



Rekomendācijas par neinvazīvā monitoringa ieviešanas nepieciešamību Eirāzijas lūša populācijas stāvokļa novērtēšanai

Pētījums: Pilotpētījums neinvazīvā ceļā iegūtu DNS saturošu paraugu izmantošanai lūšu populācijas stāvokļa monitoringā

Līguma Nr.: 6-1/21/57

Izpildes laiks: 02.04.2021. – 31.06.2022.

Izpildītājs: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts Silava

Pētījuma vadītāja: Guna Bagrade

Darba izpildītāji: Jānis Ozoliņš, Dainis Edgars Ruņģis, Aivars Ornicāns,
Krišs Bitenieks, Baiba Krivmane, Indra Berga, Inese Lukšo,
Jānis Putns, Vilnis Goldbergs, Alessandro Di Marzio,
Guna Bagrade

Salaspils, 2022

Saturs

1. Rekomendāciju mērķis.....	3
2. Aizsardzības stāvoklis, normatīvie akti.....	3
2.1. IUCN.....	3
2.2. Bernes konvencija.....	3
2.3. EP direktīva par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību.....	4
2.4. Sugu un biotopu aizsardzības likums.....	4
2.5. MK noteikumi.....	4
3. Monitoringā noskaidrojamie rādītāji par populācijas stāvokli un metodes to ieguvei.....	4
3.1. Lūšu monitoringam veltītā zinātniskās literatūras vispārīgs apskats un būtiskākās atziņas.....	4
3.2. Anketēšana.....	6
3.3. Pēdu izsekošana sniegā.....	7
3.4. Matu lamatas.....	9
3.5. DNS materiāla ieguve.....	11
3.6. Slēpņa kameras.....	12
3.7. Mirstības datu ieguve.....	16
4. Līdzšinējā monitoringa priekšrocības un trūkumi.....	17
5. Sasniedzamie kvalitatīvie un kvantitatīvie mērķi pārejai uz neinvazīvām monitoringa metodēm.....	17
5.1. Reprerentativitāte.....	17
5.2. Nepārtrauktība.....	19
5.3. Salīdzināmība.....	20
6. Metožu piedāvājums.....	21
7. Galvenie ieviešanas nosacījumi.....	25
Izmantotā literatūra.....	27

1. Rekomendāciju mērķis

Jau *Eirāzijas lūša Lynx lynx sugas aizsardzības plānā* 2017. gadā (Ozoliņš et al. 2017) par vienu no galvenajām prioritātēm izvirzīts uzdevums Eirāzijas lūšu (turpmāk tekstā – lūsis) populācijas stāvokļa monitoringam izmantot arī neinvazīvas metodes, apkopojot un analizējot lūšu atstātās pazīmes un klātbūtnes pierādījumus dabā. Paralēli jau agrāk veiktajai informācijas sniegšanai par nomedītajiem un atrastajiem bojāgājušiem lūšiem Valsts meža dienests (turpmāk tekstā – VMD) 2018. gadā uzsāka gan vispārēju lūšu klātbūtnes pierādījumu apkopošanu, gan speciālu transektu plānošanu un apsekošanu lūšu un citu medījamo zīdītāju pēdu uzskaitē. Tādejādi informācija par populācijas stāvokli tika veidota un salīdzināta, izmantojot kā invazīvas, tā arī neinvazīvas datu ieguves metodes. Neinvazīvo monitoringa metožu izvēle, pārbaude un sagatavošanās to paplašinātai ieviešanai kļuvusi īpaši aktuāla saistībā ar lūšu medību pārtraukšanu no 2021. gada 1. decembra un iekļaušanu Īpaši aizsargājamo sugu sarakstā ar 2022. gada 20. aprīli. Izmantojot zinātniskās literatūras studiju un 10 mēnešu priekšizpēti (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*) gaitā gūtas atziņas, ir izstrādātas rekomendācijas lūšu populācijas monitoringam esošajā situācijā.

2. Aizsardzības stāvoklis, normatīvie akti

2.1. IUCN

Globālā mērogā saskaņā ar IUCN (Pasaules dabas un dabas resursu aizsardzības organizācija) apdraudētības kritērijiem lūsis kopš 2008. gada iedalīts kategorijā ‘mazapdraudēta’ suga – *Least Concern* (<http://www.iucnredlist.org/species/12519/121707666#assessment-information>), kas nozīmē, ka tiem pagaidām nav apdraudējuma pazīmju. Lūša iekļaušana šajā kategorijā pamatota ar tā plašo izplatību un populāciju stabilo vērtējumu Eiropas ziemeļdaļā, lai gan dažas citas mazas populācijas joprojām tiek uzskatītas kā apdraudētas vai kritiski apdraudētas.

2.2. Bernes konvencija

Atšķirībā no pelēkā vilka *Canis lupus* un brūnā lāča *Ursus arctos*, kas ierindoti Bernes konvencijas 2. pielikumā kā īpaši aizsargājamas lielo plēsēju sugas (attiecībā uz vilkiem Latvijai ir atruna, kas atļauj medīšanu), Eirāzijas lūsis iekļauts 3. pielikumā kā aizsargājama, bet medījama suga, ja vien medības to neapdraud.

2.3. Eiropas Padomes direktīva par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību

Eiropas Padomes direktīvā 92/43/EEK par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību lūsis minēts 2. pielikumā kā suga, kuras dzīvotņu aizsardzībai dalībvalstīs jāveido īpaši aizsargājamas teritorijas, un 4. pielikumā kā suga, kuras indivīdus aizliegts iegūt. Šajos sarakstos ir ģeogrāfiski izņēmumi – Somijā, Igaunijā un Latvijā nav nepieciešams veidot īpaši aizsargājamas teritorijas lūšu aizsardzībai, bet Igaunijā lūši ir direktīvas 5. pielikuma suga, ko atļauts iegūt, ja tas neapdraud sugas aizsardzības stāvokli.

2.4. Sugu un biotopu aizsardzības likums

Latvijā lūsis bija ierobežoti izmantojama īpaši aizsargājama suga saskaņā ar Sugu un biotopu aizsardzības likumu (16.03.2000., pēdējie grozījumi 21.12.2021.) un Ministru kabineta noteikumu Nr. 396 „Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” (14.11.2000., pēdējie grozījumi 20.04.2022.).

2.5. Ministru kabineta noteikumi

Veicot grozījumus un pārceļot lūsi no sākotnēji Īpaši aizsargājamo ierobežoti izmantojamo sugu saraksta uz Īpaši aizsargājamo sugu sarakstu (MK noteikumi Nr. 396, 20.04.2022.), vienlaikus lūsis izslēgts no medījamo dzīvnieku sugu saraksta Medību noteikumos (MK noteikumi Nr. 421, 22.07.2014., pēdējie grozījumi 20.04.2022.).

3. Monitoringā noskaidrojamie rādītāji par populācijas stāvokli un metodes to ieguvei

3.1. Lūšu monitoringam veltītās zinātniskās literatūras vispārīgs apskats un būtiskākās atziņas

Lūšu monitoringam Eiropā veltīti vairāki zinātniski raksti, literatūras apkopojumi un ziņojumi, sākot no pagājušā gadsimta deviņdesmitajiem gadiem (Linnell et al. 1998, McDaniel et al. 2000, Breitenmoser et al. 2006, Hočevār et al. 2020, KORA Foundation 2022). Neliela piezīme, kas, iespējams, jāņem vērā, vērtējot aprakstīto metožu pārņemšanas detaļas, ir fakts, ka liela daļa sākotnēji monitorētās Eiropas lūšu populācijas dzīvo kalnainos reģionos un visai maz datu un pētījumu ir par zemieņu un mitrāju apgabaliem, kādiem var pieskaitīt Latviju.

Lūšu monitoringa specifika saistīta ar sugas īpašībām – lielu individuālo teritoriju, zemu populācijas blīvumu, tāliem pārgājieniem, slēptu dzīvesveidu un lēnām skaita izmaiņām. Līdz ar to monitoringam jāaptver plaša teritorija, pietiekoši ilgs laika posms, jārēķinās ar netiešu klātbūtnes pazīmju izmantošanu, zemu varbūtību iegūt pierādījumus un sakarā ar to – nelielu

datu kopu. Monitoringam sākotnēji nepieciešams definēt tā mērķi, tad jāizvirza uzdevumi un tiem jāpielāgo metodika. Mērķis ir saistīts ar konkrētās populācijas un tās apdzīvotās teritorijas aizsardzības prioritātēm. Liela daļa no lūšu populācijām Eiropā ir atjaunotas reintrodukcijas ceļā (Breitenmoser et al. 2000), un tajās monitoringa mērķis ir pārliecināties par reintrodukcijas sekmēm un populācijas atjaunošanās gaitu (Hurstel & Laurent 2021). Latvijā lūšu aizsardzības prioritātes ir noteiktas Sugas aizsardzības un apsaimniekošanas plānā (Ozoliņš et al. 2017), kā arī vadlīnijās Baltijas populācijas aizsardzībai (Boitani et al. 2015). Monitoringa galvenais mērķis Latvijā ir uzraudzīt, vai jau esošais labvēlīgais populācijas stāvoklis nepasliktinās, un iespēju robežās atklāt faktorus, kas populāciju ietekmē vai apdraud tās pastāvēšanu nākotnē. Taču neatkarīgi no specifiskā mērķa galvenie iegūstamie parametri lūšu monitoringa procesā, kuru izmaiņas vai stabilitāte norāda uz populācijas stāvokli, ir:

- sugas izplatība konkrētajā teritorijā, atsevišķi nodalot platības, kur lūši vairojas un kur uzturas sporādiski;
- populācijas lielums;
- demogrāfiskie rādītāji – dzimstība, pieaugums, izdzīvotība un vecuma grupu atjaunošanās;
- veselības stāvoklis, patoloģijas;
- ģenētika (genoma unikalitāte, daudzveidība, gēnu apmaiņa, radniecība, tuvradnieciska krustošanās jeb t.s. inbrīdīngs) (Breitenmoser et al. 2006).

Monitoringu var veikt nepārtraukti vai intensificēt ik pēc noteikta perioda. Parasti katru gadu nav iespējams ievākt pietiekoši reprezentatīva lieluma datu kopu, tādēļ apvieno vairāku gadu datus. Monitoringa cikls Šveicē ir 3 gadi. Lūšiem iesaka 3-5 gadu periodiskumu (KORA Foundation 2022).

Literatūrā atrodami divi mazliet atšķirīgi skatījumi, kā grupēt pastāvošās un turpmāk veidojamās lūšu monitoringa sistēmas:

- pēc datu ieguves intensitātes – pasīvā un aktīvā datu ieguves sistēma (Breitenmoser et al. 2006);
- pēc datu ieguves plānveidīguma un regularitātes – sistemātiskā un oportūniskā jeb gadījuma datu ieguves sistēma (Hočevar et al. 2020).

