

Eiropas Savienības Kohēzijas politikas mērķa "Eiropas teritoriālā sadarbība" Igaunijas-Latvijas pārrobežu sadarbības programmas projekts Nr. EE-LV00111

*Vienota aļņu (*Alces alces*) populācijas apsaimniekošanas sistēma  
EstLat teritorijā (MooseBelt)*

**IESKATS ZVIEDRIJAS AĻŅU POPULĀCIJAS APSAIMNIEKOŠANAS PRAKSĒ**

*Apskatu sagatavoja: Kristaps Blūms  
Gundega Done*

Apskata sagatavošanas pamatojums:

Pētījuma mērķis ir uzlabot Latvijas un Igaunijas lielākā zīdītāja – aļņa (*Alces alces*) – aizsardzību EstLat reģionā, lai nodrošinātu drošu satiksmi, ilgtspējīgi apsaimniekotus mežus un laukus, kā arī saglabātu Eiropas mērogā aizsargājamās sugas – brūno lāci (*Ursus arctos*) un pelēko vilku (*Canis lupus*), kā arī vienlaikus veicināt sabiedrības un mednieku izglītošanu.

Ņemot vērā, ka viens no pētījuma galvenajiem rezultātiem būs aļņu populācijas apsaimniekošanas stratēģijas izstrāde Latvijai un Igaunijai, kā arī reģionāla aļņu populācijas apsaimniekošanas plāna sagatavošana, būtiski ir izvērtēt citu valstu pieredzi aļņu populāciju pārvaldībā. Īpaši nozīmīga šajā kontekstā ir Zviedrijas pieredze, jo tajā sastopama viena no lielākajām aļņu populācijām Eiropā, turklāt valstī vēsturiski izveidojušās spēcīgas aļņu medību tradīcijas un attīstīta, zinātniskos datus balstīta populācijas monitoringa un apsaimniekošanas sistēma. Tādēļ Zviedrijas pieeja aļņu populācijas uzraudzībā un pārvaldībā ir detalizēti analizējama kā nozīmīgs piemērs Baltijas reģiona apsaimniekošanas risinājumu pilnveidei.

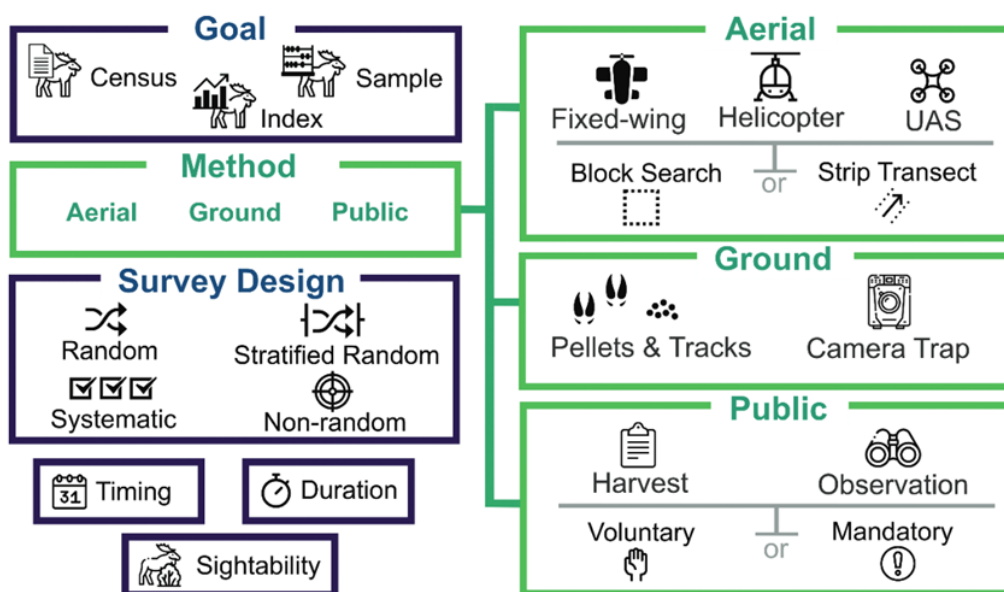
## Satura rādītājs

1.	Aļņu populācijas stāvokļa novērtēšanas metodes .....	3
1.1.	Pamata metodes .....	4
	<i>Medību statistika</i> .....	4
	<i>Aļņu novērojumi</i> .....	4
	<i>Ekskrementu kaudzīšu uzskaites</i> .....	6
	<i>Teļu svars – populācijas vitalitātes rādītājs</i> .....	6
1.2	Paplašinātās aļņu populāciju novērtēšanas metodes .....	7
	<i>Aļņu uzskaitē no gaisa</i> .....	7
	<i>Vecuma struktūra un reprodukcijas sekmes</i> .....	7
	<i>Aļņu veselības stāvoklis</i> .....	8
	<i>Ģenētiskais monitorings</i> .....	8
	<i>Nacionālās references zonas</i> .....	8
	<i>Slēpņu kameras</i> .....	9
2.	Aļņu populāciju adaptīva apsaimniekošana .....	10
	<i>Aļņu apsaimniekošanas zonas, vienības un grupas</i> .....	12
	<i>Skaidri izvirzīti un sasniedzami mērķi</i> .....	15
	<i>Formāla un brīvprātīga sadarbība</i> .....	16
	<i>Sabiedrības iesaiste un motivācija</i> .....	17
	<i>Informācija par ceļu satiksmes negadījumiem</i> .....	17
	<i>Barības pieejamības prognozēšana</i> .....	18
	<i>Bojājumu novērtējums</i> .....	18
3.	Aļņu medību stratēģijas .....	19
	<i>Plēsēju ietekme</i> .....	19
	Literatūras avoti .....	21

## 1. Aļņu populācijas stāvokļa novērtēšanas metodes

Aļnis (*Alces alces*) ir plaši izplatīta suga ziemeļu puslodē, un sugas populācijas ir sastopamas 21 valstī, no kurām 8 valstīs ir ilgtspējīgas un tās tiek medītas, 5 valstīs ir ilgtspējīgas populācijas bez atļaujas medīt un 8 valstīs – neregulāri novēroti klejojoši īpatņi (Jensen et al., 2020).

Aļņu blīvuma un skaita novērtēšanai un uzraudzībai tiek izmantotas dažādas metodes (Attēls 1). Gaisa apsekojumi tiek plaši izmantoti Skandināvijā un īpaši izplatīti ASV un Kanādā. Tos parasti veic ziemā ar helikopteriem vai ar fiksētu spārnu lidmašīnām, izmantojot bloku vai joslu/transektu dizainu. Medību datu publiska ziņošana ir ierasta daudzās valstīs un bieži vien obligāta. Šo datu apvienošana ar brīvprātīgiem mednieku novērojumiem, kas parasti tiek veikti rudenī, ir būtiska aļņu populācijas apsaimniekošanas sastāvdaļa Zviedrijā, Norvēģijā un Somijā, bet to praktizē arī dažās Ziemeļamerikas daļās. Kā papildinoša informācija tiek izmantotas arī ekskrementu uzskaites, tieši dzīvnieku novērojumi un pēdu uzskaites sniegā. Vairākas jaunas metodes, tostarp slēpņu kameras, bezpilota gaisa sistēmas, termiskie sensori, ģenētiskās analīzes un integrēti populācijas modeļi, ir daudzsoļi populācijas stāvokļa novērtējuma precizitātes uzlabošanai un aļņu blīvuma aprēķinu neobjektivitātes samazināšanai (Moll et al., 2022).



Attēls 1. Pielietotās metodes aļņu (*Alces alces*) populācijas stāvokļa novērtēšanai (Moll et al., 2022)

Skandināvijas valstīs un arī Somijā teritorija ir sadalīta aļņu apsaimniekošanas zonās (MMA – *moose management area*), lai sekmētu efektīvāku populāciju uzraudzību un sadarbību, adaptīvu un uz ekosistēmu balstītu aļņu populāciju apsaimniekošanu. Šīs zonas palīdz saskaņot apsaimniekošanu ar tādiem ekoloģiskiem faktoriem kā aļņu dzīvesvieta, sezonālā migrācija, vietējie dzīvotņu apstākļi, barības pieejamība un plēsonība, ļaujot ieinteresētajām personām efektīvi koordinēt medību kvotas un potenciālus populāciju aizsardzības pasākumus (Hoffman and Flø, 2017; Dressel et al., 2020a; Nikula et al., 2020).

Aļņu populācijas blīvums Zviedrijā tiek aprēķināts pēc medību sezonas beigām. Valsts populācijas lielumu aprēķina, reizinot aprēķināto aļņu blīvumu uz 1000 hektāriem ar reģistrētās aļņu produktīvās dzīvotnes platību katrā MMA. Apgabalos, kur blīvumu nevar novērtēt, tas tiek iegūts no lineāras sakarības starp aprēķināto un novērtēto blīvumu (Widemo et al., 2022). Integrēti populācijas modeļi, kas apvieno vairākus datu avotus, tostarp gaisa uzskaites, medību ziņojumus un izdzīvošanas datus no telemetrijas, var uzlabot tendenču noteikšanu un demogrāfisko parametru novērtēšanu pārvaldības lēmumu pieņemšanai (Severud et al., 2022).

Adaptīvās aļņu populācijas pārvaldības sistēmas ietvaros Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitāte (SLU) izstrādājusi standartizētas inventarizācijas rokasgrāmatu, kurā aprakstītās metodes iedalītas pamata un paplašinātajā kategorijā. Šī klasifikācija atspoguļo, cik regulāri katru metodi var pielietot praksē, nodalot rentablas pieejas, kas piemērotas ikgadējai uzraudzībai, no resursu ietilpīgākām metodēm, ko izmanto, ja nepieciešama papildu precizitāte vai specializēta informācija (Ericsson, Sandström, 2019).

## **1.1. Pamata metodes**

Pamata inventarizācija balstās uz pārbaudītām, izmaksu ziņā efektīvām metodēm, kuras var regulāri veikt dažādos laika un ainavas mērogos (Ericsson, Sandström, 2019). Ja šīs metodes tiek konsekventi piemērotas laika gaitā, tās darbojas kā uzticami rādītāji neatkarīgi no tā, vai tiek izmantotas katra atsevišķi vai kombinācijā (Månsson et al., 2011; Bergström et al., 2019).

### ***Medību statistika***

Nomedīto dzīvnieku skaits bieži tiek izmantots kā netiešs medijamo dzīvnieku populācijas lieluma mērs, kas balstās uz pieņēmumu, ka mednieki pielāgo savu medību biežumu atbilstoši medijamo dzīvnieku pieejamībai. Tomēr tas neatbild uz jautājumu, cik daudz ir indivīdu (Kindberg et al., 2019). Pārvaldot aļņu populāciju, ir svarīgi zināt populācijas lielumu, vairošanās sekmes un mirstību. Medības ir galvenais aļņu mirstības cēlonis, taču, lai iegūtu precīzāku informāciju, jāievāc arī dati par ceļu satiksmes negadījumiem, plēsējiem, slimībām un ar vecumu saistītu mirstību. Zviedrijā par katru nomedīto alni ir obligāti jāreģistrē dati par vecumu, dzimumu, laiku un vietu, kur nomedīts. Lai uzlabotu informāciju par aļņu populācijas stāvokli katrā apsaimniekošanas zonā (MMA), medību statistiku var apvienot ar informāciju par aļņu novērojumiem un ekskrementu kaudziņu uzskaitēm. Salīdzinot faktisko medību rezultātu ar populācijas apsaimniekošanas izvirzītajiem mērķiem, ir iespējams sekot līdzi un pielāgot vai labot veiktos pasākumus, tas ir, veikt adaptīvu aļņu populācijas pārvaldību. Medību dati var sniegt arī papildu informāciju par vairošanās sekmēm (reproduktīvo orgānu analīze), vitalitāti (piem., teļu svara monitorings) un vecumu (pēc zobu nodiluma vai griezuma). (Kindberg et al., 2019).

