife Research*, 55: 217–226; <https://doi.org/10.1007/s10344-008-0223-6>
- Mysterud A., Coulson T., Stenseth N.C. 2003. The role of males in the dynamics of ungulate populations. *Journal of Animal Ecology*, 71: 907–915.
- Mysterud A., Meisingset E.L., Veiberg V., Lagvatn R., Solberg E.J., Loe L.E., Stenseth N.C. 2007. Monitoring population size of red deer *Cervus elaphus*: an evaluation of two types of census data from Norway. *Wildlife Biology*, 13: 285–298.
- Nagy-Reis M., Reimer J.R., Lewis M.A., Jensen W.F., Boyce M.S. 2021. Aligning population models with data: Adaptive management for big game harvests. *Global Ecology and Conservation*, 26, e01501; <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01501>
- Nikula A., Matala J., Hallikainen V., Pusenius J., Ihalainen A., Kukko T., Kohonen K.T. 2021. Modeling the effect of moose *Alces alces* population density and regional forest structure on the amount of damage in forest seedling stands. *Pest Management Science*, 77: 620–627; <https://doi.org/10.1002/ps.6081>
- Nilsen E.B., Pettersen T., Gundersen H., Milner J.M., Mysterud A., Solberg E.J., Andreassen H.P., Stenseth N.C. 2005. Moose harvesting strategies in the presence of wolves. *Journal of Applied Ecology*, 42: 389–399.
- Nilsen E.B., Skonkoff A., Mysterud A., Milner J.M., Solberg E.J., Andreassen H.P., Stenseth N.C. 2009. The role of ecological and economic factors in the management of a spatially structured moose *Alces alces* population. *Wildlife Biology*, 15: 1–14; <https://doi.org/10.2981/06-084>
- Nilsen E.B., Solberg E.J. 2006. Patterns of hunting mortality of Norwegian moose (*Alces alces*) populations. *European Journal of Wildlife Research*, 52: 153–163; <https://doi.org/10.1007/s10344-005-0023-1>
- Nygrén T. 2003. The potential for multiple fecundity of moose in Finland. *Alces*, 39: 89–107.
- Orłowska L., Rembacz W. 2016. Population dynamics and structure of roe deer (*Capreolus capreolus*) inhabiting small-size forests in north–western Poland. *Folia Zoologica*, 65(1): 52–58; <https://doi.org/10.25225/fozo.v65.i1.a8.2016>
- Olaussen J.O., Skonkoff A. 2011. A cost-benefit analysis of moose harvesting in Scandinavia. A stage structured modelling approach. *Resource and Energy Economics*, 33: 589–611; <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.01.001>
- Pascual-Rico R., Martín-López B., Sánchez-Zapata J.A., Morales-Reyes Z. 2020. Scientific priorities and shepherds' perceptions of ungulate's contributions to people in rewilding