Minētie dalījumi neattiecas uz metožu tehnisko izpildījumu, kas aprakstīts turpmāk, bet datu ieguves iepriekšēju plānojumu, ko iespējams izmērīt un salīdzināt. Tā, piemēram, ar slēpņa kameru iegūti lūša foto uzņēmumi būs pasīvā vai oportūniskā monitoringa sastāvdaļa, ja kameru ir uzstādījis mežsargs vai mednieks, kuram lūšu izsekošana nav pamatzdevums, bet kurš ir aicināts nosūtīt šāda veida datus monitoringa veicējiem. Savukārt sistemātiskajā vai

aktīvajā monitoringā tiek prasīts noteiktu skaitu slēpņa kameru izlikt noteiktās vietās uz noteiktu laiku. Ja pirmajā gadījumā rezultātus ietekmē neizmērāma datu sniedzēju aktivitāte un vēlme fotogrāfijas iesniegt, tad otrajā gadījumā iegūto pierādījumu – foto uzņēmumu – skaits ir saistīts ar zināmu ieguldītā darba apjomu un kameru izvietojuma modeli, kas dod iespēju salīdzināt laika periodus un teritorijas.

Veiksmīgs risinājums, kā šķirot gadījuma datus, lai tie labāk pildītu monitoringā izvirzītos uzdevumus, ir t.s. SCALP kritēriji. SCALP (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population) kritēriji izstrādāti 1995. gadā, pamatojoties uz pieredzi, kas gūta ilgstoši monitorējot 1970-tajos gados atjaunoto Alpu reģiona lūšu populāciju. Šos kritērijus mūsdienās izmanto, sagatavojot informāciju IUCN Red List (Starptautiskais aizsargājamo sugu saraksts) lūšu izplatības kartēm visai Eiropai, un pielieto arī vairākām citām sugām (Molinari-Jobin et al. 2003, KORA Foundation 2022).

Kritēriju būtība ir ievākto datu grupēšana trīs kategorijās.

K1 – neapstrīdami pierādījumi: (1) miris lūsis, (2) sagūstīts lūsis vai atrasti lūša mazuļi, (3) skaidri saskatāmi lūši fotogrāfijās, (4) ievākti paraugi ar ģenētiski pierādītu izcelsmi (piemēram, ekskrementi vai mati).

K2 – pieredzējušu ekspertu sniegti un/vai apstiprināti novērojumi: (1) lūšu nogalināti mājdzīvnieki, (2) lūšu nogalināti savvaļas dzīvnieki, (3) lūšu pēdas vai citas dabā atstātas pazīmes, (4) laboratorijā nepārbaudīti ekskrementi, (5) lūšu balss ieraksti.

K3 – vizuāli novērojumi bez foto/video pierādījumiem un visas K2 minētās pazīmes, ja tās nav snieguši vai apstiprinājuši sugas eksperti.

Datu tehniskajai ieguvei kalpo turpmāk sīkāk aprakstītās 6 monitoringa metodes. Tās aprakstītas, pamatā izmantojot jau citu pētnieku sagatavotus monitoringa metožu apkopojumus, izdalot būtiskāko, uz ko vērst uzmanību, šīs metodes ieviešot vai saglabājot Latvijā. Galvenajām neinvazīvajām metodēm sniegts arī SVID izvērtējums pēc Hočevar et al. (2020).

3.2. Anketēšana

Anketas par lūšu sastopamību un skaita vērtējumu ir salīdzinoši vienkārša un lēta metode. To iespējams organizēt arī kā sistemātisku akciju. Anketas var izplatīt gan plašai sabiedrībai, gan izvēlētām mērķgrupām ar padziļinātām priekšzināšanām par lūšiem un to dzīvesveidu. Veicot anketēšanu, var izmantot speciālus teritoriālus un laika nosacījumus. Ja arī rezultāti nesniegs pilnīgu sugas stāvokļa raksturojumu telpā un laikā, analizējot datus, iespējams ņemt vērā konkrētās mērķgrupas attieksmes, zināšanu un anketu izplatīšanas modeļa radīto ietekmi. Turklāt, ja anketēto aptaujas dalībnieku tīklu saglabā nemainīgu no gada uz

gadu, iespējams iegūt pietiekami pamatotu lūšu izplatības un skaita dinamikas tendenci. Anketēšana ir arī galvenais līdzeklis, lai noskaidrotu sabiedrības attieksmi pret lūšiem un to aizsardzību (Breitenmoser et al. 2006, Hočevar et al. 2020). Nozīmīgi rezultāti par lūšu izplatību, skaita tendenci un pat vairošanās sekmēm ar standartizētu anketu palīdzību iegūti Lietuvā laikā no 2015. līdz 2018. gadam, iesaistot iepriekš apzinātu personu loku, no kurām daļa nepieciešamības gadījumā tika arī papildus iztaujātas (Balčiauskas et al. 2020). Attieksmes pētījums ar anketēšanu vairākkārt veikts arī Latvijā, un šajā gadījumā tās dalībnieki bijuši anonīmi iepriekš izvēlētu sabiedrības grupu pārstāvji (Ozoliņš et al. 2017).

3.3. Pēdu izsekošana sniegā

Lūšu pēdu nospiedumi ir salīdzinoši viegli atšķirami (Jędrzejewski & Sidorovich 2010), un mazākais, ko var sniegt to atrašanās vietas fiksācija, ir pierādījums lūšu sastopamībai šajā vietā. Noskaidrojot lūšu izplatību, datus par pēdu esamību pēc SCALP kritērijiem ierindo K2 kategorijā. Ievērojot zināmus nosacījumus, pēdu izsekošana sniegā var daļēji kalpot arī skaita noteikšanai konkrētajā brīdī un vietā (kā pierādījums ģimenes grupai), DNS saturošu paraugu (ekskrementu, urīna, matu, e-DNS) atrašanai, kā arī norādīt vietas un dzīvotņu struktūras, kas ir lūšiem nozīmīgas, lai spriestu par to paradumiem, uzvedību un attiecībām ar citām sugām (Hočevar et al. 2020, Sidorovich 2022).

Ziemeļu valstīs (Skandināvija, Somija, Krievija, Igaunija, arī Polijas ziemeļdaļa) izsekošana sniegā ir galvenā sistemātiskā monitoringa metode ar mērķi novērtēt arī populācijas lieluma izmaiņas (Linnell et al. 1998, Breitenmoser et al. 2006). Taču šim nolūkam nepieciešami apstākļi ar stabilu svaiga sniega segu 2-3 dienas pēc snigšanas, jo citādi svaigās lūšu pēdas sajaucas ar vecākām, kā arī citu sugu dzīvnieku pēdām, kādēļ uzskaitēi ideāli apstākļi veidojas reti. Pēdu uzskaitē var notikt kā nejauši izvēlētos, tā arī iepriekš izplānotos maršrutos. Pēdējā gadījumā tos iespējams plānot vietās ar lielāku iespējamību atrast lūšu pēdas. Ērti ir izvēlēties transektus pa meža ceļiem, kuru malās tiek pārbaudīti objekti, ko lūši mēdz iezīmēt (Krofel et al. 2017). Ieteicamākais laiks pēdu izsekošanai ir no februāra līdz aprīlim, kad lūšu aktivitāte rieta ietekmē ir visaugstākā, lai arī šajā periodā var būt grūti nodalīt lūšu mātītes, kuras pavada kaķēni, un pieaugušus lūšus, kas apvienojušies, lai pārotos (Breitenmoser et al. 2006).

Kad lūšu pēdas ir atrastas, jāfiksē to vieta uz transekta, indivīdu skaits un kustības virziens. Ja iespējams, pēdas var izsekot, ierakstot maršrutu GPS ierīcē, lai vēlāk nodalītu dažādu indivīdu pārvietošanās ceļus. Ja pēdas izseko, to ieteicams darīt vismaz 3 km garumā. Valstīs, kur pēdu izsekošanu izmanto populācijas novērtēšanai (Skandināvija, Polija un

Somija), izdala divas pieejas – reproduktīvo grupu uzskaiti un vienas dienas laikā atstāto pēdu reģistrēšanu. Zviedrijā un Norvēģijā reproduktīvo grupu (lūšu mātītes ar lūsēniem) uzskaitē notiek jau ilgstoši (Andrén et al. 2002). Šo darbu veic plašs apmācītu personu (vides inspektori, mednieki u.c.) tīkls pirms lūšu riesta iestāšanās, un datus centralizēti izvērtē speciālisti. Nosakot minimālo reproduktīvo grupu skaitu, ņem vērā attālumu starp to pēdu novērojumiem salīdzinājumā ar maksimālo lūšu mātītes individuālās teritorijas izmēru un lielāko iespējamo attālumu, ko dzīvnieks varētu noiet laikā starp blakus novērojumiem (Linnell et al. 2007). Savukārt populācijas kopējo skaitu aprēķina, ekstrapolējot uzskaitītās lūšu mātītes pēc proporcijas, kas noskaidrota, īstenojot plašu telemetrijas pētījumu par populācijas kopējo struktūru un indivīdu izdzīvotību dažādās dzimuma un vecuma grupās (Andrén et al. 2002, 2006). Otra pieeja ir vienlaicīga vienas dienas laikā veikta svaigu pēdu uzskaitē 1-2 diennaktis pēc svaiga sniega uzsnigšanas. Šo darbu veic liels skaits brīvprātīgo iepriekš izplānotos maršrutos. Atrodot lūša pēdas, uzskaites veicējs dotas pa tām pretējā virzienā līdz tuvākajai guļvietai, un tādejādi tiek noteikts indivīdu skaits. Vienlaikus iespējams iegūt arī datus par ģimeņu grupām un lūsēnu skaitu metienā (Hočevar et al. 2020).

Arī Baltijas valstīs tika uzsākta lūšu uzskaitē pēc pēdām sniegā, taču nestabilo sniega apstākļu dēļ tā ir veikta ar dažādu regularitāti, un dati nav savstarpēji salīdzināmi (Ozoliņš et al. 2017, P. Männil, R. Špinkytė pers.com.). Visilgāk un regulārāk pēdu uzskaitē, nosakot reproduktīvo grupu daudzumu un izvietojumu, veikta Igaunijā (Männil & Kont 2012).

SVID pēdu uzskaitēi sniegā (Hočevar et al. 2020):

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> • Samērā precīzi nosakāms minimālais populācijas lielums un vairojošos mātīšu daudzums. • Ja monitoringu veic sistemātiski plašā teritorijā ar lielu dalībnieku skaitu, rezultātu var iegūt īsā laikā. • Relatīvi zemas izmaksas, ja iespējams iesaistīt brīvprātīgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Piemēroti sniega apstākļi nepieciešami visā teritorijā. • Liels organizatoriskais darbs un izpildītāju skaits. • Klimata pārmaiņas var nenovēršami pārtraukt novērojumu datu rindu.
Iespējas	Draudi
<ul style="list-style-type: none"> • Sniedz informāciju par lūšu teritorijas iezīmēšanas un biežu apmeklējumu vietām, kas ļauj izvēlēties vietas slēpņa kameru, matu lamatu izvietojumam, kā 	<ul style="list-style-type: none"> • Mazpieredzējuši uzskaites dalībnieki var sajaukt vai nepamanīt pēdas. • Datu interpretācija var būt problemātiska un dubultuzskaitē nevar

<p>arī maršruta laikā ievākt DNS saturošus paraugus un ziņas par barošanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Var uzkrāt informāciju par attiecībām lūšu starpā un ar citām sugām. • Pateicīga metode iesaistīto personu izglītošanai par lūšu dzīvesveidu. • Iespēja novērojumiem par sugas ekoloģiju un uzvedību, ko nav iespējams iegūt ar citām metodēm. 	<p>izslēgt pilnībā.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pastāv bīstamības riski, brīvprātīgajiem uzskaites veicējiem atrodoties ilgstoši mežā ziemas sezonā un neapdzīvotos apvidos. • Izpildes laikā var notikt lūšu un citu savvaļas sugu traucējums.
--	--

3.4. Matu lamatas

Matu lamatu metodes pamatā, izmantojot dzīvnieku paradumu berzēt galvu, kaklu vai sānus pie kāda vertikāla substrāta noteiktās vietās apmeklējot un iezīmējot individuālo teritoriju, ir matu paraugu ievākšana no berzēšanās vietas. Līdz ar to matu lamatas var izmantot kā 1) lūšu klātbūtnes teritorijā apstiprinājumu (veicot matu morfoloģisko izpēti mikroskopējot) un/vai 2) neinvazīvā ģenētiskā monitoringa sastāvdaļu (Schmidt & Kowalczyk 2006, Davoli et al. 2013, Hočevar et al. 2020).