### ***Aļņu novērojumi***

Zviedrijā kopš 20. gadsimta 80. gadiem ieviesta aļņu monitoringa sistēma, kuras pamatā ir aļņu novērojumi ("Älgobs"), to pārvalda un vada mednieki (Ericsson, Wallin, 1999), un tā veido pamatu blīvuma novērtējumiem. Savukārt Norvēģijā šāda pieeja tiek izmantota jau kopš 1967. gada. Metode tika izstrādāta kā izmaksu ziņā efektīva alternatīva gaisa inventarizācijai un tā sniedz informāciju par populācijas dzimumu struktūru, reproduktīvajām sekmēm. Tā ir brīvprātīga, mednieki var iesniegt aļņu novērojumus par pirmajām septiņām medību dienām pirmā medību mēneša laikā. Visas medību dienas laikā visi medību dalībnieki tiek uzskatīti par

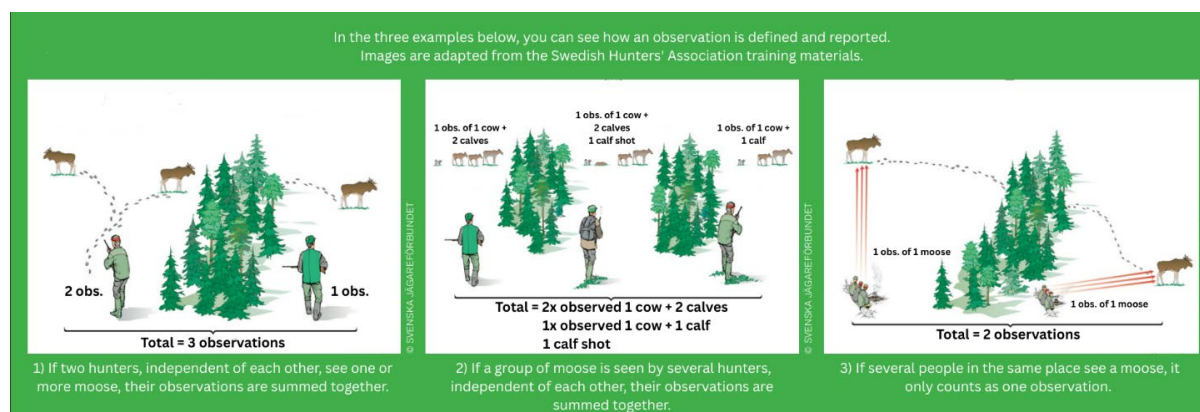
novērotājiem. Novērojumi tiek attiecināti uz medību cilvēkstundu, un indeksu galvenokārt izmanto, lai laika gaitā noteiktu populācijas lieluma un sastāva izmaiņas noteiktā teritorijas vienībā (Ericsson, Kindberg, 2019).

$$\text{vidējais novēroto aļņu skaits} / 1h = \frac{\text{visu novēroto aļņu skaits}}{\text{novērojumu h summa}}$$

Lai veiktu ticamu statistisko analīzi, apgabalā ir jābūt vismaz 5000 novērošanas stundām (Ericsson, Wallin, 1999). Metodi var izmantot dažāda izmēra apsaimniekošanas teritorijās, kuru platība ir no 130 km<sup>2</sup> līdz pat ~500 km<sup>2</sup> (Rönnegård et al., 2008). Šī pieeja ir gandrīz tikpat efektīva kā ikgadējie gaisa apsekojumi un var pat pārspēt tās, ja kombinē ar ekskrementu uzskaitēm (Månsson et al., 2011).

Izmantojot lietotājam draudzīgu sistēmu, dati tiek reģistrēti un ziņoti mājas lapā vai caur mobīlo lietotni. Mednieki ievēro skaidrus norādījumus par novērojumu skaitīšanu un ziņo par atrašanās vietu, datumu, mednieku skaitu, medībās pavadītajām stundām, katrā kategorijā redzēto dzīvnieku skaitu, piemēram, buļļus, govus, teļus, govus ar teļiem, govus bez teļiem un nošauto dzīvnieku skaitu katrā kategorijā. Pat, ja alnis netika redzēts, arī tas tiek iekļauts ziņojumā.

Plēsēju novērojumus uz cilvēkstundu var izmantot, lai izsekotu plēsēju blīvuma tendencēm un to ietekmei uz aļņu populāciju. (Edenius, Hörnell-Willebrand, 2019a). Aļņu novērojumu veikšanai nepieciešama precizitāte un objektivitāte, tāpēc katrai medību vienībai jānorīko vismaz viena persona apmācībai, lai novērstu potenciālas kļūdas kā nepareiza skaitīšana (Attēls 2), nepareizs medību dienas garums vai nošauto dzīvnieku izslēgšana. (Ericsson, Kindberg, 2019).



Attēls 2. Medību laikā veikto aļņu novērojumu piemērs (Ericsson, Kindberg, 2019)

Lai gan aļņu novērojumus vien nevar tieši pārvērst absolūtā blīvuma aplēsē, indekss ticami atspoguļo reālā aļņu blīvuma izmaiņas laika gaitā noteiktā reģionā. Jo ilgāku laika periodu notiek novērojumi, jo labākas zināšanas var iegūt, lai gan vērtības nevar tieši salīdzināt starp dažādiem MMA, jo dzīvnieka novērošanas iespējamība var atšķirties atkarībā no meža struktūras, topogrāfijas un vietējām medību praksēm. Turklāt vērtības nevar salīdzināt arī starp dažādiem medību periodiem, piemēram, starp septembri un oktobri (Ericsson, Kindberg, 2019). Tomēr, ja novērojumi tiek apkopoti pietiekami līdztekus medību ziņojumiem un reģionu pārvaldēs ir pieejami dati par vilku sastopamību, aļņu blīvumu var novērtēt ar ļoti augstu precizitāti un pareizību (Widemo et al., 2022).

Aļņu reproduktīvo sekmju rādītājs, kas izteikts kā redzēto teļu skaits uz govī vai teļu skaits uz 100 govīm, kalpo kā populācijas reprodukcijas indekss. Šī saistība ir visspēcīgākā, ja dati tiek apkopoti lielākā teritorijā, jo lokālas vērtības, kas balstītas uz vienu medību sezonu, var neatspoguļot patieso ainu. Indeksa aprēķini jāinterpretē kopā ar vismaz četrus iepriekšējo gadu datiem, un garākas datu sērijas uzlabo tendenču analīzi. Konsekventi modeļi dažādos reģionos liecina, ka aļņu reprodukciju ietekmē plaša mēroga faktori. (Ericsson, Kindberg, 2019).

### ***Ekskrementu kaudzīšu uzskaites***

Aļņu ekskrementu kaudzīšu uzskaitē ir viena no vairākām metodēm, ko izmanto aļņu populācijas blīvuma novērtēšanai, vai nu kā indeksu, vai kā absolūtu mērījumu, kas atklāj tendences laika gaitā. Metode vislabāk darbojas aļņiem, bet to var izmantot arī citām sugām. Šī metode ir izstrādāta aļņu blīvuma novērtēšanai ziemā. Lai iegūtu visuzticamākos rezultātus, uzskaites notiek pavasarī, starp sniega kušanu un veģetācijas augšanu. Vasaras aprēķini nav ieteicami (Bergström et al., 2019). Tomēr absolūto skaitļu ticamai interpretācijai ir nepieciešami aplēses par defekācijas ātrumu uz vienu īpatni dienā (Rönnegård et al., 2008).

Ja mērķa teritorija ir 50 000 ha vai vairāk, visā pētījuma teritorijā jāizveido sistemātiski  $1 \times 1$  km lieli parauglaukumi (taisnās rindās vai nobīdītā veidā, lai sekotu galvenajām ainavas iezīmēm). Katrā parauglaukumā jābūt 20 apļveida parauglaukumiem ( $100 \text{ m}^2$  vai rādiuss 5,64 m), pa vienam katrā stūrī un četriem katrā pusē. Dažos gadījumos var izmantot 40 parauglaukumus katrā sektorā. Ikgadējas uzskaites kombinācijā ar mednieku novērojumiem var sniegt labākus rezultātus nekā ikgadējās gaisa uzskaites un būt ievērojami lētākas (Månsson et al., 2011). Pastāv laba korelācija starp datiem no lidojumu uzskaitēm un ekskrementu kaudzīšu uzskaitēm (Widemo et al., 2022).

### ***Teļu svars – populācijas vitalitātes rādītājs***

Nomedīto aļņu teļu svēršana ir ērtākais veids, kā medniekiem uzraudzīt populācijas stāvokli. Teorētiski varētu izmantot jebkuru vecuma grupu, taču teļi ir vislabākā, jo to vecumu ir viegli noteikt un svēršana ir vienkāršāka. Apvienojumā ar reproduktīvajiem datiem, teļu svars ir svarīgs rādītājs, lai prognozētu turpmāku populācijas pieaugumu. Lai iegūtu ticamu gan mātīšu, gan tēviņu teļu vidējo svaru, no atbilstošās interešu zonas (teritorijas) parasti jānomedī vismaz 50 teļi sezonā (apmēram 25 no katra dzimuma). Metodi var izmantot arī ar mazāku teļu skaitu, taču salīdzinājumi starp gadiem varētu kļūt nenoteiktāki. Metode ir vispiemērotākā izmaiņu uzraudzībai ilgtermiņā, īpaši, ja dati tiek vākti katru gadu vismaz 7–10 gadus (Danell et al., 2019).

Teļu svars ātri reaģē uz vides izmaiņām, jo slikta barības pieejamība vai sausa vasara atspoguļojas zemākā svarā rudenī. Tā kā teļi turpina pieņemt svarā visu rudenī, paraugu ņemšana katru gadu jāveic vienā un tajā pašā medību sezonas daļā, lai saglabātu salīdzināmību. Lai labāk interpretētu teļu svara izmaiņas, ir nepieciešami papildu dati, tostarp laika apstākļi (nokrišņi, temperatūra), dzīvotne (barības daudzums un sastāvs) un populācijas dati (blīvums, vecuma un dzimuma struktūra) (Danell et al., 2019).

Aļņu teļi jāsvērs ar svāriem, kas spēj apstrādāt visu liemeņu, un ar vismaz 1 kg precizitāti, ideālā gadījumā 24 stundu laikā pēc nošaušanas. Ja svēršana aizkavējas, reģistrēto svaru var korigēt, izmantojot kalibrēšanas līkni, kas ņem vērā ikdienas mitruma zudumu. Ieteicamais mērs ir liemeņa svars, kas definēts kā ķermenis bez galvas, ādas, apakšstilbiem un iekšējiem orgāniem,

iekļaujot tauku nogulsnes un jebkādu gaļu, kas atdalīta ložu bojājumu dēļ. Konsekvence ir būtiska. Zviedrijā ir ierasts pirms svēršanas noņemt nieres un tauku nogulsnes, un tas ir pieņemami, ja vien tas tiek darīts vienādi katru gadu un tiek skaidri dokumentēts. Turklāt jāiesniedz informācija par nošaušanas vietu, datumu, dzimumu, svēršanas datumu un to, vai tas bija viens, dvīņu vai trīņu teļš (Danell et al., 2019).

## 1.2 Paplašinātās aļņu populāciju novērtēšanas metodes

### *Aļņu uzskaitē no gaisa*

Ar helikopteriem veiktās gaisa uzskaites sniedz iespēju veikt absolūtus populācijas lieluma un sastāva aprēķinus noteiktā gada cikla brīdī. Rezultāti atspoguļo aļņu populācijas momentuzņēmumu un tiek ziņoti kā vidējās vērtības ar standarta kļūdām, stratificēti pa dzīvotņu veidiem (Edenius, Hörnell-Willebrand, 2019a). Šī metode ir vispiemērotākā atklātām dzīvotnēm un parasti tiek izmantota ziemā, kad lapu koku sugām nav lapu, ir sniega sega, tādējādi uzlabojot redzamību (Franzmann, Schwartz, 2007).