- landscapes. *Science of the Total Environment*, 705, 135876; <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135876>
- Pascual-Rico R., Morales-Reyes Z., Aguilera-Alcalá N., Olszańska A., Sebastián-González E., Naidoo R., Moleón M., Lozano J., Botella F., von Wehrden H., Martín-López B., Sánchez-Zapata J.A. 2021. Usually hated, sometimes loved: A review of wild ungulates' contributions to people. *Science of the Total Environment*, 801, 149652; <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149652>
- Pedersen A.S., Storaas T., Bergsaker E., Johnsen K., Kjelsaas I., Zimmermann M. 2021. Evaluering av "Strategi for forvaltning av hjortevilt". Rapport. *Menon-Publikasjon*, 41; <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2021-41-Evaluering-av-Strategi-for-forvaltning-av-hjortevilt.pdf>
- Pellikka J., Kuikka S., Lindén H. 2005. The role of game management in wildlife populations: uncertainty analysis of expert knowledge. *European Journal of Wildlife Research*, 51: 48–59; <https://doi.org/10.1007/s10344-004-0073-9>
- Petrak M. 2014. Rotwild in der Kulturlandschaft – Biologische Grundlagen und Gesellschaftliche Rahmenbedingungen am Beispiel des Landes Nordrhein-Westfalen. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 39: 35–50.
- Plan for forvaltning av hjortevilt i Tinn kommune 2022–2024. Tinn kommune, Høringsutkast 24.5.2022; <https://aimblob.blob.core.windows.net/aimfiles/af4e7c6a-dbc1-443d-9d56-d647cda08e17.pdf>
- Priedītis A., Bambe L. 1983. Stirnu populācijas stāvoklis Latvijas PSR. Rīga: LatZTIZPI.
- Putman R., Langbein J., Green P., Watson P. 2011. Identifying threshold densities for wild deer in the UK above which negative impacts may occur. *Mammal Review*, 41(3): 175–196; <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2010.00173.x>
- Rankevics J. (red.) 1999. Lielā Medību grāmata. Rīga: Jumava, 293 lpp.
- Rankin D.J., Kokko H. 2007. Do males matter? The role of males in population dynamics. *Oikos*, 116: 335–348; <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.15451.x>
- Reimoser F., Putman R. 2011. Impacts of wild ungulates on vegetation: costs and benefits. In: Putman R., Apollonio M., Andersen R. (Eds.) *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge University Press, p. 144–191.
- Reimoser F., Stock J. 2021. Baumverbiss durch Huftiere und Waldentwicklung – Langfristige Auswirkungen auf ehemaligen Wildschadenflächen. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 46: 23–36.
- Reinecke H., Leinen L., Thißen I., Meißner M., Herzog S., Schütz S., Kiffner C. 2014. Home range size estimates of red deer in Germany: environmental, individual and methodological correlates. *European Journal of Wildlife Research*, 60: 237–247; <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0772-1>
- Rönnegård L., Sand H., Andrén H., Månsson J., Pehrson Å. 2008: Evaluation of four methods used to estimate population density of moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 14: 358–371.
- Sandström C., DiGasper S.W., Öhman K. 2013. Conflict resolution through ecosystem-based management: the case of Swedish moose management. *International Journal of the Commons*, 7: 549–570.
- Schaller M.J. 2007. Forests and Wildlife Management in Germany. A mini review. *Eurasian*

*Journal of Forest Research*, 10(1): 59–70.

- Schneider A., Rommelfanger J. 2021. Welchen Weg wählt das Wild? Erkenntnisse aus fünf Jahren Wildtiermonitoring und dessen Bedeutung für Managementpraktiken im Nationalpark Hunsrück-Hochwald. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 46: 51–65.
- Selby A., Petäjistö L., Koskela T. 2005. Threats to the sustainability of moose management in Finland. *Alces*, 41: 63–74.
- Sheldon B.C., West S.A. 2004. Maternal dominance, maternal condition, and offspring sex ratio in ungulate mammals. *The American Naturalist*, 163(1): 40–54.
- Skonhoft A., Friberg V. 2021. Optimal harvesting in the presence of predation: An age-structured modelling approach. *Journal of Environmental Management*, 277, 111341; <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111341>
- Skriba G. 2011. Staltbriežu izcelsme, izplatība un audzēšana Latvijā. Rīga: SIA “Jelgavas tipogrāfija”.
- Solberg E.J., Garel M., Heim M., Grøtan V., Sæther B.E. 2008. Lack of compensatory body growth in a high performance moose *Alces alces* population. *Oecologia*, 158: 485–498; <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1158-z>
- Solberg E.J., Grøtan V., Rolandsen C.M., Brøseth H., Brainerd S. 2005. Change-in-sex ratio as an estimator of population size for Norwegian moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 11: 163–172.
- Solberg E.J., Heim M., Grøtan V., Sæther B.E., Garel M. 2007. Annual variation in maternal age and calving date generate cohort effects in moose (*Alces alces*) body mass. *Oecologia*, 154: 259–271; <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0833-9>
- Solberg E.J., Loison A., Ringsby T.H., Sæther B.-E., Heim M. 2002. Biased adult sex ratio can affect fecundity in primiparous moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 8: 117–128.
- Sylvén S. 2003. Management and regulated harvest of moose (*Alces alces*) in Sweden. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Series Agraria, 371, 36 pp.
- Sæther B.-E., Engen S., Solberg E.J. 2001. Optimal harvest of age-structured populations of moose *Alces alces* in a fluctuating environment. *Wildlife Biology*, 7: 171–179.
- Sæther B.-E., Solberg E.J., Heim M., Stacy J.E., Jakobsen K.S., Olstad R. 2004. Offspring sex ratio in moose *Alces alces* in relation to paternal age: an experiment. *Wildlife Biology*, 10: 51–57.
- Šprem N., Frantz A.C., Cubrik-Curik V., Safner T., Curik I. 2013. Influence of habitat fragmentation on population structure of red deer in Croatia. *Mammalian Biology*, 78(4): 290–295; <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2013.01.001>
- Tallian A., Ordiz A., Zimmermann B., Sand H., Wikenros C., Wabakken P., Bergqvist G., Kindberg J. 2021. The return of large carnivores: Using hunter observation data to understand the role of predators on ungulate populations. *Global Ecology and Conservation*, 27, e01587; <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01587>
- Torres-Porras J., Carranza J., Pérez-González J. 2009. Selective culling of Iberian red deer stags (*Cervus elaphus hispanicus*) by selective montería in Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 55: 117–123; <https://doi.org/10.1007/s10344-008-0225-4>