Kā viena no matu lamatas sastāvdaļām ir speciāla šķīduma izmantošana, lai piesaistītu lūša uzmanību matu lamatai un veicinātu dzīvnieka berzēšanos gar to. Vairākos pētījumos (McDaniel et al. 2000, Schmidt & Kowalczyk 2006, Heurich et al. 2012), ir noskaidrots, ka vislielākais efekts ir bebru dziedzeru un kaķumētras eļļas/tinktūras šķīdrumam. Šādu šķīdrumu var papildināt, piemēram, ar vazelīnu vai propilēna glikolu un glicerīnu, lai mazinātu šķīduma iztvaikošanu un sasalšanu (Schmidt & Kowalczyk 2006, Hočevar et al. 2020). Arī Latvijā veiktajos pētījumos ir noskaidrots, ka lūši vislielāko interesi izrāda par objektiem, kas papildināti ar bebru dziedzeru un kaķumētras tinktūras (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*) maisījumu un bebru dziedzeru ekstrakta tinktūru “Fonto de forto” (Volkova 2022).

Matu lamatas var iedalīt divās kategorijās. Pasīvajā matu lamatā mati, kas izkrīt no dzīvnieka apmatojuma berzēšanās laikā, paliek ieķērušies matu uztvērējā. Pasīvo matu lamatu modeļi ir daudzveidīgi un kā veiksmīgākais tiek novērtēts ‘ķemmes’ tipa modelis (Schmidt & Kowalczyk 2006, Heurich et al. 2012, Hočevar et al. 2020). Savukārt aktīvajā matu lamatā ir speciāli mehānismi, kas satver un izrauj matu no dzīvnieka kažoka berzēšanās brīdī. Lai arī aktīvās matu lamatas tiek uzskatītas kā labākas kvalitatīva parauga ievākšanai, lai veiktu

ģenētiskās analīzes, var būt risks, ka turpmāk dzīvnieki izvairās no šādu lamatu/teritoriju apmeklējuma (Hočevar et al. 2020). Latvijā *Pilotpētījuma neinvazīvā ceļā iegūtu DNS saturošu paraugu izmantošanai lūšu populācijas stāvokļa monitoringā* norises laikā tika izmantota dzīvnieku apmatojuma ķemmes spilventiņa daļa (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*).

Matu lamatas pētāmajā teritorijā var izvietot pēc nejaušības principa, transektos vai vietās, kuras lūši apmeklē, lai atstātu teritorijas iezīmes. Protams, labākos rezultātus sniedz tās matu lamatas, kas izvietotas lūšiem specifiskās vietās (McDaniel et al. 2000, Schmidt & Kowalczyk 2006, Vogt et al. 2014, Alen et al. 2017, Krofel et al. 2017, Fležar et al. 2019, Hočevar et al. 2020), taču ne vienmēr jaunizvēlētā pētāmajā teritorijā šādas vietas ir zināmas.

Vislabākais laiks matu lamatu darbībai tiek uzskatīts ziemas periods un riesta laiks, jo šajā laikā pastiprinās dzīvnieku, it īpaši tēviņu, aktivitāte. Arī mātītes ar mazuļiem ir kļuvušas aktīvākas, jo jaunie dzīvnieki var sekot mātei, kā arī ziemas periodā lūšu kažoks ir biežāks un ar garākiem matiņiem (Schmidt & Kowalczyk 2006, Heurich et al. 2012).

Matu lamatu izmantošanu bieži vien var kombinēt ar citām neinvazīvā monitoringa metodēm, piemēram, slēpņa kamerām, kas izvietotas matu lamatu teritorijā.

SVID matu lamatu izmantošanai (Hočevar et al. 2020):

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> • Metode var tikt izmantota sistemātiski. • Matu lamatu sagatavošanas izmaksas ir salīdzinoši zemas. • Var apsekot lielas, attālas teritorijas. • Mazāk atkarīga no sniega apstākļiem nekā pēdu izsekošana sniegā. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja matu lamatas neizvieto zināmās lūšu apmeklējuma vietās, iespēja, ka dzīvnieki apmeklēs matu lamatas ir zema. • Matu paraugs ne vienmēr ir uzticams informācijas avots, it īpaši, ja tas ir nepilnīgs vai bojāts, vai, ja paraugs satur matus no vairāk nekā viena dzīvnieka. • Nepieciešama bieža pārbaude, lai iegūtu kvalitatīvus DNS saturošus paraugus, kas var prasīt papildus personāla resursus. • Papildus izmaksas, kas saistītas ar matu paraugu ģenētisko analīzi.
Iespējas	Draudi
<ul style="list-style-type: none"> • Matu paraugus var izmantot ģenētiskajām analīzēm, sniedzot datus par dzīvnieku sastopamību, inbrīdingu, radniecību, 	<ul style="list-style-type: none"> • Lai arī metode ir neinvazīva, var gadīties, ka dzīvnieki izvairās no matu lamatām, tā radot datus kļūdas.

<p>izcelsmi u.c.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sniedz informāciju arī par citām sugām. • Kombinācijā ar slēpņa kamerām, var tikt izmantota datu interpretācijā par dzīvnieka identifikāciju saistībā ar fenotipiskajām un genotipiskajām pazīmēm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktīvo matu lamatu izmantošana var radīt situāciju, kad dzīvnieki izvairās no teritorijas atkārtotas apmeklēšanas. • Intensīvas snigšanas periodos matu lamatas var apsniigt. • Matu lamatas var tikt bojātas, it īpaši, ja izvietotas biežas cilvēku klātbūtnes teritorijās.
--	---

3.5. DNS materiāla ieguve

Savvaļas dzīvnieku populāciju izpētē arvien populārākas kļūst molekulārās ģenētikas metodes. Eiropā veiktie molekulārās ģenētikas pētījumi sniedz datus par lūšu populāciju ģenētisko daudzveidību un diferencēšanos, par sugas ciltskoku, ģenētiski noteikto radniecību, vairošanās sekmēm, inbrīdingu, izlasi un gēnu plūsmu, kā arī antropogēno ietekmi (piemēram, medību) uz gēnu plūsmu starp blakusesošajām populācijām (Hellborg et al. 2002, Breitenmoser-Würsten & Obexer-Ruff 2003, Rueness et al. 2003, Sindičić et al. 2013a,b, Rueness et al. 2014, Bagrade et al. 2016).

Ģenētiskos paraugus var ievākt ar invazīvām (audu paraugi no nomedītiem, ceļu satiksmes negadījumos bojā gājušiem dzīvniekiem, kā arī notvertiem dzīvniekiem) un neinvazīvām (matu, ekskrementu, urīna, asins, siekalu paraugi ievākti dabā) metodēm. Salīdzinot ar citiem lielajiem plēsējiem, lūšu paraugus neinvazīvā ceļā iegūt ir grūtāk. Tas saistīts ar lūša slēpto dzīvesveidu un mazāk acīmredzamām dzīvnieka klātbūtnes un teritorijas iezīmēšanas pazīmēm (Hočevar et al. 2020).

Salīdzinoši jauns neinvazīvā ceļā ievākts paraugu veids ir tā saucamais vides DNS (e-DNS) – DNS ievākšana dzīvnieka atstātajos pēdu nospiedumos sniegā (Franklin et al. 2019, Hellström et al. 2019).

SVID DNS paraugu izmantošanai (Hočevar et al. 2020)

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> • Vienīgā metode, lai pētītu sugas ģenētisko struktūru, inbrīdinga pakāpi, gēnu plūsmu, ģenētiski noteikto radniecību sugas iekšienē. • Iespējama katra indivīda identifikācija. • Paraugus var uzglabāt ilgstoši un atkal 	<ul style="list-style-type: none"> • Salīdzinot ar citām metodēm – viena no ar visaugstākajām izmaksām. • Ne visus ievāktos paraugus ir iespējams sekmīgi izanalizēt – līdz ar to datu kopa samazinās. • Liels resursu patēriņš lauka darbos

izmantot līdz ar tehnoloģiju attīstību.	salīdzinoši maza apjoma ievākumiem paraugiem.
Iespējas	Draudi
<ul style="list-style-type: none"> • Suņi, kas apmācīti atrast lūšu ekskrementus ir daudz sološs elements, lai metodi izmantotu sistemātiski (lai gan tas saistās ar augstām izmaksām). • Attīstās jaunas paraugu ievākšanas metodes (piem., e-DNS). • Intensīva paraugu ievākšana nodrošina datu kopas, kas dod iespēju lūšu blīvuma novērtējumam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezsniega periodos vai nesekmīgā matu lamatu darbībā ir grūti ievākt kvalitatīvus DNS saturošu paraugus.

3.6. Slēpņa kameras

Slēpņa kameru uzstādīšana ir viena no svarīgākajām un biežāk izmantotajām lūšu monitoringa metodēm mūsdienās. To bieži kombinē arī ar citām monitoringa metodēm, piemēram, matu lamatām, vietās pie beigta upura, zaļo koridoru (dzīvnieku pāreju) pētījumos un tml. (Rovero et al. 2013). Slēpņa kameru darbība balstās uz attālinātu automātisku to ieslēgšanos, kad sensora redzeslauku šķērso dzīvnieks un tas tiek nofotografēts vai nofilmēts. Ieraksti, kas iegūti ar slēpņa kamerām, ir objektīvi un pārbaudāmi pierādījumi par sugas klātbūtni dotajā uzskaites vienībā (Hočevar et al. 2020), kā arī ziņas par sugu sastāvu un aktivitāti var iegūt bez cilvēka klātbūtnes – neinvazīvi (Stergar & Slijepčević 2017).