Gaisa uzskaites ne vienmēr sniedz precīzus aprēķinus, īpaši, ja ir blīvāks koku vainags. To varētu atrisināt, izmantojot termālās infrasarkanās staru kameras, kas var nodrošināt augstu noteikšanas varbūtību un ticamus aļņu blīvuma aprēķinus mežainā un ģeogrāfiski sarežģītā vidē, vienlaikus saglabājot lielāku lidmašīnu lidojumu augstumu un samazinot savvaļas dzīvnieku traucējumus (Abouelezz, Hobbs, 2025).

### *Vecuma struktūra un reprodukcijas sekmes*

Zināšanas par vecuma struktūru un reprodukciju ir svarīgs instruments, lai novērtētu govju auglību un tādējādi uzlabotu populācijas pieauguma, attīstības prognožu un medību kvotu aprēķinus. Auglība ir ļoti atkarīga no vecuma, un visaugstākā tā parasti ir 4 līdz 10 gadus vecām govīm, taču to var ietekmēt arī ķermeņa masa un citi faktori. Vecuma struktūru un auglību var aprēķināt, nosakot nomedīto dzīvnieku vecumu un reprodūktīvās sekmes nomedītajām govīm (ievācot dzemdi ar abām olnīcām). Tā kā govju vecuma sadalījums ir vissvarīgākais faktors populācijas pieaugumam, ir būtiski noteikt atbilstošas nomedīšanas kvotas. Arī buļļu īpatsvars un vecuma sadalījums ietekmē populācijas produktivitāti (Jarnemo et al., 2019).

Interpretējot datus, jāņem vērā, ka dzimums, vecuma sadalījums un vairošanās rādītāji atspoguļo tikai nomedītos aļņus un var atšķirties no dzīvās populācijas. Ja nomedīto aļņu izlases lielums ir pārāk mazs, nejaušībai var būt būtiska ietekme uz rezultātiem. Lai nodrošinātu reprezentatīvu mērījumu, informācija jāievāc ilgstošā laika periodā. Apvienojot vairošanās ātrumu (vidējo auglību visiem vecumiem) ar govju skaita aplēsi ziemā, var aprēķināt aptuvenas vērtības turpmākajam populācijas pieaugumam. Vairošanās ātrumu var izmantot arī kā indeksu. Tēviņiem ar vecumu var saistīt ragu izmēru (Jarnemo et al., 2019).

Pieaugušo dzīvnieku skaita izmaiņas ietekmē ne tikai pieejamā barības bāze, bet arī medības. Dvīņu skaita rādītājs ir vispiemērotākais rādītājs populāciju klasificēšanai pēc barības pieejamības un kvalitātes, jo tas ir cieši saistīts ar aļņu govju fizisko sagatavotību un relatīvi nejutīgs pret perinatālās un medību mirstības izmaiņām. Turpretī nomedītā teļa ķermeņa masa labāk atspoguļo dzīves apstākļu izmaiņas, jo agrīnā augšana ir jutīga pret barības pieejamību

un var ātrāk reaģēt uz nelabvēlīgiem apstākļiem. Attiecīgi gan auglības rādītāji, gan dvīņu skaita rādītāji ir cieši saistīti ar teļa vidējās ķermeņa masas izmaiņām iepriekšējā gadā (Tiilikainen et al., 2012).

### ***Aļņu veselības stāvoklis***

Zviedrijā pēdējo 30 gadu laikā aļņi ir bijuši viena no galvenajām sugām veterinārajās savvaļas dzīvnieku pārbaudēs un tas ir novedis pie vairāku iepriekš nezināmu bīstamu slimību atklāšanas, tostarp ergotisma, hroniskas novājēšanas slimības un aļņu smadzeņu tārpu (nematožu) infekcijas. Aļņu slimības tiek uzraudzītas, veicot atrasto beigto dzīvnieku autopsijas un analīzes vai pārbaudot nošauto aļņu patoloģiskās izmaiņas. Ziņojumus par beigtiem (nevis satiksmes negadījumos nogalinātiem), slimiem savvaļas dzīvniekiem un slimību atradumiem var nosūtīt Zviedrijas Veterinārajai aģentūrai. Ja īsā laika periodā tiek atrasts liels skaits beigtu aļņu, jāsaazinās ar apgabala veterinārārstu, un ķermeņus var nosūtīt uz laboratoriju autopsijai vai arī personāls var veikt lauka autopsiju (Malmsten un Ågren, 2019).

Veselības un slimību gadījumu atšķirības starp gadiem ir sagaidāmas, un to var izraisīt vecuma struktūras izmaiņas (ar vecumu saistītas slimības), klimata svārstības (siltāki gadi veicina vairāk infekciju un var ietekmēt dzīvotni), piekļuve barībai (slikta barības pieejamība, konkurence) un dažādi savvaļas dzīvnieku pārvaldības pasākumi (piebarošanas vietas palielina kontaktu starp indivīdiem) (Malmsten, Ågren, 2019).

### ***Ģenētiskais monitorings***

Mūsdienu savvaļas dzīvnieku monitoringam ir jāatbild ne tikai uz jautājumiem par populācijas sastāvu, lielumu un izplatību, bet arī par vides un citu sugu uzvedības modeļiem un ietekmi uz populāciju. Tas var prasīt augstas kvalitātes un kvantitātes datus, kuru ieguvei izmantot, piemēram, dažādus ģenētiskos rīkus, kas strauji uzlabojas (Spong et al., 2019).

Ģenētiskos paraugus var ievākt tieši no indivīda vai no tā dabā atstātajām pēdām (kodienu pēdas, pēdu nospiedumi, gulšbedres sniegā, mati, urīns vai fekālijas). Tas padara liela skaita paraugu ievākšanu relatīvi ātru, vienkāršu un neinvazīvu, un tas var būt reprezentatīvāks. Analīzes ir pietiekami jutīgas, lai iegūtu izmantojamu DNS no dažādiem avotiem, tostarp siekalām, pēdu nospiedumiem, ūdens un augsnes. Arī arvien lielāku dzīvnieku DNS daļu nolasīšanas izmaksu efektivitāte uzlabojas. Tas nodrošina daudz precīzāku analītisko izšķirtspēju un uzlabo radniecības, dzimuma, genotipa un indivīdu pārvietošanās starp populācijām aplēses. Uzlabotas aplēses uzlabo izpratni par barošanās vietu konkurenci, sugu mijiedarbību, plēsējiem un populāciju dinamiku (Spong et al., 2019). Lai novērtētu aļņu populācijas demogrāfiskos rādītājus, nodrošinot reālu alternatīvu tradicionālajām gaisa uzskaitēm, Aļaskā, ASV, ar sabiedrības līdzdalību tiek nodrošināta atkārtota indivīdu atpazīšana dabā izmantojot ģenētiskos marķierus (Saalfeld et al., 2025).

### ***Nacionālās references zonas***

References zonas ir teritorijas, kurās intensīvāk tiek uzraudzītas aļņu un citu medījamo sugu populācijas, kā arī ainavas izmaiņas, katru gadu sistemātiski vācot datus. Tās ir svarīgas monitoringa metožu izstrādei un sistēmas izpratnes uzlabošanai, un tās var izmantot arī apmācībām un demonstrācijām. Šādas zonas Zviedrijā un Norvēģijā tiek izmantotas kopš 20. gadsimta beigām. Augstas kvalitātes laika rindas var atklāt ilgtermiņa tendences un modeļus monitorētajos mainīgajos lielumos, tostarp būtiskas sistēmas svārstības. To nevar

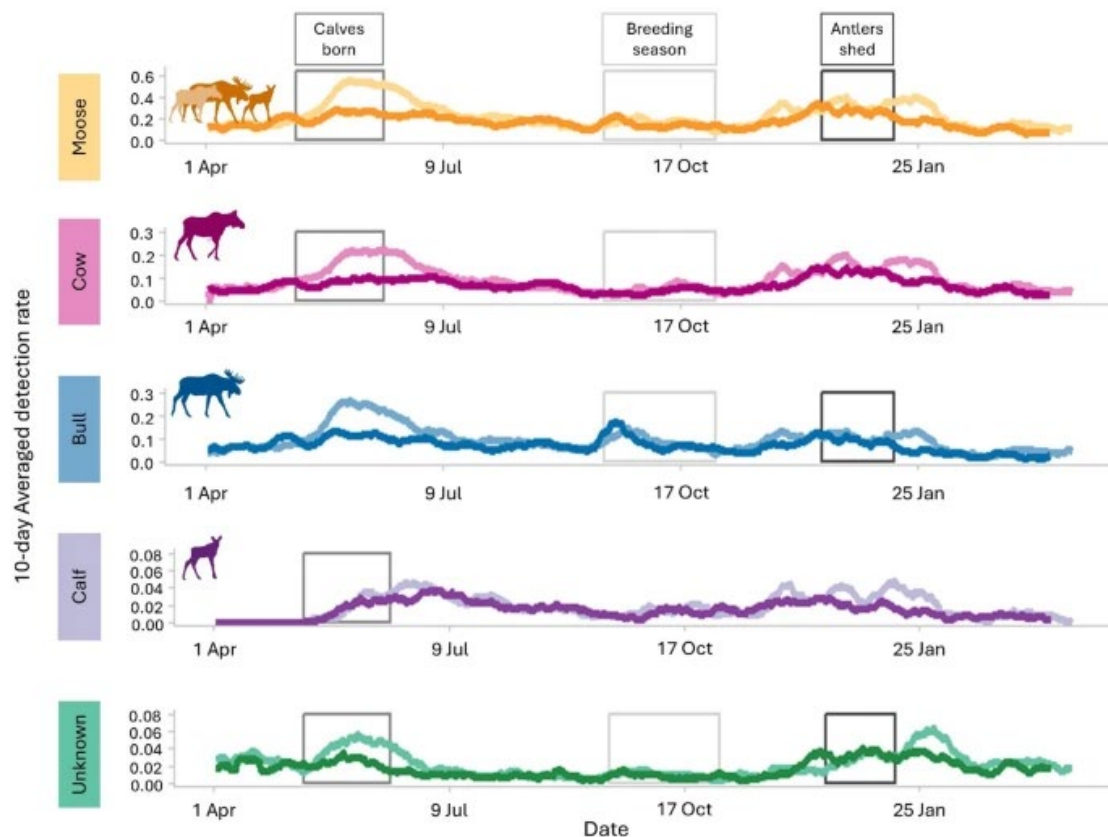
izdarīt īsos vai atsevišķos mērījumos, jo tie var ietvert ekstremālas vērtības, piemēram, neparastu vairošanos vai barošanās radītos bojājumus, un var sniegt maldinošus signālus apsaimniekošanai (Edenius et al., 2019).

References zonās apkopotie dati ietver kautsvaru, reproduktīvo informāciju, aļņu novērojumus, vecuma struktūru, aļņu blīvumu, barības bāzes pieejamību un kvalitāti, barošanās noslodzi un meža bojājumus. Ir svarīgi arī uzraudzīt mijiedarbību ar citām pārnadžu sugām un lieliem plēsējiem. Lai nodrošinātu kvalitatīvu informāciju dažādos līmeņos (gan valsts, gan reģionālai medību pārvaldībai), ir nepieciešamas 6–9 references zonas, katrai no tām aptverot aptuveni 100–500 km<sup>2</sup> (10 000–50 000 hektāru). Lai gan atkārtota intensīva datu vākšana ar apmaksātu personālu var būt dārga, sistēma, kas balstās uz mednieku, zemes īpašnieku un citu ieinteresēto personu brīvprātīgu iesaisti, ir daudz lētāka. References zonas tiek nepārtraukti attīstītas, un tiek sagaidīts, ka tās kļūs par centrālo sastāvdaļu uz ekosistēmu balstītā savvaļas dzīvnieku apsaimniekošanā (Edenius et al., 2019).