- Tottewitz F., Neumann M. 2014. Maßnahmen für ein dem Lebensraum angepasstes Rotwildmanagement. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 39: 15–23.
- Toïgo C., Gaillard J.M., Laere G., Hewison M., Morellet N. 2006. How does environmental variation influence body mass, body size, and body condition? Roe deer as a case study. *Ecography*, 29: 301–308; <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04394.x>
- Tõnisson J., Randveer T. 2003. Monitoring of moose-forest interactions in Estonia as a tool for game management decisions. *Alces*, 39: 255–261.
- Valente A.M., Marques T.A., Fonseca C., Torres R.T. 2016. A new insight for monitoring ungulates: density surface modelling of roe deer in a Mediterranean habitat. *European Journal of Wildlife Research*, 62: 577–587; <https://doi.org/10.1007/s10344-016-1030-0>
- Van Calkoen Beeck S.T.S., Mühlbauer L., Andren H., Apollonio M., Balčiauskas L., Belotti E., Carrauza J., Cottam J., Filli F., Gatiso T.T., Hetherington D., Karamanlidis A.A., Krofel M., Kuehl H.S., Linnell J.D.C., Müller J., Ozolins J., Premier J., Ranc N., Schmidt K., Zlatanova D., Bachmann M., Fonseca C., Ionescu O., Nyman M., Šprem N., Sunde P., Tannik M., Heurich M. 2020. Ungulate management in European national parks: Why a more integrated European policy is needed. *Journal of Environmental Management*, 260; <https://doi.org/10.1016/j.jenuman.2020.110068>
- Veeroja R., Tilgar V., Kirk A., Tõnisson J. 2008. Climatic effects on life-history traits of moose in Estonia. *Oecologia*, 154: 703–713; <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0873-1>
- Vetter S.G., Arnold W. 2018. Effects of population structure and density on calf sex ratio in red deer (*Cervus elaphus*) – implications for management. *European Journal of Wildlife Research*, 64, 30; <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1190-1>
- Voth W., Meyer M. 2015. Fünf Jahre Lösungszählverfahren in Mecklenburg-Vorpommern. In: Stubbe M. (Hrsg.) *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 40: 97–128.
- Wam H.K., Hofstad O. 2007. Taking timber browsing damage into account: A density dependant matrix model for the optimal harvest of moose in Scandinavia. *Ecological Economics*, 62: 45–55; <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.001>
- Ward A.I., White P.C.L., Smith A., Critchley C.H. 2004. Modelling the cost of roe deer browsing damage to forestry. *Forest Ecology and Management*, 191: 301–310; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2003.12.018>
- Weisberg P.J., Hobbs N.T., Ellis J.E., Coughenour M.B. 2002. An ecosystem approach to population management of ungulates. *Journal of Environmental Management*, 65: 181–197; <https://doi.org/10.1006/jema.2002.0543>
- Young D.D., Boertje R.D. 2004. Initial use of moose calf hunts to increase yield, Alaska. *Alces*, 40: 1–6.
- Young D.D., Boertje R.D., Seaton C.T., Kellie K.A. 2006. Intensive management of moose at high density: impediments, achievements, and recommendations. *Alces*, 42: 41–48.
- Ziediņš J. 1985. Medību ierīcība Latvijas PSR. Rīga: LatZTIZPI.
- Zini V., Waber K., Dolman P.M. 2022. Relation of pine crop damage to species – specific density in a multi-ungulate assemblage. *European Journal of Forest Research*, 141: 489–502; <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01452-w>



Bernes konvencija: [Par 1979. gada Bernes konvenciju par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību \(likumi.lv\)](#)

Meža Resursu Monitorings 2022:

[http://www.silava.lv/userfiles/file/Nacionalais%20meza%20monitorings/2022\\_04\\_28\\_metodikas/2022\\_04\\_28\\_MRM\\_metodika.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Nacionalais%20meza%20monitorings/2022_04_28_metodikas/2022_04_28_MRM_metodika.pdf)

VMD 2022a: <https://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/medibas/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/skaitli-un-fakti?id=766#jump>