Ar slēpņa kameru palīdzību var noteikt indivīdu skaitu, ko veiksmīgi var izmantot zīdītāju sugām, kurām ir labi saskatāmas ķermeņa apmatojuma krāsojuma individuālās (fenotipiskās) atšķirības. Šīs pazīmes ir lielāki vai mazāki plankumi, rozetes, krāsojuma nianses, pie tam pastāv arī atšķirības šo pazīmju biežumā, intensitātē un izvietojumā starp vienas sugas populācijām. Slēpņa kameras plaši lieto Dienvid- un Viduseiropas (pamatā valstu, kuru teritorijās atrodas Alpu, Karpatu, Balkānu, Pireneju vai Tātru u.c. kalnu grēdas) plankumaino lūšu individuālai atpazīšanai, izmantojot t.s. SCR (Special Capture – Recapture), CR (Capture – Recapture) un CMR (Capture – Mark – Recapture) metodes. Tās balstās uz dzīvnieku ar individuālām pazīmēm atpazīšanu un uzskaiti pēc foto vai video materiāliem vienā vai vairākās vietās un iegūto datu tālāku analīzi. CMR metodē izmanto speciāli marķētu dzīvnieku atpazīšanu. To gan nevar uzskatīt par pilnībā neinvazīvu metodi (autoru piez.). Ja ir iespējama individuāla atpazīšana un tiek veikta intensīva slēpņa kameru uzstādīšana, var

izskaitļot aptuveno lūšu apdzīvotības blīvumu. Individuālo pazīmju reģistrēšana ilgākā laika posmā ļauj apkopot informāciju par dzīvnieku individuālo dzīves vēsturi, piemēram, emigrāciju, imigrāciju, vairošanos, kaķēnu izdzīvošanu, aptuveno dispersiju un apdzīvotās teritorijas lielumu un tā izmaiņām (Rovero & Zimmermann 2016). Turklāt, ja lieto slēpņa kameras noteiktās vietās, piemēram, vietās, kuras lūši izmanto, lai iezīmētu, var iegūt informāciju par lūšu teritorijas iezīmēšanas uzvedību (Vogt et al. 2014). Slēpņa kameras var tikt izmantotas arī, lai pētītu lūšu barošanās uzvedību un mijiedarbību ar citām sugām (Krofel et al. 2019, Soyumert 2020). Arī Latvijā trijās teritorijās, primāri izmantojot kameras matu lamatu sekmības pārbaudei, tika veikti pirmie mēģinājumi lūšu atpazīšanā pēc individuālām fenotipiskām pazīmēm (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*).

Lai noteiktu lūšu apdzīvotības blīvumu, izmanto ar kustību un termisko sensoru darbināmas slēpņa kameras. Lūšu monitoringa pētījumiem vispiemērotākās ir kameras ar īsu ieslēgšanās laiku, platu tveršanas zonu, automātiski kontrolētu zibspuldzes intensitāti, zemu strāvas patēriņu un iespēju izmantot atkārtoti izmantojamas kvalitatīvas zemas pašizlādes lielas kapacitātes akumulatorbaterijas. Jaunu kameru modeļu tehnoloģiskā attīstība notiek nepārtraukti un ļoti strauji (Rovero & Zimmermann 2016). Visbiežāk, lai fiksētu lūšus ar individuālām iezīmēm, izmantoti redzamās (LED, vai ksenon spuldžu) gaismas kameras. Eiropā šādas kameras izmanto Šveicē (Pesenti & Zimmermann 2013, Zimmermann et al. 2013), Vācijā (Weingarth et al. 2015, Middelhoff & Anders 2018), Slovākijā (Kubala et al. 2019), Slovēnijā un Horvātijā (Fležar et al. 2019). Lai iegūtu kvalitatīvākus attēlus, visbiežāk izmanto foto režīmu. Šādas kameras nodrošina labas kvalitātes krāsainus attēlus arī naktī, bet to zibspuldzes darbība ir dzīvniekam redzama un var izraisīt neadekvātu uzvedību, tādēļ ir ierobežota to izmantošana dzīvnieku uzvedības pētījumos (Wearn & Glover-Kapfer 2017, Hočevar et al. 2020).

Faunistiskos pētījumos daudz plašāk tiek izmantotas infrasarkanās (IR) neredzamās (No Glow) gaismas (940 nm viļņu) kameras. Kaut arī šīs kameras attēlus (video) dienas gaismā fiksē krāsainus, to trūkums naktī ir tuvāks izgaismošanas attālums, kā arī tiek iegūti melnbalti attēli (video). Tomēr šo kameru priekšrocība, darbojoties nakts režīmā, ir dzīvniekiem un cilvēkiem neredzamā gaisma. Tas mazina dzīvnieku neadekvātu uzvedību pēc zibspuldzes iedarbināšanas. Jāatzīmē, ka visas kameras ir dzīvniekiem pamanāmas, jo to darbība ir saistīta ar nelielu skaņu, kuru uztver dzīvnieki (Wearn & Glover-Kapfer 2017). Lūšu uzvedības pētījumos iesakāms izmantot kameras ar video režīmu, kur laika iestatījums nav īsāks par 30 sekundēm. Šo kameru modeļi var būt noderīgi arī populācijas blīvuma pētījumos, jo tajās, tāpat kā redzamās gaismas kamerās, var iegūt datus par dzīvniekiem ar individuālajām pazīmēm

(Stergar & Slijepčevićs 2017). Jārēķinās, ka no videoieraksta apstādinātie kadri ir izplūdušāki nekā foto. Kameras ar neredzamo gaismu ir mazāk efektīvas arī darbībā no lielāka attāluma (piemēram, tālāk par 5 m) naktī, jo tas rada attēla izplūšanu, kas samazina iespēju atpazīt indivīda apmatojuma rakstu (Wearn & Glover-Kapfer 2017, Hočevar et al. 2020).

Lai ievāktu svaigu ģenētisko materiālu (matu paraugi, ekskrementi, DNS paraugi no pēdu nospiedumiem uz substrāta un tml.), izmanto slēpņa kameras ar raidīšanas funkciju. Parasti šādas kameras ir piesaistītas vietējam mobilajam tīklam. Kameras aprīkojot ar SIM karti, ir iespējams saņemt attēlu vai video īsziņas, vai e-pasta veidā. Daudzu kameru izgatavotāji piedāvā arī speciālu datorprogrammu ar aplikāciju, kurā tiek uzkrāti noraidītie foto un video faili. Aplikācijas parasti nodrošina arī iespēju attālināti mainīt slēpņa kameru uzstādījumus. Lai nodrošinātu ilgāku kameru darbību lauka apstākļos, kamerām vēlams pievienot papildus strāvas barošanas avotu, kas sadārdzina šādu kameru izmantošanu. Šīs kameras parasti ir dārgākas ekspluatācijā par kamerām bez raidīšanas iespējām ar līdzīgiem tehniskiem parametriem (Revero et al. 2013, Wearn & Glover-Kapfer 2017). Arī Latvijā veiktajā pētījumā (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*), lai varētu operatīvi ievākt kvalitatīvu ģenētisko materiālu no lūšiem, tika izmantotas kameras ar raidīšanas funkcijām. Lai mazinātu slēpņa kameru bojāšanu un patvaļīgu izmantošanu, iesakāms kameras ievietot speciālā slēdzamā kastē, piestiprinot to uzstādīšanas vietai ar slēdzamu trosi (Wearn & Glover-Kapfer 2017, Hočevar et al. 2020).

Izmantojot slēpņa kameras, ir jāievēro EP regula “Par fizisku personu aizsardzību attiecībā uz personas datu apstrādi un šādu datu brīvu apriti” (2016. gada 27. aprīlis).

SVID slēpņa kameru izmantošanai (Hočevar et al. 2020):

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> • Ir iespēja identificēt indivīdu, ja dzīvnieka ķermeņa apmatojuma raksts ir ar plankumiem vai rozetēm. • Ar augstu precizitāti var aprēķināt indivīdu skaitu un blīvumu, izmantojot SCR vai ar zemāku precizitāti CR modeļus. • Nav nepieciešams īpašs papildaprīkojums kamerām un piederumiem. • Kameras ir viegli izvietot lauka apstākļos, un to var veikt gandrīz jebkurš. • Pat neliela apjoma kameru apsekojumi var 	<ul style="list-style-type: none"> • CR vai SCR metožu statistika ir pielietojama tikai lūšu populācijām ar dominējoši plankumainu vai rozešu ķermeņa apmatojuma rakstu. • Ir nepieciešama bieža aprīkojuma apkope un datu lejuplāde. • Sadarbībā ar brīvprātīgajiem nepieciešama intensīva koordinācija, daži treniņi, komunikācija un centralizēta datu glabāšana un analīze. • Attiecībā uz nepieciešamo aprīkojumu un

<p>sniegt uzticamu apstiprinājumu par lūšu klātbūtni apgabalā.</p>	<p>apkopi, tā ir salīdzinoši dārga metode (nepieciešams personāls).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jālieto vienkārši kameru modeļi, ja tiek piesaistīti brīvprātīgie to izvietojumam un apkopei. • Lietojot vairākus gadus, slēpņu kameru darbībā rodas kļūmes, un nepieciešams biežs remonts vai to nomaina.
<p>Iespējas</p>	<p>Draudi</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Labs veids, kā uzsākt sadarbību ar ieinteresētajām pusēm (piemēram, medniekiem). • Pievilcīga metode brīvprātīgajiem, ko var izmantot, lai būtiski samazinātu izmaksas. • Nodrošina iespējamu alternatīvu citām lietotajām tradicionālajām metodēm, piemēram, pēdu uzskaitēi sniegā. • Fotoattēli ir vienkāršs rīks kā zinātniski sadarboties savvaļas monitoringā un sniegt atgriezenisko saiti iesaistītajiem. • Bez papildu piepūles, vērtīgs veids, kā iegūt datus par lūšu uzvedību un citām sugām; • SCR modeļu turpmāka attīstība varētu ļaut aprēķināt blīvumus arī populācijām, kurās ir liels neplankumotu lūšu īpatsvars. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kameras var tikt sabojātas vai nozagtas. • Kameras var iznīcināt savvaļas dzīvnieki (piemēram, lāči). • Mežizstrāde vai vides faktori (piemēram, vējlauzes, vējgāzes vai mizgraužu invāzija) var iznīcināt piemērotu vietu slēpņu kameru izvietojumam uz vairākiem gadiem. • Kameras var pēkšņi salūzt, un tādejādi var zaudēt datus. • Iesaistītie ir pastāvīgi jāmotivē, nodrošinot ar savlaicīgu atgriezenisko saiti, ja nē – var kristies ievākto datu kvalitāte. • Populācijas parametri var būt neobjektīvi, ja tiek pieļautas kļūdas identificējot individuus. • Koordinācijas un intensīvas rīcības trūkums, pūloties iegūt paraugus, neļauj novērtēt blīvumu un spriest par tendencēm. • Varētu būt grūti nodrošināt ilgtermiņa finansējumu un daudzi monitoringa centieni balstās tikai uz īstermiņa projektu finansējumu.

3.7. Mirstības datu ieguve

Šos datus vērtē kā oportūnisko monitoringu, tomēr to nozīme ir ļoti liela jebkuras populācijas stāvokļa novērtējumā, jo tie sniedz neaizstājamu ieskatu gan skaita dinamikā, gan apdraudējumos. Metožu apskatā tiek arī uzsvērts, ka mirstības datus parasti neiegūst lielā skaitā, izņemot dažus piemērus, kad notiek regulāras lūšu medības (Hočevar et al. 2020). Arī nelielas datu kopas, kas ievāktas ilgā periodā, var uzrādīt tendences populācijā, īpaši kombinācijā ar cita veida datiem. Kā oportūniski iegūtas ziņas, tās viennozīmīgi ietilpst neapstrīdamo pierādījumu kategorijā K1 (Molinari-Jobin et al. 2003). Beigta lūša ķermenis ir avots informācijai par populācijas veselību, bojāejas cēloņiem, demogrāfisko un ģenētisko stāvokli (Breitenmoser et al. 2006). Tomēr dati no mirušiem dzīvniekiem jāvērtē uzmanīgi, jo tie var būt saistīti ar dažādām ietekmēm. Piemēram, izdzīvotība ir atšķirīga dažādām vecuma grupām, bojāejas iemesli var dažādi ietekmēt mirušo indivīdu pieejamību, īpaši to, kas nav tikuši izsekoti ar telemetrijas palīdzību.