### *Slēpņu kameras*

Lai gan slēpņu kameras Zviedrijā aļņu populāciju apsaimniekošanā vēl netiek izmantotas, šī metode strauji attīstās un nākotnē varētu piedāvāt vērtīgu informāciju, ko apstiprina vairāki daudzsološi pētījumi, kas liecina, ka slēpņu kameras var sniegt ticamus blīvuma aprēķiniem nepieciešamus datus, kas ir salīdzināmi ar tradicionālajām metodēm, piemēram, aļņu novērojumiem, gaisa uzskaitēm un ekskrementu kaudzīšu uzskaitēm, dažkārt piedāvājot priekšrocības daudzu sugu kontekstā un sabiedrības iesaistē (Becker et al., 2022; Guerrasio et al., 2024; Kenney et al., 2024; Boone et al., 2025; Foca et al., 2025).

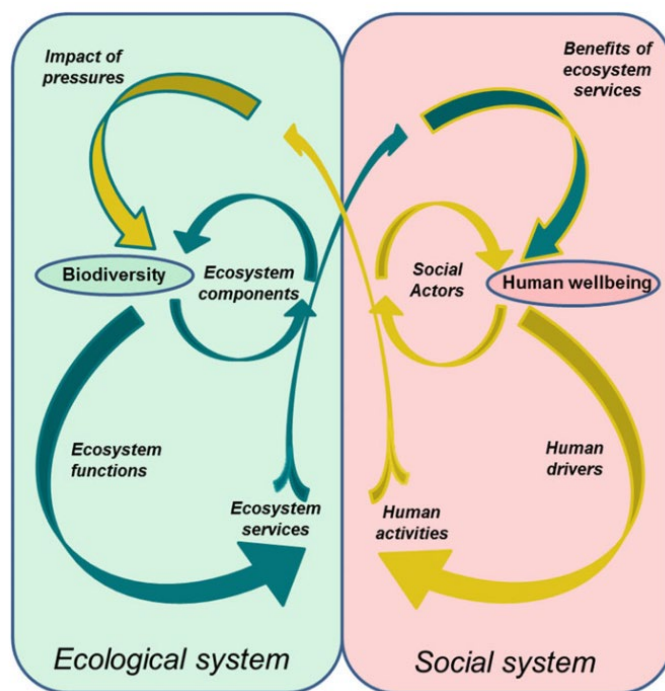
Slēpņu kameras arī ļauj izsekot populācijas izmaiņām un novērtēt demogrāfiskos rādītājus. Hierarhisko pieeju attīstība, piemēram, daudzpakāpju Daila-Madsena (DM) modeļi, nodrošina iespēju noteikt blīvumu, mirstību, pieaugumu citādi neiezīmētās populācijās. Lai gan šīs pieejas ir aprēķinu ziņā intensīvas un jutīgas pret ierobežotiem datiem, tās var sniegt bioloģiski reālistiskus datus un uztvert populāciju norises (Sirén et al., 2024). Optimizēts ekspozīcijas laiks un kameru slazdu izvietojums palīdz ar labu precizitāti novērtēt relatīvo daudzveidību un demogrāfisko struktūru. Precizitāte ir ļoti atkarīga no apsekojuma dizaina un ir visaugstākā, ja atbilst stabiliem dzīves cikla periodiem (Attēls 3). Lielāks kameru blīvums (> 3–4 kameras/km<sup>2</sup>) un izvietojuma apvienošana uz takas un ārpus tās var uzlabot uzticamību, savukārt mazāks blīvums samazina precizitāti (Boone et al., 2025).



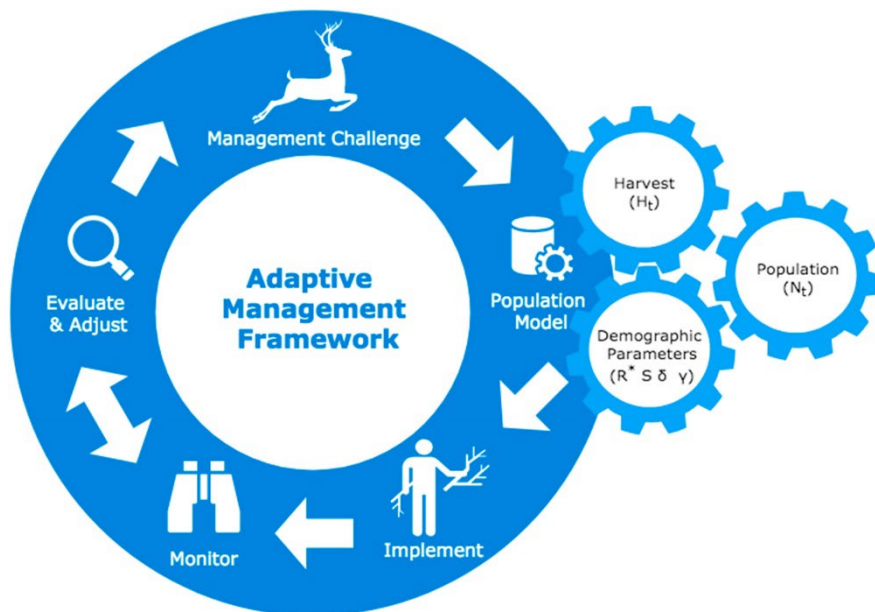
Attēls 3. Aļņu vidējie dienas noteikšanas rādītāji 10 dienu laikā, izmantojot kameras uz un ārpus takas ( $n = 156$ ), Isle Royale nacionālais parks, Mičigana, ASV, 2020. gads (gaišākas krāsas) un 2021. gads (tumšākas krāsas) (Boone et al., 2025)

## 2. Aļņu populāciju adaptīva apsaimniekošana

Pieaugošā aļņu negatīvā ietekme uz mežsaimniecību un lauksaimniecību, un pieaugošās aļņu sadursmes ar transportlīdzekļiem, kā arī konstatētais sadarbības trūkums starp galvenajām ieinteresētajām personām un nepietiekama sistemātiska aļņu un meža resursu uzraudzība veicināja to, ka 2012. gadā Zviedrija pārgāja uz daudzlīmeņu sadarbības pārvaldības režīmu. Reorganizācijā tika ieviesta uz ekosistēmu balstīta adaptīva pārvaldības pieeja (Attēls 4), kas ietver bioloģiskos aļņu populāciju rādītājus, piemēram, apdzīvotās teritorijas lielumu un sezonālo migrāciju, apvienojumā ar ieinteresēto personu iesaistīšanu lēmumu pieņemšanā un pārvaldības telpisko mērogu (Attēls 5), kas pielāgota ekosistēmai aļņu apsaimniekošanas zonu (MMA) ietvaros (Regeringskansliet, 2009; Lindqvist et al., 2014). Aļņu apsaimniekošana lielākos ģeogrāfiskos apgabalos nevis mazākās apsaimniekošanas vienībās, un visaptveroša ekosistēmas pieeja parasti tiek vērtēta pozitīvi (Lindqvist et al., 2014).



Attēls 4. Sociāli ekoloģiskā sistēma (O'Higgins et al., 2020)

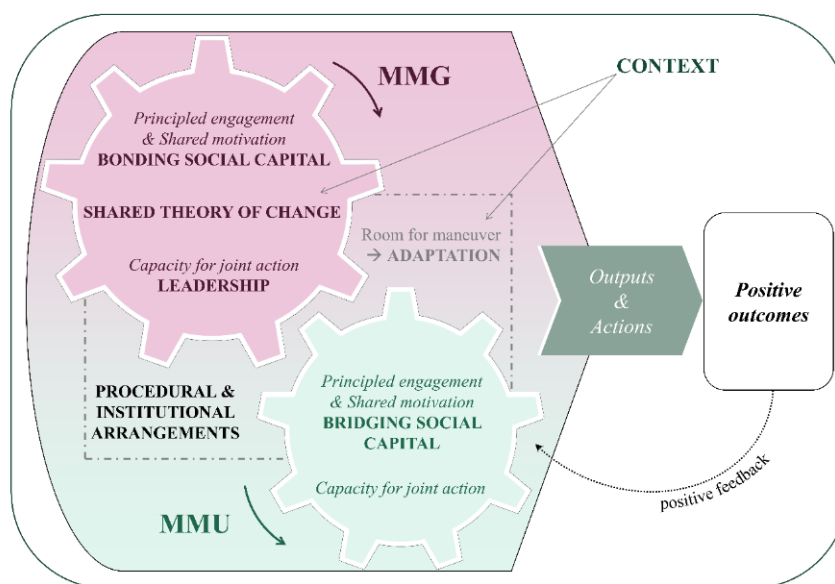


Attēls 5. Konceptuāls ietvars, kas saista populācijas dinamikas modeļus ar lielo populāciju adaptīvo pārvaldību (Nagy-Reis et al., 2021)

Daudzpakāpju sistēmas mērķis ir augstas kvalitātes aļņu populācija, kas ilgtermiņā ir līdzsvarā ar pieejamajiem barības resursiem un sabiedrības interesēm, ņemot vērā plēsēju sastopamību, bioloģisko daudzveidību, lauksaimniecības un mežsaimniecības intereses, vienlaikus samazinot šīm nozarēm radītos bojājumus, satiksmes negadījumus un konfliktus (NFS 2011:7, nd). Daudzlīmeņu pārvaldība ir tikpat sarežģīta, cik nepieciešama, lai panāktu efektīvu un adaptīvu savvaļas dzīvnieku pārvaldību (Nilsson et al., 2023), jo tās struktūra ir izstrādāta, lai atbalstītu vietējās situācijas uzlabošanu, vienlaikus sasniedzot reģionālos un nacionālos

mērķus (“Älgeförvaltningen (Proposition 2009/10”, nd)), un tai aktīvi jāņem vērā gan ekoloģiskie procesi, gan ekosistēmu pakalpojumi (Widemo et al., 2022).

Tā kā apsaimniekošanas sistēmas ilgtspējība ir atkarīga gan no sociālās, gan ekoloģiskās veiktspējas, atkārtoti pārvaldības procesu (piemēram, sociālā kapitāla, zināšanu, līderības, leģitimitātes) mērījumi ir svarīgi pētniecībai un rīcības politikas izstrādei (Dressel et al., 2020a). Mērķu novērtēšana, mērķu sasniegšanas novērtēšana un gan darbību, gan uzdevumu pielāgošana, ja nepieciešams, ir dabiska adaptīvās pārvaldības sastāvdaļa (Attēls 6). Mežizstrādes norma ir jāpielāgo, tuvojoties populācijas blīvuma mērķiem, lai gan esošie dati ļauj novērtēt tikai mērķus no pašreizējā un iepriekšējiem trīs gadu MMA plāniem (Widemo et al., 2022).



Attēls 6. Pozitīva daudzpakāpju sadarbības dinamika (Dressel et al., 2021)

### ***Aļņu apsaimniekošanas zonas, vienības un grupas***

Visa Zviedrijas teritorija ir sadalīta aļņu apsaimniekošanas zonās (MMA), lai koordinētu aļņu medības. Pamatojoties uz aļņu pārvietošanās modeļiem ainavā, MMA, ja iespējams, tiek izdalīts, izmantojot dabiskas vai cilvēka veidotas barjeras, piemēram, medību žogus, galvenos ceļus, dzelzceļus, pilsētas un lielākus ezerus vai ūdensceļus (Ericsson, Sandström, 2019). Katra MMA aptver vismaz 80% no noteiktas aļņu populācijas dzīvotnes (“Älgeförvaltningen (Proposition 2009/10,” nd)). Lai gan dažās MMA nepārprotami dominē meži, citas sastāv no lauksaimniecības zemēm, mitrājiem, atklātām teritorijām, un šīs daudzfunkcionālās ainavas var samazināt adaptīvā apsaimniekošanas procesa efektivitāti un palielināt mednieku un citu ieinteresēto personu konfliktu (Dressel et al., 2020a) .