Metodes izvērtējumā (Hočevara et al. 2020) minēts arī līdz šim Latvijā veiktais speciālais monitorings, kurā tika izmantota regulāri liela daļa nomedīto lūšu un kas daudzus gadus bija galvenais informācijas avots skaita dinamikas un populācijas stāvokļa raksturošanai (Bargade et al. 2016). Tā kā lūšu medību kvotas nav iespējams atsevišķi noteikt specifiskām dzimuma vai vecuma grupām, tad medību mirstības dati ir zināmā mērā pietuvināti sistemātiskajām monitoringa metodēm, ja visu vecuma grupu indivīdiem pastāv līdzīga varbūtība tikt nomedītiem un medības ir galvenais mirstības faktors, kā tas bija Latvijā. Savukārt Norvēģijā konstatēts, ka medībās vairāk iet bojā lūšu tēviņi un to nomedīšanas varbūtība atšķirībā no mātītēm pieaug līdz ar vecumu (Nilsen et al. 2012).

Valstīs, kur lūšu medības ir aizliegtas, mirstības dati ir pilnībā oportūniski, kā arī to ieguvē un analīzē jāiesaista dažādas institūcijas un laboratorijas, kas strādā pēc noteikta protokola, lai materiāls netiktu zaudēts un būtu pienācīgi un līdzvērtīgi izpētīts (Breitenmoser et al. 2006).

Metodes izvērtējumā (Hočevar et al. 2020) uzsvērtas divas lietas, uz kurām jāvērs uzmanība arī veidojot pāreju no invazīvām monitoringa metodēm uz neinvazīvām Latvijā. Ja populācijas vērtējumā izmanto vienīgi mirstības (medību) datus, tie sniedz novēlotu informāciju par skaita dinamiku. Par šo faktu savos ziņojumos un publikācijās informēja arī pētnieki Latvijā (Ozoliņš et al. 2017, Šuba et al. 2021). Savukārt, ja palielinās oportūniski ievāktu datu apjoms saistībā ar mirstību, tas var vienlīdz liecināt gan par populācijas pieaugumu, gan pašu mirstības faktoru pieaugumu, kura dēļ dzīvnieki iet bojā. Līdz ar to tikai uz tādiem mirstības datiem un beigto dzīvnieku izpēti, kas iegūti, piemēram, satiksmes

negadījumos vai citos nejaušības radītos apstākļos, balstīts monitorings var radīt maldīgus secinājumus.

4. Sugas līdzšinējā monitoringa priekšrocības un trūkumi

Uz invazīvi iegūta materiāla balstīts lūšu populācijas monitorings Latvijā noritēja no 1998. līdz 2021. gadam. Apzinoties šīs metodes priekšrocības un trūkumus, pastāv iespēja turpmākā monitoringa metodiku veidot gan pietiekoši informatīvu, gan tajā pašā laikā nodrošināt salīdzināmību starp līdzšinējiem un turpmākajiem populācijas stāvokļa rādītājiem.

Invazīvi iegūta materiāla priekšrocības

Pilnīga informācija par neselektīvā ceļā nomedītu indivīdu. Augsta reprezentativitāte un iespēja to regulēt. Precīzs iedalījums vecuma grupās un pēc vienotiem kritērijiem salīdzināmi auglības rādītāji. Administratīvo resursu iesaiste materiāla ieguvē. Salīdzinoši vienkāršas metodes un lētas tehnoloģijas.

Materiāla invazīvas ieguves radītie trūkumi

Nomedīts līdz 20% no populācijas lieluma pirms medību uzsākšanas. Medību izraisītā papildus mirstība (mazuļu izdzīvotība, savainotie dzīvnieki) paliek nezināma. Populācijas rekonstrukcijas metode rādīja objektīvu tendenci, kas pastāvēja pirms 2 gadiem no materiāla ievākšanas sezonas. Maz datu saudzēšanas periodā. Iegūti prenatīvās auglības rādītāji, bet nepilnīga informācija par auglības realizāciju. Trūkst izskaidrojuma viengadīgu indivīdu iztrūkumam vairākos gados, novirzēm proporcijā starp dzimumiem, radniecības datiem. Sarežģīti izdalīt sabiedrības attieksmi, sadarbojoties tikai ar sugas izmantošanā ieinteresētu mērķgrupu. Zema atsaucība, ja pārējās sabiedrības attieksmes pētījumus ar anketēšanu atkārtoti bieži.

5. Sasniedzamie kvalitatīvie un kvantitatīvie mērķi pārejai uz neinvazīvām monitoringa metodēm

5.1. Reprezentativitāte

Nomedītie lūši nodrošināja salīdzinoši augstu reprezentativitāti līdzšinējā monitoringa datiem, kas iegūti no pārbaudītajiem indivīdiem attiecībā pret kopējo Latvijas populāciju. Tomēr tas neattiecas uz izplatības datiem, jo, kā noskaidrojies pēdējos 3 gados, kad lūšus vēl medīja un VMD ievāca arī pārbaudāmus to sastopamības pierādījumus ar neinvazīvām metodēm, medību dati vieni paši sniedz nepilnīgu izplatības ainu (Ozoliņš et al. in press). Lai gan tas atkarīgs gan no neinvazīvo pazīmju ievākšanas intensitātes, gan nomedīto lūšu daudzuma. Piemēram, 2019./2020. gada medību sezonā pēc neinvazīvajām pazīmēm lūšu

klātbūtne apstiprināta 111 no 743 10x10km kvadrātiem (14,9% valsts teritorijas). To skaitā tikai 84 kvadrāti (11,3%) nepārsedzās ar platībām, kur lūši tikuši arī nomedīti (LVMI "Silava" 2020).

Skaita ziņā reprezentativitāte bijusi labāka. Pieņemot, ka populācijas lielums pēc vidējiem novērtējumiem ir 800 indivīdu, vairākus gadus tika nomedīti 150 lūši, kas ir 19% no kopējā skaita. Savukārt no nomedītajiem pārbaude tika veikta apmēram pusei, tātad ik gadus gandrīz 10% no populācijas. Populācijai saglabājoties stabilai, piecu gadu laikā tas jau ir puse no Latvijā dzīvojošiem lūšiem, ko var uzskatīt par augstu reprezentativitāti. Pārbaudot indivīdus, tika noteikti tādi populācijas stāvokli raksturojoši parametri kā dzimums, vecums, reprodukcijā iesaistītās mātītes, to prenatalā auglība, parazitāru fauna un atsevišķo parazitāru sugu sastopamības ekstensitāte un intensitāte, kā arī veikta genotipēšana pēc vienota protokola (Bagrađe et al. 2016). Tomēr ne visiem parametriem reprezentativitāte bija tikpat liela, cik pārbaudīto indivīdu skaits. Pilna iekšējo orgānu parazitoloģiska pārbaude veikta 15 lūšiem gadā, kas 5 gadu ciklā ir mazāk kā 10% no populācijas. Trihinelozes pārbaude gan notikusi gandrīz visiem ievāktajiem indivīdiem. Lūšu parazitāru monitorings noteikti būs tā joma, kurā datu reprezentativitāte strauji kritīsies, jo oportūniski iegūtais materiāls no atrastiem bojāgājušiem indivīdiem būs nesalīdzināmi mazāk pieejams.

Iesaiste reprodukcijā un auglība maksimāli pārbaudīta 28 pieaugušām lūšu mātītēm vienas medību sezonas laikā, bet 5 gadu laikā tās bijušas ne vairāk kā 100 lūšu mātītes periodā, kad nomedīja 150 lūšus katrā sezonā. Tā ir salīdzinoši liela daļa no visas populācijas, ņemot vērā, ka ilgstoši apmedītajā Latvijas populācijā pieaugušo dzīvnieku ir tikai nedaudz vairāk par pusi. Arī Polijā, kur likumīgas lūšu medības nenotiek, vairojošās mātītes veido tikai 23% no lūšu kopējā skaita (Schmidt et al. 1997).

Jāsecina, ka, lai turpmāk nodrošinātu līdzīgu monitoringa reprezentativitāti attiecībā uz reprodukciju, dati ar neinvazīvām metodēm būtu jāievāc ne mazāk kā par 15% no valsts teritorijas, gūstot pierādījumus par vairošanās sekmēm 100 lūšu mātītēm 5 gadu periodā vai 20 mātītēm katru gadu. Savukārt visaugstākā reprezentativitāte – no 100-150 indivīdiem gadā – būtu nepieciešama DNS paraugiem. Veiktais pilotpētījums (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*) pagaidām neļauj precīzi aprēķināt neinvazīvi ievāktu paraugu sekmību attiecībā uz identificēto indivīdu genotipu skaitu, jo pētījuma plāna un piešķirtā finansējuma ietvaros analīzes veiktas vienīgi ar 8 marķieriem.

Jāuzsver, ka šāds līdzšinējā monitoringa reprezentativitātes vērtējums attiecas uz populācijas daļu, no kuras iegūti monitoringa rādītāji, bet ne uz monitoringā ietverto platību vai laiku, kurā dati ievākti. Platība un laiks nešaubīgi nosaka iespēju atrast lūšu klātbūtnes

apstiprinājumus, un īpaši sistemātiskā monitoringā saglabāt nemainīgu to reprezentativitāti ir ļoti būtiski. Līdzšinējā monitoringā ar invazīvo metodi – medību rezultātiem – iegūto datu apjomu noteica pieejamais nomedīšanas limits, medību termiņa ierobežojums un mednieku nemainīgā vēlme lūsi nomedīt. Līdz ar to var pieņemt, ka īpaši tajā laika posmā, kad lūšu nomedīšanas limits vairākas sezonas pēc kārtas netika mainīts, datu ieguve darbojās pēc sistemātiskā principa. Protams, vēl daļai nosacījumu sistemātiskums jābalsta uz pieņēmumiem – ka ar lūšu medībām visā periodā nodarbojās nemainīgs mednieku skaits, ka medības tiešām nebija selektīvas un ka monitoringā iesaistīto pētnieku un lūšus ieguvušo mednieku sadarbība materiāla ievākšanā noritēja vienlīdz sekmīgi.

Rezumējot monitoringa reprezentativitātei izvirzāmās prasības, secināts sekojošais.

- 1) Izplatības datu ieguvē ar neinvazīvām metodēm iespējams samērā vienkārši saglabāt vai pat pārsniegt lūšu monitoringa līdzšinējo reprezentativitāti, t.i. novērojums iegūt no visas valsts teritorijas. Ieteicams neinvazīvo datu ieguvē izmantot VMD veiktās iestrādes (Ozoliņš et al. in press).
- 2) Demogrāfisko parametru ieguvei ar neinvazīvām metodēm datu reprezentativitātes un rezultātu sekmīgas ieguves garantēšanai jāpārbauda tikai lūšu līdz šim apdzīvotā teritorija, primāri koncentrējot darbu tajā platībā, kur lūšu vairošanās notikusi līdz šim.
- 3) Ģenētiskajā monitoringā jārēķinās ar papildus ieguldījumu, un reprezentativitātes nodrošināšana neinvazīvi ievāktiem paraugiem prasīs gan sistemātisku darbu plānošanu un izpildi materiāla ieguvē, gan atšķirīgu protokolu izmantošanu darbam laboratorijā. Taču tieši ģenētiskais monitorings iegūs jaunu nozīmi indivīdu identificēšanas ziņā un var sniegt visprecīzāko informāciju par populācijas blīvuma izmaiņām, jo fenotipiski pēc kažoka plankumiem atšķiramo lūšu Baltijas populācijā ir ne vairāk kā 60-70% (Darul et al. 2022), bet pilotpētījumā sākotnējās izpētes 3 teritorijās to bija pat mazāk (skat. *Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*). Tādēļ DNS saturošu paraugu neinvazīva ievākšana jākoncentrē nelielās platībās, kurās ir iespējams nodrošināt sistemātisku monitoringu arī ar pārējām metodēm.

5.2. Nepārtrauktība

Baltijas reģions izceļas ar vienu no senāk un ilgāk nepārtraukti iegūtām un publicētām datu rindām par oficiāli novērtēto un nomedīto lūšu skaitu (Matyushkin & Vaisfeld 2003). Valsts mēroga salīdzināmības ziņā šīs statistikas datu noslēgšanu reizē ar sugas iekļaušanu īpaši aizsargājamo sugu sarakstā var uzskatīt par informācijas zaudējumu. Turpmāk, pārejot uz visdrīzāk 5 gadu monitoringa ciklu ar neinvazīvu datu izmantošanu, populācijas dinamikas

ilgtermiņa tendenču salīdzināšanai vispiemērotākā metode ir pārvērst agrākās datu rindas 5 gadu periodu vidējo vērtību izteiksmē. Tas varētu radīt visdrīzāk nebūtiskas izmaiņas populācijas līdzšinējo tendenču aprakstā, bet, iespējams, ka tiks zaudēti kādi īslaicīgi absolūto vērtību minimumi vai maksimumi datu rindās.

5.3. Salīdzināmība

Monitoringa datus, kas iegūti ar invazīvām metodēm, salīdzināt ar datiem, kas turpmāk tiks iegūti neinvazīvā ceļā, Latvijas teritorijas mērogā varēs salīdzināt pēc to reprezentativitātes pienācīgas izvērtēšanas pa atsevišķiem parametriem. Starptautiskā mērogā neinvazīvie dati būs pat vieglāk salīdzināmi, ja vien tiks ievērota vienota to ieguves metodika. Būtiski arī, lai datu apjoms būtu pietiekoši liels un lai salīdzināmās vērtības neparādītos kā viens lielums, bet gan vairāku iegūto mērījumu (uzskaitījumu) vidējā vērtība ar standartnovirzi vai references intervālu.

Ideāli populāciju salīdzināmībai gan starp teritorijām, gan atšķirīgiem ainavu tipiem, gan dažādiem laika periodiem kalpo populācijas blīvums. Kā lasāms apkopojumā par lūšu monitoringā iegūstamajiem rādītājiem (Breitenmoser et al. 2006), blīvumu izsaka indivīdu skaitā uz 100 km² ar decimāldaļskaitli, kuram saglabāts viens vai divi cipari aiz komata. Minēti vairāki piemēri. Polijā noskaidrots, ka lūšu populācijas blīvums ir 1,9-3,2/100 km², rēķinot tikai pieaugušus indivīdus, un 2,8-5,2/100 km², ieskaitot mazuļus. Norvēģijas dienviddaļā ar zemu stirnu populācijas blīvumu uz 100 km² konstatēti vien 0,25 lūši, kamēr Zviedrijas centrālajā daļā un dienvidos neilgi pēc lūšu populācijas atjaunošanās tās blīvums sasniedzis 1,0/100 km². Šveicē konstatēti 0,94-2,10 lūši/100 km². Šie blīvuma rādītāji iegūti, izmantojot tikai precīzas uzskaites metodes – galvenokārt telemetriju un atkārtotu fiksāciju fotokamerās. Novērtējuma ceļā iegūti populāciju blīvumi parasti ir augstāki, taču bieži vien šādi vērtējumi rodas, izmantojot neatbilstošas uzskaites metodes un to rezultātus ekstrapolējot uz visu lūšu apdzīvoto platību. Salīdzinājumam – līdzšinējā Latvijas pieeja, iespējams, nav nopeļama, jo, ja Latvijā vērtēto lūšu skaitu (800 indivīdu, ieskaitot mazuļus) attiecina pret lūšu apdzīvoto teritoriju, kas pēc VMD ziņām 2021. gadā bija 53,3% no valsts kopplatības (Ozoliņš et al. in press), tad vidējais blīvums ir 2,34 lūši/100 km². Šeit jāpiemin, ka populācijas blīvums nav pamatā lēmumiem par lūšu medīšanu vai aizsardzību, jo šim nolūkam nepieciešams vērtēt populācijas spēju atjaunoties pēc medībām.

Īpaša vērība jāveltī, panākot monitoringa rezultātu labāku salīdzināmību Baltijas populācijas ietvaros. Pašlaik tam ir visi priekšnosacījumi, jo, kamēr lūšu medības nav atsāktas Igaunijā, visās trīs Baltijas valstīs, kā arī Polijas ziemeļaustrumu daļā, kurienes lūši arī

pieskaitāmi Baltijas populācijai, neinvazīvi iegūstamie dati ir vienota iespēja noskaidrot turpmāko populācijas stāvokļa virzību.

6. Metožu piedāvājums

Izvēloties piemērotākās metodes un rīcības turpmākajam lūšu populācijas monitoringam, jāreķinās ar 3 priekšnosacījumiem. 1) Medību pārtraukšana Latvijas teritorijā 2021. gadā ir lūšu populācijas vēsturē nebijusi prakse, ja neskaita 2. Pasaules kara periodu, kas uz laiku pārtrauca arī informācijas ķēdi par populācijas stāvokli. Šādai pēkšņai rīcībai ir sagaidāma atbildes reakcija populācijas turpmākajā dinamikā. 2) Medību pārtraukšanas brīdī un iepriekšējos vismaz 20 gadus lūšu populācijas stāvoklis bijis labvēlīgs. Šis fakts nedrīkst "iemidzināt", jo situācija var mainīties krasī un grūti pamanāmi. 3) Neparedzama ir populācijas tālākā nākotne Baltijas līmenī. Tās areāla vienotība var būtiski samazināties, izveidojoties lielajiem zīdītājiem fiziski nepārvaramai izplatības barjerai gar Eiropas Savienības valstu un Krievijas Federācijas un Baltkrievijas Republikas robežu.

Monitoringu nekādā gadījumā nedrīkst aizstāt ar vienkāršotu eksperta vērtējumu, lai nenonāktu situācijā, kas šobrīd apdraud lūšus Slovēnijā – pēc medību aizlieguma atbildīgās institūcijas paļāvās uz ekspertu vērtējumu, kamēr tikai pēc ilgāka laika pētnieki, veicot reālu uzskaiti, konstatēja, ka populācija ievērojami sarukusi. Par iemeslu tam tiek uzskatītas nelikumīgas medības un ainavas fragmentācija (Kubala et al. 2019, 2021).

Monitoringa galvenie uzdevumi jāplāno ar mērķi savlaicīgi konstatēt vienu no trim prognozētajiem nākotnes scenārijiem (Ozoliņš et al. in press). 1) Ja vides ietilpība līdz šim lūšu apdzīvotajās teritorijās ir bijusi lielāka nekā pieļāvis esošais populācijas blīvums, pārtraucot medības, var pieaugt reprodukcijā iesaistīto mātīšu daudzums, piedzimt vairāk lūšēnu un uzlaboties to izdzīvotība. Tādā gadījumā vides ietilpība uzņems kādu daļu populācijas pieauguma, un var notikt arī izplatīšanās uz jaunām teritorijām, ja to ļaus piemērotu dzīvotņu savstarpēja saistība un iespēja tajās nokļūt. Šajā scenārijā jāreķinās arī ar lūšu iekļūšanu pastāvīgai dzīvošanai nepiemērotās vietās un pastiprinātu bojā eju citu faktoru ietekmē, kas kompensēs agrāko mirstību medībās. Sabiedrība šādai iespējai ir jā sagatavo un monitoringa pareizi interpretēti rezultāti būs viens no pamatojumiem, kādēļ šāds process notiek. 2) Ja vides ietilpība samazināsies, piemēram, sarūkot stirnu populācijai, var iestāties ilgstoša depresija lūšu populācijas demogrāfijā, jo plēsēji apdzīvotās teritorijas pamet un, kā uzskata pētnieki Igaunijā, tik drīz tajās neatgriežas. Īpaši tas attiecināms uz reprodukcijā iesaistītajām mātītēm. 3) Trešā iespēja ir, ka populācijas blīvums un izplatība būtiski nemainīsies. Tas ļaus secināt, ka medībām nav bijusi noteicoša loma populācijas dinamikā un ka visdrīzāk nav pienācīgi

novērtēta lūšu spēja pielāgoties esošajiem apstākļiem, kā arī ka Baltijas līmenī lūšu populācijas demogrāfiskie un izplatības procesi ir tik vienoti saistīti, ka ierobežotām medībām vienā tās daļā nav būtiskas ietekmes uz sugas stāvokli pārējā areālā. Sugas turpmākai aizsardzībai ir ļoti būtiski zināt, kurš no šiem iespējamiem scenārijiem īstenosies praksē, jo prioritārie aizsardzības pasākumi katrā gadījumā būs atšķirīgi.

Sadalot monitoringa veidus pēc galvenajiem parametriem, kas aprakstīti šī dokumenta 3. nodaļā, var izdalīt 3 nepieciešamos virzienus, kādos darbs jāplāno – lūšu izplatības monitorings, populācijas demogrāfijas monitorings un ģenētiskais monitorings. Katrā no šiem virzieniem ir nedaudz atšķirīgas iespējas izsekot, pēc kura scenārija populācija attīstīsies. Nepieciešamo monitoringa virzienu aktualitāte katrā no prognozētajiem scenārijiem tomēr neparedz iespēju, ka varētu pilnībā atteikties no kāda monitoringa veida (1. tabula). Piemēram, par populācijas samazināšanos vissavlaicīgāk signalizēs demogrāfijas monitorings, taču ilgstoši zema auglība vai vājas mazuļu izdzīvotības sekmes var radīt arī izplatības samazināšanos, ģenētiskās daudzveidības un inbrīdinga rādītāju pasliktināšanos. Tādēļ monitorings jāveic paralēli visos trīs virzienos, un rezultāti jāanalizē kopsakarībās.