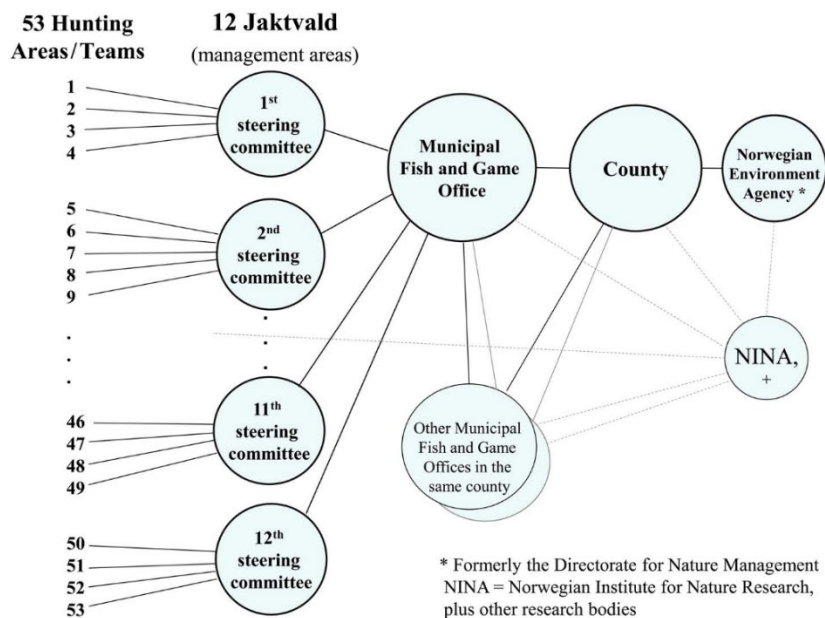
Šajās teritorijās dalībnieki var vai nu brīvprātīgi veidot aļņu apsaimniekošanas vienības (MMU – *Moose management units*), kas ļauj viņiem noteikt vietējos apsaimniekošanas mērķus un plānus, vai arī reģistrēties kā licencētas medību teritorijas un saņemt ikgadēju medību kvotu (Dressel et al., 2021). Katrā MMA ir aļņu apsaimniekošanas grupa (MMG – *Moose management group*), kurā ir zemes īpašnieku interešu pārstāvji un trīs medību interešu

pārstāvji. Viens no zemes īpašnieku pārstāvjiem ir priekšsēdētājs un viņam ir izšķiroša balsis neizšķirta balsu skaita gadījumā. Šīm grupām būtu jāapspriežas savā starpā un jākoordinē uz vispārējām ekosistēmas interesēm balstītu aļņu populācijas apsaimniekošanu savās teritorijās. Tās ir atbildīgas arī par apsaimniekošanas uzraudzību un mērķu izpildes kontroli medību sezonu laikā un starp tām (Ericsson, Sandström, 2019).

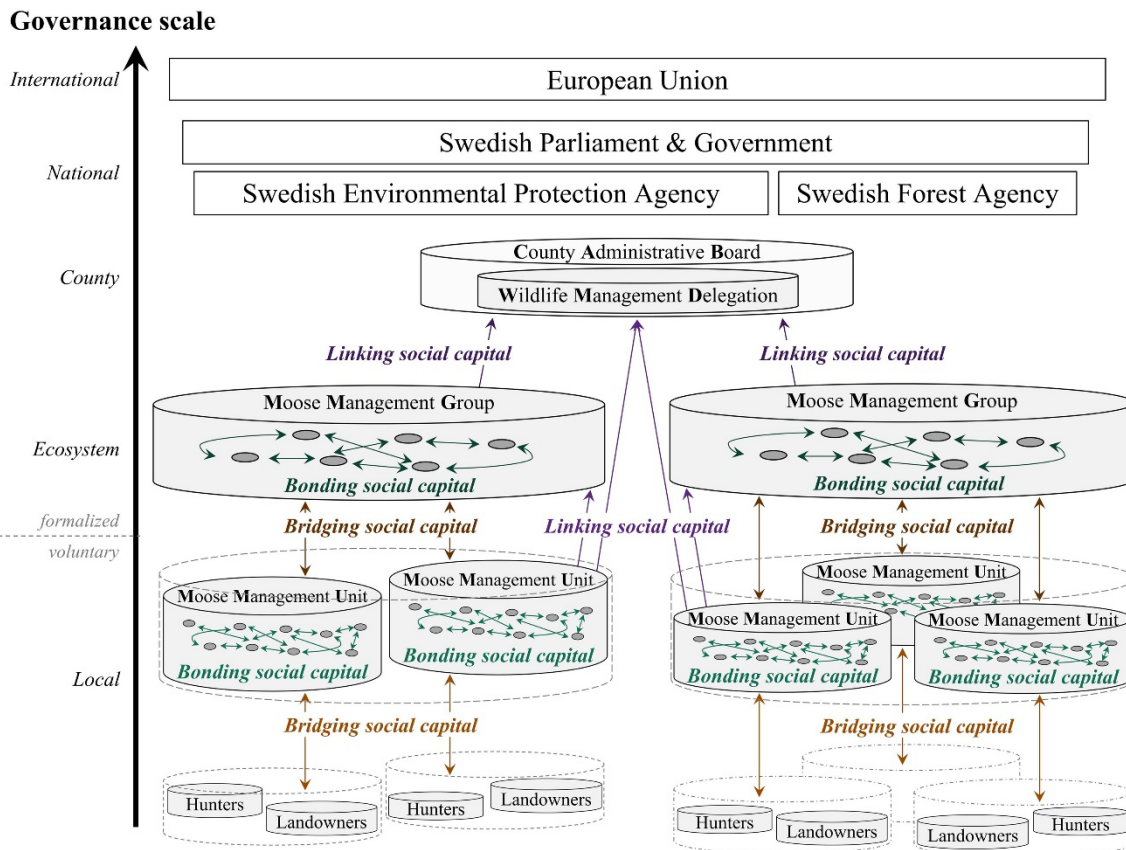
Katras MMA aļņu populāciju apsaimniekošanas plāni parasti aptver trīs gadu periodu un ir strukturēti, norādot, cik aļņu jānomedī sezonā, un aprakstot teritorijas vides apstākļus (plēsēju uzbrukumu biežumu, aļņu un automašīnu sadursmju biežumu un meža apstākļus). Tā kā sistēma koncentrējas uz mācīšanos un pielāgošanos, pārvaldnieki var bieži atjaunināt plānus, lai reaģētu uz vides izmaiņām (Dressel et al., 2020a).

Zviedrijā katrā apgabala administratīvajā padomē ir savvaļas dzīvnieku pārvaldības delegācija (WMD), kas nosaka vispārējās savvaļas dzīvnieku pārvaldības vadlīnijas. Delegācija lemj par savvaļas dzīvnieku pārvaldību, apstiprina licencētas un aizsargājošas medības, pārvalda dotācijas un kompensācijas par savvaļas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem, kā arī ierosina minimālos lielo plēsēju populācijas līmeņus. Apgabala administratīvā padome ir atbildīga par savvaļas dzīvnieku inventarizāciju veikšanu, bieži vien sadarbībā ar medniekiem un citām ieinteresētajām personām (Ericsson, Sandström, 2019).

Briežu dzimtas pārnadžu populāciju pārvaldība Norvēģijā un Zviedrijā ir līdzīga - abās valstīs tiek izmantotas daudzlīmeņu sistēma ar uz ekosistēmu balstītu pārvaldību. Tomēr būtiska atšķirība ir tā, ka pārvaldība Norvēģijā balstās uz pašvaldībām (Attēls 7), savukārt Zviedrijā galvenā atbildība ir apgabalu administratīvajām padomēm (Attēls 8). Ja iesaistītās puses nespēj panākt vienošanos vietējā vai ekosistēmas līmenī, lēmumu pieņemšanas vara tiek nodota pašvaldību (Norvēģija) vai reģionālo apgabalu administratīvo padomju līmenim (Zviedrija) (Nilsson et al., 2023).

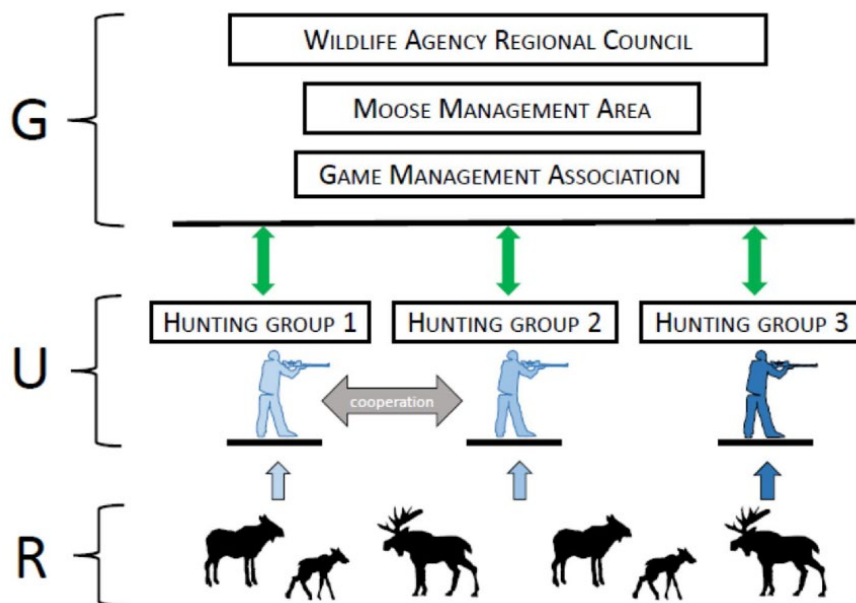


Attēls 7. Norvēģijas aļņu medību pārvaldības zonu organizācija (Hoffman, Flø, 2017)



Attēls 8. Zviedrijas aļņu apsaimniekošanas sistēmas shematisks pārskaits (Dressel et al., 2020b)

Arī Somijā aļņus medī adaptīvas apsaimniekošanas sistēmas ietvaros (Attēls 9). Aļņu skaitu regulē medību licences, par kurām lēmumu pieņem valsts mēroga pārvaldības sistēmā, kur aļņu blīvuma, dzimuma un vecuma sadalījuma mērķi tiek noteikti ik pēc trim gadiem reģionālajās savvaļas dzīvnieku padomēs un īstenoti aļņu apsaimniekošanas zonās (kopš 2015. gada). Medību apsaimniekošanas asociācijas ir atbildīgas par vietējo medību organizēšanu (Tuominen et al., 2023). Vidējais plānošanas teritorijas lielums ir 5112 km<sup>2</sup>. (Nikula et al., 2020). Sistēma ir balstīta uz sadarbību un atzīst, ka pārvaldības prasības dažādos reģionos vai apkaimēs atšķiras, tā lielā mērā ir vērsta uz vertikālo sadarbību, izmantojot stingru licenču politiku. Šo ierobežojumu ietvaros mednieku grupām ir ievērojama elastība, un tās var pielāgot licenču izmantošanu, nometīt mazāk dzīvnieku vai izmantot vienu pieaugušo licenci divu teļu nometīšanai, tādējādi ietekmējot vietējo blīvumu un populācijas struktūru. Mednieku grupas bieži vien ir reģistrētas mednieku biedrības ar formālām pārvaldības struktūrām, tostarp ievēlētām valdēm (Tuominen et al., 2023).