1. tabula. Lūšu populācijas attīstības nākotnes prognozes un galvenie monitoringa veidi to noskaidrošanai

Monitoringa galvenie veidi / Populācijas attīstības scenārijs	Vides ietilpība ļauj populācijai Augt	Trūkst barības, populācija samazinās	Populācija paliek līdzšinējā līmenī
Izplatības monitorings	+	+	+
Demogrāfijas monitorings		+	
Ģenētiskais monitorings	+	+	+

Rekomendējamas sekojošas monitoringa metodes.

Lūšu izplatības monitorings

Datus par lūšu sastopamību strukturēt atbilstoši SCALP kritērijiem un telpiskajam sadalījumam izmantot 10x10 km kvadrātu tīklu. Par atskaites stāvokli populācijas attīstībai pēc medību pārtraukuma pieņemt izplatību, ko 2021. gadā uzrādīja apvienotie invazīvi (2020./2021. gada medību sezonas) un neinvazīvi iegūtie dati. Tas ir 53,3% no valsts teritorijas un aptuveni

atbilst 350 10x10 km kvadrātiem, kurus nepieciešams pārbaudīt ne retāk kā 5 gadu laikā. Šīs pārbaudes jāorganizē pēc sistemātiskā monitoringa principa, apvienojot pēdu uzskaites iepriekš plānotos maršrutos un slēpņa kameru izvietošānu. Papildus jāuztur sistēma gadījuma ziņu iesūtīšanai, kas ievācamas nepārtraukti visā valsts teritorijā. Visus lūšu sastopamības pierādījumus apkopo un izvērtē centralizēti, veidojot karti ar sugas izplatību, kurā atsevišķi izdalīta teritorija ar vairošanās pierādījumiem – reproduktīvi aktīvas mātītes un/vai mazuļi līdz gada vecumam.

Papildus kopējai izplatības kartei noteikt vismaz 4 teritorijas dažādos valsts apvidos (piemēram, Kurzemē, Vidzemē, Latgalē un Sēlijā), kurās 4 līdās novietotos kvadrātos (20 x 20 km) ievāc datus populācijas blīvuma aprēķināšanai uz 100 km². Šo uzdevumu veic katru gadu un rezultātā iegūst vidējo vērtību ar references intervālu 5 gadu periodam. Blīvuma noteikšanai jāizmanto sistemātisks monitorings, kurā ietvertas pēdu uzskaites, slēpņa kameru uzstādīšana un DNS saturoša materiāla ieguve.

Pēdu uzskaitēi katrā kvadrātā jāizveido vai jāizmanto agrāk izveidots transekts 10-12 km garumā, kas jāapseko vienas dienas laikā. Neveidojoties piemērotiem sniega apstākļiem, apsekošanu var veikt arī, meklējot pēdu nospiedumus augsnē, smiltīs vai dubļos vietās, ko neklāj veģetācija. Atrastie pēdu nospiedumi jānofotografē kopā ar mērogam līdās noliktu lineālu, izmantojot viedtālruņa aplikāciju, kas automātiski fiksē arī datumu un GPS koordinātas.

Slēpņa kameru uzstādīšanai jāizvēlas iepriekš apzinātas lūšu apmeklētās vietas vidēji 2 km attālumā cita no citas (Dula et al. 2021). Teritorijās, kas plānotas populācijas blīvuma noteikšanai kameru uzstādīšanas ilgums ir ne mazāks kā 80 dienas gadā, pārējos kvadrātos vismaz 14 dienas. Viena 10x10 km kvadrāta novērošanai provizoriski pietiek ar 9 kamerām.

Kameru izvēlē ieteicams vadīties pēc galvenajiem tehniskajiem parametriem. Rezultātu sekmību lielā mērā nosaka sensora ieslēgšanās ātrums (*trigger time (speed)*), kas ir laiks starp brīdi, kad tiek fiksēts dzīvnieks, un brīdi, kad sākas attēla/video uzņemšana. Kameras darbības atjaunošanās laiks (*recovery time*) attiecas uz periodu starp secīgi uzņemtiem attēliem/video, un tas galvenokārt ir atkarīgs no attēla automātiskās apstrādes - uzņemšanas, ierakstīšanas un noraidīšanas (raidošām kamerām), kā arī zibspuldzes uzlādes, kas var ilgt no aptuveni 0,02 sek. (secīgu attēlu sērijā) līdz 60 sek. (liela apjoma video filmu noraidīšanai). Vidēja lieluma zīdītājiem (t.sk lūšiem), veicot sistemātisku monitoringu, iesakāms lietot slēpņa kameras ar platu objekta fiksācijas leņķi un spēju veikt vismaz 4 nepārtrauktu attēlu sēriju (starplaiks īsāks par 0,1 sek.) un sensora ieslēgšanās laiku ne ilgāku par 0,2 sek. (foto režīmā) un 0,6 sek. (video režīmā), kā arī darbības atjaunošanās laiku ne ilgāku par 2 sek. Tas apvienojumā ar augstu

attēlu kvalitāti (vismaz 20 Mpix (foto) un video 1920 x 1080 (60 kadri /sek.)) nodrošina vislabāko iespēja ierakstīt vairākus attēlus vai video, dzīvnieka pārvietošanās laikā. Izmaksu samazināšanas nolūkos iesakāms lietot arī kameras ar lādējamām (piemēram NiMH), zemas pašizlādes un augstas kapacitātes (ne mazāk kā 2500 mAh) kvalitatīvām baterijām, kuru strāvas patēriņš miera režīmā (*resting time*) ir mazāks par 0,5 mW, dienas/nakts strāvas patēriņš mazāks par 1,5 mW/3,0Ws foto un 25,0 mW/90,0 Ws video režīmā. Dzīvniekiem neredzamas gaismas (IR) kameras izgaismošanas attālumam jābūt vismaz 20 m. Kameru pasargāšanai no dzīvnieku vai cilvēku bojājumiem vai nozagšanas iesakāms tās ievietot aizslēdzamā metāla drošības kastē, ko ar trosi pieslēdz koka stumbram, uz kura kamera uzstādīta. Visā parauglaukuma teritorijā pēc iespējas jāizmanto viena modeļa kameras, kurām veikti vienādi darba režīma uzstādījumi.

Demogrāfijas monitorings

Četrās kontrolteritorijās, kas izveidotas populācijas blīvuma monitoringam, sistemātiski veic vairojošos mātīšu un mazuļu uzskaiti (pēdu uzskaites, slēpņa kameras). Izmanto arī visus sistemātiskā ceļā iegūtos datus no pārējiem kvadrātiem, kuros lūšu vairošanās tika pierādīta 2021.gadā, un izvērtē saņemtās gadījuma ziņas no visas Latvijas teritorijas.

Ģenētiskais monitorings

Veic platībās, kas izdalītas sistemātiskam populācijas blīvuma monitoringam. DNS saturoša materiāla ieguvei izmanto matu lamatas, kuras izvietojas kombinācijā ar slēpņa kamerām iepriekš apzinātajās vietās. Pieņemot, ka 10x10 km kvadrātā tiek izmantotas 9 slēpņa kameras kuras uzstāda uz 80 dienām gadā, katrā 20x20 km kontroles platībā vienlaicīgi nepieciešamas 36 matu lamatas. Šāds lamatu blīvums ir apzināti mazāks nekā izmantots pētījumā (Davoli et al. 2013), tādēļ papildus jāievāc arī sniegs vai augsne no svaigiem pēdu nospiedumiem e-DNS izdalīšanai, kurus jācenšas atrast arī ar matu lamatām nesaistītās vietās. Paraugu apstrādē un tālākā izpētē jāņem vērā pilotpētījuma praktiskā pieredze un galvenās atziņas (*Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu*). Maksimāli jāizmanto arī oportūniski iegūts materiāls no atrastiem bojāgājušiem indivīdiem, lielo plēsēju uzbrukumu vietām mājdzīvniekiem vai dzīvniekiem, kas potenciāli varētu nonākt vietās, kur veic veterinārās medicīnas aprūpi.

7. Galvenie ieviešanas nosacījumi

Lai sekmīgi pārietu uz lūšu populācijas monitoringu, izmantojot tikai neinvazīvās metodes, jāveic atbilstoši sagatavošanās darbi ārpus Sugas aizsardzības plānā (Ozoliņš et al. 2017) minētajiem uzdevumiem.

Normatīvā bāze

Jāveic grozījumi Sugu un biotopu aizsardzības likumā, 21. pantu papildinot ar punktu, kādēļ nepieciešams lūšu monitorings: “9) datus par sugām, kuru populāciju aizsardzībā ir nozīmīga vairāku kaimiņvalstu sadarbība un monitorings jāveic pēc vienotiem kritērijiem.”.

Jānosaka lūšu monitoringa metodika, iekļaujot to īpaši aizsargājamo zīdītāju sugu fona monitoringu grupā.

Finansējums

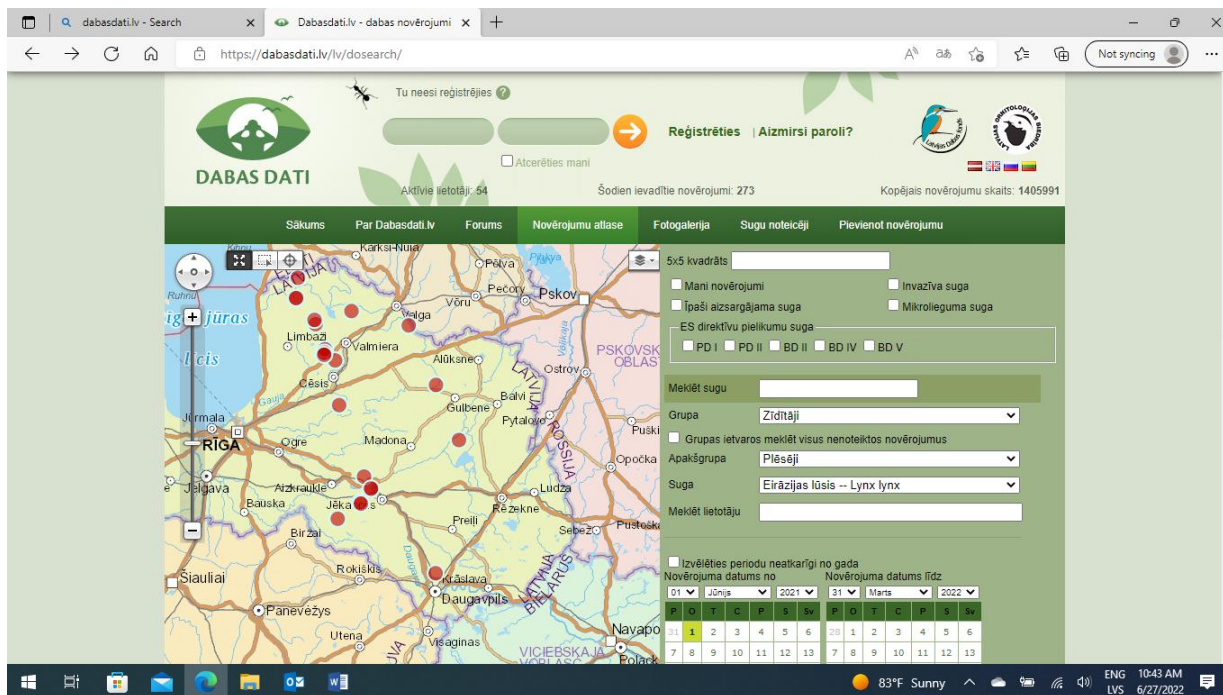
Jāpārskata un jāprecizē Sugas aizsardzības plānā (Ozoliņš et al. 2017) paredzētās monitoringa izmaksu aplēses, rēķinoties ar slēpņa kameru un matu lamatu pārbaudes nepieciešamību ik pēc divām nedēļām un šo darbu izpildei vienā 10x10 km kvadrātā nepieciešamo darba laiku – viena diena diviem cilvēkiem.