Attēls 9. Somijas aļņu apsaimniekošanas sistēmas shematiskais pārskats. Apsaimniekošana notiek trīs līmeņos: (G) pārvaldība, (U) resursu lietotāji (mednieku grupas) un (R) savvaļas dzīvnieku resursi (aļņi) (Tuominen et al., 2023)

### Skaidri izvirzīti un sasniedzami mērķi

Mērķu izvirzīšana ir būtiska adaptīvai aļņu populācijas apsaimniekošanai, jo tie definē problēmas, piedāvā alternatīvas un palīdz noteikt prioritātes. Lai apsaimniekošanas mērķi būtu efektīvi, tiem jābūt SMART: specifiskiem (*specific*), izmērāmiem (*measurable*), sasniedzamiem (*achievable*), atbilstošiem (*relevant*) un ar noteiktu laika ierobežojumu (*time-bound*). Tas nozīmē, ka apsaimniekošanai jābūt adaptīvai un balstītai uz ekosistēmu, regulējot aļņu populāciju attiecībā pret konkurentiem, plēsējiem un esošajiem barības resursiem (Dressel et al., 2019).

Definīcijām jābūt skaidrām, jo interpretāciju atšķirības var radīt nenoteiktību par īstenošanu un atbildību (Dressel et al., 2021). Rezultāti ir atkarīgi gan no sociāliem, gan ekoloģiskiem faktoriem, kas prasa pielāgošanu vietējiem un reģionālajiem apstākļiem. Dažādos administratīvajos līmeņos noteiktie pasākumi ir nepārtraukti jāuzrauga un jāizvērtē, savukārt ir nepieciešamas skaidras prioritātes un mērķi, lai vadītu resursu sadali, motivētu līdzdalību un koncentrētu centienus uz atbilstošākajām darbībām (Dressel et al., 2019).

Lai mērķi būtu skaidri un izmērāmi, tie jāsaista ar atbilstošiem rādītājiem. Piemēram, dzimuma/vecuma struktūra (bullis, gov, teļš) var kalpot kā augstas kvalitātes aļņu populācijas rādītājs, savukārt teļu svars var norādīt, vai aļņu populācija ir līdzsvarā ar pieejamajiem barības resursiem (Dressel et al., 2019). Aļņu apsaimniekošanas grupas, kas ir pārliecinātas par savām zināšanām par vietējo populāciju, pieejamajiem barības resursiem, plēsējiem un lokālām tendencēm, biežāk noteiks reālistiskas un sasniedzamas medību kvotas (Dressel et al., 2020a).

## ***Formāla un brīvprātīga sadarbība***

Aļņu populāciju apsaimniekošanai jābūt gan lokāli sakņotai, gan uz ekosistēmu balstītai, aptverot vairākus politiskos un administratīvos līmeņus. Šī daudzpakāpju sistēma prasa rūpīgu prasmju sadali, lai līmeņi viens otru papildinātu, nevis konkurētu, un tajā būtu iesaistītas gan formālas, gan brīvprātīgas grupas (Sandström et al., 2019). Lomas, atbildība un attiecības ir jāprecizē un labi jākoordinē visā sistēmā (Nilsson et al., 2023), jo neskaidra atbildība un nepietiekams finansējums var apdraudēt vietējo un reģionālo datu vākšanu un mazināt ieinteresēto personu iesaisti (Lindqvist et al., 2014). Dalībnieku spēja tikt galā ar apsaimniekošanas izaicinājumiem ir lielāka, ja viņiem ir uzticība augstāk esošajiem pārvaldības līmeņiem (Nilsson et al., 2023).

Efektīva aļņu populācijas apsaimniekošana ir atkarīga no ciešas sadarbības, jo galvenais panākumu virzītājspēks ir cilvēku sadarbība, nevis formālu noteikumu stingrība. Ir svarīgi izprast labas sadarbības galvenos elementus gan katrā līmenī atsevišķi, gan starp tiem. Sadarbība ir galvenais instruments interešu konfliktu risināšanai, meža īpašnieku un mednieku līdzdalības veicināšanai, sniedzot ieguvumus, tostarp leģitimitātes, līdzdalības, efektivitātes un ilgtspējības pieaugumu (Dressel et al., 2021). Zviedrijā tas atspoguļojas spēcīgā mednieku un zemes īpašnieku atbalstā aļņu populācijas apsaimniekošanai. Medību stabilitāte ir lielāka teritorijās, kas izveidotas uz ilgāku laiku vai ar biežākām vadības maiņām, kas norāda, ka demokrātiskas vadības sniegums veicina stabilus ieguvumus no dabas resursiem (Tuominen et al., 2023).

Ciešāka sadarbība uzlabo resursu izmantošanu, veicina kopīgu mērķu sasniegšanu (Sandström et al., 2019), un lielākā daļa ieinteresēto pušu jūtas spējīgi ietekmēt pārvaldības procesu (Lindqvist et al., 2014), sekmējot aļņu ekonomisko un bioloģisko vērtību, kā arī satiksmes negadījumu pārvaldību. Ja mednieki darbojas uz viņiem vai viņu ģimenēm piederošas zemes, vai arī viņiem ir kopīga dabas resursu apsaimniekošanas intereses, motivācija iesaistīties populācijas uzraudzībā un datu ieguvē parasti ir spēcīgāka (Singh et al., 2014). Skaidri jādefinē tādi pamatjēdzieni kā uz ekosistēmu balstīta pārvaldība un vietējā atbildība, kā arī lomas un pienākumi katrā līmenī. Lai nodrošinātu turpmāku dalību, ir pilnībā jāskaidro uzraudzības un ziņošanas nozīme un ieguvumi (Lindqvist et al., 2014).

Kopīga atbildība un dialogs prasa uzticēšanos starp iesaistītajām pusēm un visos līmeņos (Sandström et al., 2019). Esošās attiecības un iepriekšējā pieredze veicina sadarbību, un, kad dalībnieki atklāti komunicē, uzlabojas komandas darbs, radot pozitīvas atgriezeniskās saites, sadarbību un uzticēšanos (Dressel et al., 2021). Laiks, kas ieguldīts datu analizē un komunikācijā, kā arī spēcīga zināšanu bāze uzlabo kvotu izpildi, samazina nenoteiktību un konfliktus un noved pie pārvaldības plāniem, kas labāk atbilst vietējiem apstākļiem (Dressel et al., 2020a). Zināšanu apmaiņas sistēmas, kas uzlabo lokālo monitoringu un populācijas izmaiņu atklāšanu, vēl vairāk atbalsta atbilstošus pārvaldības lēmumus, kas tieši dod labumu aļņu populācijai (Popp et al., 2019). Iesaistīto dalībnieku spēja pielāgoties vietējiem apstākļiem (Nilsson et al., 2023) un modificēt apsaimniekošanas plānu arī ir būtiska (Lindqvist et al., 2014).

## ***Sabiedrības iesaiste un motivācija***

Sabiedrības iesaiste jebkāda veida zinātniskajās aktivitātēs ir sekmīga un ilgtspējīga, ja iesaistītās personas gūst tiešu labumu no procesa, piedalās kādu lēmumu pieņemšanā, socializējas ar citiem dalībniekiem un saņem atzinību par savu apņemšanos. Tas var sniegt uzticības un atbildības sajūtu par apkopotajiem datiem. Tāpēc ir svarīgi uzsvērt motivāciju veikt monitoringu, nevis tikai koncentrēties uz izmaksu samazināšanas mehānismiem (Singh et al., 2014). Aļņu populācijas stāvokļa novērtēšanas un uzraudzības aktivitātēs dalībai ir jābūt vērtīgai gan atsevišķiem medniekiem, gan zemes īpašniekiem, un ir nepieciešami atbilstoši apstākļi un stimuli visos līmeņos, lai netiktu apdraudēta efektivitāte un leģitimitāte (Nilsson et al., 2023).

Sistēmas dizainam ir būtiska loma līdzdalības uzturēšanā. Ziņošanas sistēmām jābūt vienkāršām, ātrām un pieejamām, nodrošinot ātru atgriezenisko saiti un ērtu piekļuvi uzraudzības informācijai un statistikai (Lindqvist et al., 2014). Mednieki vairāk uzticas datiem, ja viņi ir aktīvi to vācšanā. Zviedrijā mednieki var augšupielādēt ziņojumus tieši Viltdata.se tīmekļa vietnē un iepazīties ar datiem no citiem apgabaliem un iepriekšējiem gadiem. Labi attīstīta tīmekļa sistēma apvienojumā ar spēcīgu mednieku organizāciju atbalsta ātru un efektīvu lēmumu pieņemšanu, ļauj diskutēt par ar medībām saistītiem jautājumiem un palīdz noteikt pētījumu vajadzības. (Singh et al., 2014). Vēl viena svarīga sistēmas iezīme ir tās pārredzamība, kas padara to ļoti pievilcīgu brīvprātīgajiem un citām ieinteresētajām personām. Datim jābūt brīvi pieejamiem, ja iespējams (Danielsen et al., 2005).

Mednieku interese par monitoringu atšķiras atkarībā no izmantotās metodes. Lai gan ekskrementu uzskaites sniedz iespēju atrasties svaigā gaisā, gaisa uzskaites ir populārākas un arī piešķir prestižu medniekiem, kuri tiek izvēlēti kā novērotāji. Tā arī palielina viņu mijiedarbību ar valdības un pārvaldības iestādēm gan vietējā, gan valsts līmenī. Zviedrijas Medību un savvaļas dzīvnieku pārvaldības asociācijai ir būtiska loma motivācijas uzturēšanā, izmantojot sabiedriskus pasākumus, seminārus, vakara nodarbības un infrastruktūru, piemēram, šautuves un kautuves. Monitoringa izmaksas ir jārisina tieši un jānodrošina atbilstošs finansējums vai līdzfinansējums, lai nodrošinātu nepārtrauktu dalību (Lindqvist et al., 2014).

## ***Informācija par ceļu satiksmes negadījumiem***

Kopš 20. Gadsimta 70. gadiem Zviedrija ir pastiprinājusi zināšanas par savvaļas dzīvniekiem un satiksmi. Pēdējās desmitgades laikā ir pieaudzis ceļu satiksmes negadījumu skaits, kuros iesaistīti aļņi, mežacūkas un staltbrieži. Oficiālo statistiku ietekmē nepietiekama ziņošana, un pētījumi liecina, ka aptuveni 15% no visiem savvaļas dzīvnieku negadījumiem netiek reģistrēti. Par savvaļas dzīvnieku negadījumiem tiek uzskatītas tikai sadursmes ar dzīvnieku, manevrēšanas negadījumi, lai izvairītos no sadursmes, netiek iekļauti (Neumann et al., 2019).

Aļņi ir lieli un smagi, kas palielina nopietnu vai letālu traumu risku sadursmēs. Sadursmes, kuros iesaistīti aļņi, visbiežāk notiek rudenī un ziemā, savukārt paaugstināta aļņu aktivitāte rieta laikā var palielināt medību negadījumu risku rudenī, lai gan pašas aļņu medības nepalielina kopējo ar aļņiem saistīto satiksmes negadījumu risku (Neumann et al., 2019).

### ***Barības pieejamības prognozēšana***

Pieejamās barības daudzums un metodes, ko izmanto, lai prognozētu tās izmaiņas, ir svarīgas aļņu populācijas apsaimniekošanas sistēmas sastāvdaļas. Aļņiem barība galvenokārt sastāv no kokaugu lapām, zariem un mizas. Svaigas augu daļas tiek apkostas intensīvāk nekā vecāki augi, kas jāņem vērā, nosakot barības pieejamību (Öhman et al., 2019).

Barības daudzumu var izmērīt dažādos veidos. Jaunaudžu platība aļņu apsaimniekošanas zonās bieži sniedz noderīgu informāciju, jo jaunos mežos parasti ir vislielākais pieejamais barības daudzums. Gan priežu dominētie, gan lapu koku jaunie meži ir iecienītas barošanās vietas. Lauksaimniecības ainavās var būt nepieciešams kartēt citus zemes tipus un pārejas zonas, piemēram, uzbērumus, grāvjus, takas un mazāk svarīgus ceļus. Apstrādāta zeme var īslaicīgi nodrošināt lielu barības daudzumu, un ogas var būt svarīgs resurss, īpaši vecākos mežos (Öhman et al., 2019).

Barības pieejamība un tās izmaiņas ir lēmumu atbalsta sistēmas galvenās sastāvdaļas, jo tās palīdz novērtēt, vai aļņu skaits īstermiņā un ilgtermiņā ir un būs līdzsvarā ar barības resursiem. Barības pieejamība ietekmē arī aļņu populācijas kvalitāti. Pārmērīgi liela aļņu populācija attiecībā pret pieejamo barību var izraisīt bojājumus mežaudzēm, samazināt koku augšanu un koksnes kvalitāti, kā arī samazināt ekonomisko atdevi (Öhman et al., 2019). Intensīvas barošanās dēļ aļņi var ietekmēt bioloģisko daudzveidību, lai gan mežsaimniecībai ir daudz lielāka ietekme (Andrén et al., 2019). Tāpēc barības pieejamības prognozes ir svarīgas adaptīvai, uz ekosistēmu balstītai aļņu populāciju apsaimniekošanai, dodot mežsaimniecībai un medniekiem iespēju rīkoties, pirms barošanās ietekmē radītie bojājumi kļūst pārmērīgi (Öhman et al., 2019).

Lai barības resursu prognozes būtu visaptverošas, tām jāapvieno satelītu kartēšana un lauka apmeklējumi, tādējādi iegūstot detalizētu informāciju par meža resursiem. Turklāt efektīvai apsaimniekošanai ir jāņem vērā reģionam raksturīgie apstākļi, tostarp citas pārnadžu sugas, aļņu migrācijas modeļi, plēsēji un dzīvotņu izmaiņas. Apgabalos ar lielu plēsēju skaitu informācija par plēsēju populācijām un plēsēju rādītājiem kļūst īpaši svarīga. Sistēmai jāņem vērā arī pārnadžu līdzāspastāvēšana un kopīga apsaimniekošana plašākā reģionā (Lindqvist et al., 2014).

Izmantojot Heureka plānošanas sistēmu, var prognozēt un analizēt jaunaudžu turpmāko attīstību dažādos scenārijos, kā arī novērtēt aļņu nodarīto postījumu ekonomiskās un ekoloģiskās sekas, īpaši apvienojumā ar datiem no Nacionālā meža monitoringa (Öhman, Holmström, 2019). Heureka ir SLU izstrādāta daudzprogrammatūras meža lēmumu atbalsta sistēma (pirmo reizi izlaista 2009. gadā), kas integrē augšanas modeļus, simulāciju, optimizāciju un daudzkritēriju lēmumu analīzi, lai prognozētu meža attīstību un novērtētu apsaimniekošanas alternatīvas. To izmanto pētniecībā, mācībās, valsts mēroga ietekmes analīzēs un praktiskajā ilgtermiņa plānošanā, ko veic lieli un vidēji meža īpašnieki, ietekmējot apsaimniekošanu vairāk nekā pusē no Zviedrijas produktīvās mežu platības (Lämås et al., 2023).

### ***Bojājumu novērtējums***

Priežu jaunaudzēm radītie bojājumi ir galvenais rādītājs tam, vai aļņu blīvums atbilst barības pieejamībai teritorijā, un tāpēc svaigi bojāto priežu īpatsvars bieži vien ir kā mērķa indikators aļņu populāciju apsaimniekošanas plānos. Bojājumi ietver galotnes dzinumu apkošanu,

stumbru mizošanu un priežu stumbru nolaušanu. Lai novērtētu šos bojājumus, aļņu apsaimniekošanas teritorijas tiek apsektotas katru otro gadu. Lai gan lielākā daļa diskusiju par meža bojājumiem Zviedrijā koncentrējas uz aļņu ietekmi uz priedēm, pieaugošie staltbriežu nodarītie bojājumi eglēm liecina, ka ir svarīgi paralēli pārvaldīt visu pārnadžu populācijas un barības pieejamību (Widemo et al., 2022).

### 3. Aļņu medību stratēģijas

Aļņi gan ietekmē, gan ir citu sugu ietekmēti sarežģītā barības tīklā. Tomēr medības un pieejamā barības bāze meža ainavā ir nozīmīgākie faktori, kas ietekmē aļņu populāciju attīstību (Andrén et al., 2019). Regulāras medības joprojām ir galvenais sociālais un resursu mērķis, kas nodrošina gan pārtikas resursus, rekreācijas iespējas un populāciju ilgtspējību (Tuominen et al., 2023).

Dažādas medību stratēģijas ietekmē potenciālo ieguvumu gan nomedīto dzīvnieku skaita, gan iegūtās biomasas (gaļas) ziņā, vienlaikus ietekmējot arī populācijas dzimuma un vecuma struktūru. Ja galvenais mērķis ir maksimāli palielināt nomedīto aļņu skaitu, medībās galvenokārt jākoncentrējas uz teļiem, savukārt gaļas ieguves vai nobriedušu buļļu skaita palielināšanai populācijā, medību spiediens jākoncentrē uz pieaugušiem dzīvniekiem (Sand et al., 2019b). Dzimumu attiecība starp nomedītajiem pieaugušajiem dzīvniekiem spēcīgi ietekmē populācijas produktivitāti – lielāks nomedīto buļļu īpatsvars palielina govju īpatsvaru populācijā un tādējādi palielina teļu skaitu. Liels nomedīto teļu īpatsvars, palielina populācijas vidējo vecumu, savukārt liels nomedīto pieaugušu buļļu īpatsvars samazina gan buļļu vidējo vecumu, gan nobriedušu buļļu īpatsvaru (Sand et al., 2019b). Lai uzturētu vienmērīgu pieaugušo īpatņu dzimumu attiecību un stabilu populācijas lielumu, parasti tiek nomedīti 50% teļu, 25% buļļu un 25% govju, tomēr jāņem vērā arī vietējie apstākļi, piemēram, vilku un lāču radītais spiediens (Jonzén et al., 2013).

Medību mērķu sasniegšana praksē rada papildu izaicinājumus. Ja kvotas pārsniedz faktisko blīvumu, mednieki var samazināt savu vēlmi sasniegt medību mērķus, vēl vairāk palielinot aļņu blīvumu, un tāpēc ir svarīgi saskaņot noteiktās kvotas ar aļņu blīvuma mērķiem, lai saglabātu uzticēšanos pārvaldības sistēmai (Widemo et al., 2022). Zemes īpašnieki bieži var uzskatīt, ka aļņu blīvums ir pārāk augsts, savukārt mednieki mēdz uzskatīt, ka tas ir atbilstošs vai pārāk zems (Löfgren, 2017). Zviedrijā katrai MMA noteiktie populācijas mērķi parasti tiek sasniegti tikai pēc 3–6 gadiem (Widemo et al., 2022). Citu pārnadžu sugu klātbūtne arī var ietekmēt kvotu izpildi. Tā kā šīs sugas mijiedarbojas un ietekmē viena otru, kopīga pārnadžu populāciju pārvaldība ar līdzsvarotiem mērķiem var būt izšķiroša pozitīvu rezultātu sasniegšanai (Dressel et al., 2021).

#### *Plēsēju ietekme*

Pieaugošais lielo plēsēju, vilku un lāču skaits, nozīmē, ka aļņu populācija piedzīvo papildu medības, kas pārsniedz cilvēku ietekmi, jo plēsēji var medīt citas aļņu kategorijas nekā cilvēki (Sand et al., 2019a). Lai gan vilku un lāču populācijas samazina aļņu populācijas pieauguma tempu, medības joprojām ir visvairāk regulējošais faktors (Andrén et al., 2019). Plēsēju ietekme uz potenciālajām medību sekmēm var būt no minimālas līdz ļoti spēcīgai atkarībā no gan plēsēju, gan aļņu populāciju blīvuma. Apgabalos ar augstu plēsēju blīvumu un zemu aļņu

populācijas blīvumu, medības var notikt ļoti nelielos apjomos vai vispār nebūt iespējamās (Sand et al., 2019c).

Plēsēju populāciju ietekmes pakāpe ir atkarīga no plēsēja un medījuma sastopamības teritorijā, noķertā medījuma skaita uz vienu plēsēju, medījuma reprodūktīvajām spējām un no tā, kuri īpatņi tiek par upuri plēsējiem. Ja medījuma populācijas aug ātrāk nekā plēsēju populācijas, ietekme ir ierobežota (Andrén et al., 2019). Plēsēji var būt kompensējoši, aizstājot citu mirstību, piemēram, badu un slimības, vai aditīvi, palielinot kopējo mirstību. Praksē abi procesi bieži notiek vienlaicīgi. Ja plēsēji galvenokārt iznīcina jaunus, vecus vai vājus īpatņus, to regulējošā ietekme samazinās to zemās reprodūktīvās vērtības dēļ. Vietās, kur plēsēju skaits samazinās, zālēdāju populācijas var palielināties, potenciāli ietekmējot veģetāciju un barības pieejamību (Andrén et al., 2019).

Vairāk nekā 95% no Zviedrijas vilku uztura sastāv no aļņiem – gan ziemā, gan vasarā dominē teļi. Vilku bars vidēji nogalina aptuveni 120 aļņus gadā neatkarīgi no bara lieluma. Lielāki bari efektīvāk izmanto medījumu, lai gan pēc mazākiem bariem citām sugām paliek pieejama lielāka biomasa. Vilku teritorijas svārstās no 500 līdz 1500 km<sup>2</sup>, kas nozīmē, ka nogalināto aļņu skaits uz platības vienību mazākās teritorijās ir lielāks. Aptuveni 10% no vilku plēsonības ir kompensējoša, un tās mērķis ir novājināti indivīdi, kuri, visticamāk, tāpat nebūtu izdzīvojuši (Andrén et al., 2019; Sand et al., 2019a). Lāči arī medī aļņus, īpaši to teļus līdz divu mēnešu vecumam. Daļu no šīs ietekmes var kompensēt augstāks dvīņu skaits govīm, kuras agri zaudē teļus (Andrén et al., 2019). Pieauguši lāči veido aptuveni 50% no kopējās populācijas un katrs nogalina aptuveni 7–8 aļņus gadā (Sand et al., 2019a).

Tā kā gan lāči, gan vilki Skandināvijā galvenokārt nogalina aļņu teļus, šī vecuma grupa pirms medību sezonas populācijā ir visvairāk samazināta, ietekmējot populācijas dzimuma un vecuma struktūru, augšanas tempus un dažādu medību stratēģiju rezultātus (Sand et al., 2019a). Viens no veidiem, kā kompensēt plēsēju ietekmi, ir samazināt aļņu govju nomedīšanas apjomus, kas palielina to īpatsvaru pieaugušo īpatņu vidū un savukārt veicina populācijas atražošanas (Sand et al., 2019c).

## Literatūras avoti

- Abouelezz, H.G., Hobbs, N.T., 2025. A high-altitude thermal infrared method for estimating moose abundance and demography in Rocky Mountain National Park, USA. *Wildl. Biol.* n/a, e01368. <https://doi.org/10.1002/wlb3.01368>
- Älgförvaltningen (Proposition 2009/10:239) [WWW Document], n.d. URL [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/proposition/algforvaltningen\\_gx03239/](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/proposition/algforvaltningen_gx03239/) (accessed 2.13.26).
- Andrén, H., Jarnemo, A., Sand, H., Månsson, J., Edenius, L., Kjellander, P., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 14: Ekosystemaspekter på älgförvaltning med stora rovdjur (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Becker, M., Huggard, D.J., Dickie, M., Warbington, C., Schieck, J., Herdman, E., Serrouya, R., Boutin, S., 2022. Applying and testing a novel method to estimate animal density from motion-triggered cameras. *Ecosphere* 13, e4005. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4005>
- Bergström, R., Månsson, J., Kindberg, J., Pehrson, Å., Ericsson, G., Danell, K., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Spillningsinventering av älg: Manual nr 3. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Boone, H., Romanski, M., Kellner, K., Kays, R., Potvin, L., Roloff, G., Belant, J., 2025. Optimal timing to estimate moose *Alces alces* demographic parameters using remote cameras. *Sci. Rep.* 15, 20493. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05603-y>
- Brainerd, S., Kaltenborn, B., 2010. The Scandinavian model: A different path to wildlife management. *Wildl. Prof.* 4, 52–56.
- Danell, K., Ball, J.P., Bergström, R., Ericsson, G., Kindberg, J., Sand, H., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Älgkalvvikter: Manual nr 4. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Danielsen, F., Burgess, N.D., Balmford, A., 2005. Monitoring Matters: Examining the Potential of Locally-based Approaches. *Biodivers. Conserv.* 14, 2507–2542. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-8375-0>
- Dressel, S., Ericsson, G., Johansson, M., Kalén, C., Pfeffer, S.E., Sandström, C., 2020a. 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>
- Dressel, S., Johansson, M., Ericsson, G., Sandström, C., 2020b. Perceived adaptive capacity within a multi-level governance setting: The role of bonding, bridging, and linking social capital. *Environ. Sci. Policy* 104, 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.11.011>
- Dressel, S., Sandström, C., Ericsson, G., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 10: Med siktet inställt på mål (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Dressel, S., Sjölander-Lindqvist, A., Johansson, M., Ericsson, G., Sandström, C., 2021. Achieving Social and Ecological Outcomes in Collaborative Environmental Governance: Good Examples from Swedish Moose Management. *Sustainability* 13. <https://doi.org/10.3390/su13042329>
- Edenius, L., Hörnell-Willebrand, M., 2019a. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Flyginventering av älg: Manual nr 5. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Edenius, L., Hörnell-Willebrand, M., 2019b. Adaptiv älgförvaltning nr 5: Flyginventering (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

- Edenius, L., Månsson, J., Jansson, G., Dahl, F., Widemo, F., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Nationella referensområden för älg: Manual nr 9. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Ericsson, G., Kindberg, J., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Älgobservationer (Älgobs): Manual nr 2. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Ericsson, G., Sandström, C., 2019. Adaptiv älgförvaltning: en introduktion. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Umeå.
- Ericsson, G., Wallin, K., 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildl. Biol.* 5, 177–185. <https://doi.org/10.2981/wlb.1999.022>
- Foca, J.M., Visscher, D.R., Becker, M., Boyce, M.S., 2025. Camera trapping for density estimation: comparing the TIFC model to aerial surveys for multiple ungulate populations. *Environ. Monit. Assess.* 197, 1129. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14581-7>
- Franzmann, A.W., Schwartz, C.C., 2007. Ecology and management of the North American moose. *Ecol. Manag. North Am. Moose*.
- Guerrasio, T., Carniato, D., Acevedo, P., Apollonio, M., Arakelyan, M., Arnon, A., Beatham, S., Belova, O., Berde, L., Berdión, O., Blanco-Aguilar, J.A., Bleier, N., Oltra, J.B., Carvalho, J., Casaer, J., Dijkhuis, L., Duniš, L., Ertuk, A., Mas, M.D., Ferroglio, E., Forti, A., Gačić, D., Gavashelishvili, A., Hillström, L., Jenječić, M., Ježek, M., Keuling, O., Licoppe, A., Liefting, Y., Martinez-Carrasco, C., Olano, I., Palencia, P., Plis, K., Podgorski, T., Pokorny, B., Rowcliffe, M., Santos, J., Smith, G.C., Torre, J.S. de la, Stoyanov, S., Zanet, S., Vicente, J., Scandura, M., 2024. Generating wildlife density data across Europe in the framework of the European Observatory of Wildlife (EOW). *EFSA Support. Publ.* 21, 9084E. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2024.EN-9084>
- Hoffman, M., Flø, B.E., 2017. Reconciling local control with appropriate scale in Norwegian moose management. *J. Environ. Policy Plan.* 19, 183–196. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2016.1188371>
- Jarnemo, A., Sand, H., Dalin, A.-M., Malmsten, J., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Åldersstruktur och reproduktion för älg utifrån skjutet material: Manual nr 6. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Jensen, W.F., Rea, R.V., Penner, C.E., Smith, J.R., Bragina, E.V., Razenkova, E., Balciauskas, L., Bao, H., Bystiansky, S., Csányi, S., Chovanova, Z., Done, G., Hackländer, K., Heurich, M., Jiang, G., Kazarez, A., Pusenius, J., Solberg, E.J., Veeroja, R., Widemo, F., 2020. A review of circumpolar moose populations with emphasis on Eurasian moose distributions and densities. *Alces* 56, 63–78.
- Jonzén, N., Sand, H., Wabakken, P., Swenson, J.E., Kindberg, J., Liberg, O., Chapron, G., 2013. Sharing the bounty – Adjusting harvest to predator return in the Scandinavian human–wolf–bear–moose system. *Ecol. Model.* 265, 140–148. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.05.017>
- Kenney, A.J., Boutin, S., Jung, T.S., Murray, D.L., Johnson, N., Krebs, C.J., 2024. Motion-sensitive cameras track population abundance changes in a boreal mammal community in southwestern Yukon, Canada. *J. Wildl. Manag.* 88, e22564. <https://doi.org/10.1002/jwmg.22564>
- Kindberg, J., Ericsson, G., Danell, K., Bergström, R., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Avskjutningsstatistik för älg: Manual nr 1. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Lämås, T., Sängstuvall, L., Öhman, K., Lundström, J., Årevall, J., Holmström, H., Nilsson, L., Nordström, E.-M., Wikberg, P.-E., Wikström, P., Eggers, J., 2023. The multi-faceted

- Swedish Heureka forest decision support system: context, functionality, design, and 10 years experiences of its use. *Front. For. Glob. Change* 6. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1163105>
- Lindqvist, S., Sandström, C., Bjärstig, T., Kvastegård, E., 2014. The changing role of hunting in Sweden-from subsistence to ecosystem stewardship? *ALCES* 50, 53–66.
- Löfgren, M., 2017. Responsiveness in the Swedish moose management [WWW document]. URL [https://stud.epsilon.slu.se/13051/1/lofgren\\_m\\_171208.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/13051/1/lofgren_m_171208.pdf) (accessed 1.28.26).
- Malmsten, J., Ågren, E., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Hälsostatus för älg: Manual nr 7. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Månsson, J., Hauser, C.E., Andrén, H., Possingham, H.P., 2011. Survey method choice for wildlife management: the case of moose *Alces alces* in Sweden. *Wildl. Biol.* 17, 176–190. <https://doi.org/10.2981/10-052>
- Moll, R.J., Poisson, M.K.P., Heit, D.R., Jones, H., Pekins, P.J., Kantar, L., 2022. A review of methods to estimate and monitor moose density and abundance. *Alces* 58, 31–49.
- Neumann, W., Ericsson, G., Seiler, A., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 12: Älg och trafik (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- NFS 2011:7, n.d. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om jakt efter älg och kronhjort [WWW document]. URL <https://lagen.nu/nfs/2011:7> (accessed 3.10.26).
- Nikula, A., Matala, J., Hallikainen, V., Pusenius, J., Ihalainen, A., Kukko, T., Korhonen, K.T., 2020. Modelling the effect of moose *Alces alces* population density and regional forest structure on the amount of damage in forest seedling stands. *Pest Manag. Sci.* 77, 620–627. <https://doi.org/10.1002/ps.6081>
- Nilsson, J., Sandström, A., Sandström, C., 2023. Adaptiva, effektiva och legitima förvaltningssystem?
- O’Higgins, T., Lago, M., DeWitt, T., Hoffman, J., 2020. Ecosystem-Based Management, Ecosystem Services and Aquatic Biodiversity Theory. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45843-0>
- Öhman, K., Edenius, L., Holmström, H., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 11: Den svenska älgstammens förvaltning och foderprognoser (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Öhman, K., Holmström, H., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 18: Betesskador av älg (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Popp, J.N., Priadka, P., Kozmik, C., 2019. The rise of moose co-management and integration of Indigenous knowledge. *Hum. Dimens. Wildl.* 24, 159–167. <https://doi.org/10.1080/10871209.2019.1545953>
- Regeringskansliet, R. och, 2009. Uthållig älgförvaltning i samverkan [WWW document]. Regeringskansliet. URL <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2009/06/sou-200954/> (accessed 2.13.26).
- Rönnegård, L., Sand, H., Andrén, H., Månsson, J., Pehrson, Å., 2008. Evaluation of four methods used to estimate population density of moose *Alces alces*. *Wildl. Biol.* 14, 358–371. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2008\)14%255B358:EOFMUT%255D2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2008)14%255B358:EOFMUT%255D2.0.CO;2)
- Saalfeld, D.T., Stantorf, C.J., Battle, D., Barclay, A.W., Talbot, S.L., Sage, G.K., Farley, S., 2025. Using public participation and genetic mark-recapture data to estimate urban moose population demographics. *J. Wildl. Manag.* 89, e70034. <https://doi.org/10.1002/jwmg.70034>
- Sand, H., Andrén, H., Swenson, J.E., Kindberg, J., 2019a. Adaptiv älgförvaltning nr 16: Flera jägare på älgpopulationen – predationsmönster hos varg och björn (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

- Sand, H., Jonzén, N., Andrén, H., Månsson, J., 2019b. Adaptiv älgförvaltning nr 15: Strategier för beskattning av älg (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Sand, H., Jonzén, N., Andrén, H., Månsson, J., 2019c. Adaptiv älgförvaltning nr 17: Beskattning av älgpopulationer med varg och björn (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Sandström, C., Dressel, S., Ericsson, G., 2019. Adaptiv älgförvaltning nr 13: Formell och frivillig samverkan i älgförvaltningen (No. 1400–7789). Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Severud, W.J., Berg, S.S., Ernst, C.A., DelGiudice, G.D., Moore, S.A., Windels, S.K., Moen, R.A., Isaac, E.J., Wolf, T.M., 2022. Statistical population reconstruction of moose (*Alces alces*) in northeastern Minnesota using integrated population models. PLOS ONE 17, e0270615. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270615>
- Singh, N., Danell, K., Edenius, L., Ericsson, G., 2014. Ecology and Society: Tackling the motivation to monitor: success and sustainability of a participatory monitoring program. Ecol. Soc. 19. <https://doi.org/10.5751/ES-06665-190407>
- Sirén, A.P.K., Hallworth, M.T., Kilborn, J.R., Bernier, C.A., Fortin, N.L., Geider, K.D., Patry, R.K., Cliché, R.M., Prout, L.S., Gifford, S.J., Wixsom, S., Morelli, T.L., Wilson, T.L., 2024. Monitoring Animal Populations With Cameras Using Open, Multistate, N-Mixture Models. Ecol. Evol. 14, e70583. <https://doi.org/10.1002/ece3.70583>
- Spong, G., Blåhed, I.-M., Königsson, H., 2019. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Genetisk övervakning av älg: Manual nr 8. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Tiilikainen, R., Solberg, E.J., Nygrén, T., Pusenius, J., 2012. Spatio-temporal relationship between calf body mass and population productivity in Fennoscandian moose *Alces alces*. Wildl. Biol. 18, 304–317. <https://doi.org/10.2981/10-116>
- Tuominen, L.S., Wikström, M., Helanterä, H., Karell, P., Pusenius, J., Rapeli, L., Ruha, L., Vuorisalo, T., Brommer, J.E., 2023. Factors promoting hunting groups' sustainable harvest of moose in a co-management system. Sci. Rep. 13, 21076. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48348-2>
- Widemo, F., Leonardsson, K., Ericsson, G., 2022. Co-management of the Swedish moose population and Swedish forests – analyses at the level of moose management areas during 2012–2021. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Williams, B., Szaro, R., Shapiro, C., 2009. Adaptive management: The U.S. Department of the Interior technical guide.