Institucionālā kapacitāte

Neatliekami risināms jautājums situācijā, ja monitoringā turpmāk neiesaistīsies VMD personāls.

Sabiedrības iesaiste

Organizējot brīvprātīgu sabiedrības iesaisti sistemātiskā lūšu izplatības monitoringā, jārēķinās ar aktīvu akcijas reklamēšanu un iepriekšēju apmācību nepieciešamību. Kā liecina portālā ‘Dabas dati’ sniegtie ziņojumi (1. att.), datu par lūšu pazīmju novērojumiem ir salīdzinoši maz un līdz šim tie tiek iesūtīti tikai no reģioniem, kuros, kā zināms iepriekš, populācijas blīvums ir visaugstākais.



1. attēls. Portālā “Dabas dati” iesūtītie gadījuma ziņojumi (27) par lūšu pēdu novērojumiem no 01.06.2021. līdz 31.03.2022. visā Latvijā, kas sakrīt ar lauka darbu izpildes laiku trijās pilotteritorijās (skat. “Ziņojums par neinvazīvā ceļā iegūto paraugu datu novērtējumu”) (ekrānšāviņš no dabasdati.lv).

Metodikas izstrāde

Sagatavojot jauno monitoringa metodiku, tajā jāietver arī vadlīnijas populācijas indeksu konsolidācijai, kas iegūti izmantojot dažādas tehnoloģijas un monitoringu veidus. Rezultātu interpretācijai jānotiek vienotā atzinumā par populācijas aizsardzības stāvokli 5 gadu periodā.

Jāapsver arī jautājums par iespējamu Sugas aizsardzības plāna aktualizēšanu pirms plānotā termiņa 2028. gadā, jo vairāki plānotie aizsardzības uzdevumi vairs nav aktuāli pēc lūšu medību pārtraukšanas, bet citi, iespējams, kļuvuši daudz aktuālāki.

Monitoringa ieviešanas procesā jāturpina arī sugas izpēte, īpaši ekoloģijas un populācijas ģenētikas jomā. Vēlama vienlaicīgu pētījumu atsākšana ar telemetrijas metodi, kas ievērojami atvieglo neinvazīvi ievākto datu interpretāciju (Breitenmoser et al. 2006, P. Männil, M. Kübarsepp, pers.com.).

Izmantotā literatūra

- Allen M.L., Hočevar L., de Groot M., Krofel M. 2017. Where to leave a message? The selection and adaptive significance of scent-marking sites for Eurasian lynx. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 71: 136. DOI 10.1007/s00265-017-2366-5.
- Andrén H., Linnell J.D., Liberg O., Ahlqvist P., Andersen R., Danell A. et al. 2002. Estimating total lynx *Lynx lynx* population size from censuses of family groups. *Wildlife Biology* 8: 299-306.
- Andrén H., Linnell J.D.C., Liberg O., Andersen R., Danell A., Karlsson J. et al. 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. *Biological Conservation* 131: 23–32.
- Bagrade G., Ruņģis D.E., Ornicāns A., Šuba J., Žunna A., Howlett S.J., Lūkins M., Gailīte A., Stepanova A., Done G., Gaile A., Bitenieks K., Mihailova L., Baumanis J., Ozoliņš J. 2016. Status assessment of Eurasian lynx in Latvia linking genetics and demography – a growing population or a source-sink process? *Mammal Research* 61 (4): 337–352.
- Balčiauskas L., Balčiauskienė L., Litvaitis J. A. & Tijušas E. 2020. Citizen scientists showed a four-fold increase of lynx numbers in Lithuania. *Sustainability* 12(22), 9777. doi.org/10.3390/su12229777.
- Boitani L., Alvarez F., Anders O., Andren H., Avanzinelli E. et al. 2015. Key actions for Large Carnivore populations in Europe. Institute of Applied Ecology (Rome, Italy). Report to DG Environment, European Commission, Bruxelles. Contract no. 07.0307/2013/654446/SER/B3.
- Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten C., Okarma H., Kaphegyi T., Kaphegyi-Wallmann U., Müller U. M. 2000. The Action Plan for the Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe. *Nature and environment*, No. 112, 69 pp.
- Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten C., von Arx M., Zimmermann F., Ryser A., Angst C., Molinari-Jobin A., Molinari P., Linnell J., Siegenthaler A., Weber J.-M. 2006. Guidelines for the Monitoring of Lynx. KORA Bericht Nr. 33 e, 31 pp.
- Breitenmoser-Würsten Ch., Obexer-Ruff G. 2003. Population and conservation genetics of two reintroduced lynx (*Lynx lynx*) populations in Switzerland – a molecular evaluation 30 years after translocation. *Environ Encount* 58: 51–55.
- Darul R., Gavashelishvili A., Saveljev A.P., Seryodkin I.V., Linnell J.D.C., Okarma H., Bagrade G., Ornicans A., Ozolins J., Männil P., Khorozyan I., Melovski D., Stojanov A., Trajçe A., Hoxha B., Dvornikov M.G., Galsandorj N., Okhlopov I., Mamuchadze

- J., Yarovenko Y.A., Akkiev M.I., Sulamanidze G., Kochiashvili V., Kürşat Şahin M., Trepet S.A., Pkhitikov A.B., Farhadinia M.S., Godoy J.A., Jászay T., Ratkiewicz M., Schmidt K. 2022. Coat Polymorphism in Eurasian Lynx: Adaptation to Environment or Phylogeographic Legacy? *Journal of Mammalian Evolution*, 29:51–62.
- Davoli F., Schmidt K., Kowalczyk R, Randi E. 2013. Hair snaring and molecular genetic identification for reconstructing the spatial structure of Eurasian lynx populations. *Mammalian Biology* 78: 118–126.
- EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES REGULA (ES) 2016/679 (2016. gada 27. aprīlis) par fizisku personu aizsardzību attiecībā uz personas datu apstrādi un šādu datu brīvu apriti un ar ko atceļ Direktīvu 95/46/EK (Vispārīgā datu aizsardzības regula) 88 lpp.
- Fležar U., Pičulin A., Bartol M., Černe R., Stergar M., Krofel M. 2019. Eurasian lynx (*Lynx lynx*) monitoring with camera traps in Slovenia in 2018-2019. LIFE Lynx project report. Slovenia Forest Service and University of Ljubljana, Ljubljana, 16 pp.
- Franklin T.W., McKelvey K.S., Golding J.D., Mason D.H., Dysthe J.C., Pilgrim K.L. et al. 2019. Using environmental DNA methods to improve winter surveys for rare carnivores: DNA from snow and improved noninvasive techniques. *Biological Conservation* 229: 50–58.
- Goldingay R.L., Taylor B.D., Ball T. 2011. Wooden poles can provide habitat connectivity for a gliding mammal. *Australian Mammalogy* 33: 36–43.
- Hellborg L., Walker C.W., Rueness E.K., Stacy J.E., Kojola I., Valdmann H., Vilà C., Zimmermann B., Jakobsen K., Ellegren H. 2002. Differentiation and levels of genetic variation in northern European lynx (*Lynx lynx*) populations revealed by microsatellites and mitochondrial DNA analysis. *Conserv Genet* 3: 97–111.
- Hellström M., Wijkmark N., Edbom-Blomstrand C., Hellström P. Näslund J. (2019) Footsteps in the snow – Pilot study for future monitoring of individual lynx (*Lynx lynx*) from eDNA in snow tracks. *AquaBiota Report* 2019:10.
- Heurich M., Müller J., Burg M. 2012. Comparison of the effectivity of different snare types for collecting and retaining hair from Eurasian Lynx (*Lynx lynx*). *European Journal of Wildlife Research* 58: 579–587.
- Hočevar L., Fležar U. & Krofel M. 2020. Overview of good practices in Eurasian lynx monitoring and conservation. INTERREG CE 3Lynx report, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Ljubljana, 66 pp.

- Hurstel A. & Laurent A. 2021. Assessment of six years (2015-2020) of opportunistic monitoring of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in the Vosges Mountains and the Alsatian Jura. Technical report. Observatoire des Carnivores Sauvages. 17 pp.
- Jędrzejewski W., Sidorovich V. 2010. The art of tracking animals. Published by Mammal Res. Institute, Polish Academy of Sciences, 227pp. ISBN: 978-83-929140-6-8.
- KORA Foundation. 2022. 50 years of lynx presence in Switzerland. KORA Report Nr. 99e, 80 pp.
- Krofel M., Hočevár L., Allen M.L. 2017. Does human infrastructure shape scent marking in a solitary felid? *Mamm. Biol.* 87: 36-39.
- Krofel M., Skrbinšek T., Mohorović M. 2019. Using video surveillance to monitor feeding behaviour and kleptoparasitism at Eurasian lynx kill sites. *Folia Zoologica*, 68: 274.
- Kubala J., Čirović D., Duľa M., Kutal M., Mysłajek R.W., Nowak S., Pop M., Shkvyria M., Sin T., Szemethy L., Tám B. & Zlatanová D. 2021. Conservation needs of the Carpathian lynx population. *Cat News*, Special Issue 14, 12-15.
- Kubala J., Smolko P., Zimmermann F., Breitenmoser-Würsten C., Kropil R. & Breitenmoser U. 2019. Robust monitoring of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Slovak Carpathians reveals lower numbers than officially reported. *Oryx*, 53 (3), 548-556. <http://doi.org/10.1017/S003060531700076X>
- Linnell J.D.C., Odden J., Andersen R., Brøseth H., Andrén H., Liberg O. et al. 2007. Distance rules for minimum counts of Eurasian lynx *Lynx lynx* family groups under different ecological conditions. *Wildlife Biology* 13: 447–455.
- Linnell, J. D. C., Swenson, J. E., Landa, A., Kvam, T. 1998. Methods for monitoring European large carnivores – a worldwide review of relevant experience. NINA Oppdragsmelding, 549, 38 pp.
- LVMI "Silava", 2020. Pārskats par pētījumu Lielo plēsēju populāciju stāvokļa izmaiņas medību ietekmē, 19 lpp. <http://www.silava.lv/24/section.aspx/View/265>
- Männil P., Kont R. 2012. Action plan for conservation and management of large carnivores (wolf *Canis lupus*, lynx *Lynx lynx*, brown bear *Ursus arctos*) in Estonia 2012-2021. Estonian Ministry of the Environment. Estonian Game No 12, 120 pp.
- Matyushkin Ye. N. & Vaisfeld M. A. (Eds) 2003. The Lynx. Regional Features of Ecology, Use and Protection. Nauka, Moscow, pp. 92-105.
- McDaniel G.W., McKelvey K.S., Squires J.R., Ruggiero L.F. 2000. Efficiency of lures and hair snares to detect lynx. *Wildlife Society Bulletin* 28: 119–123.

- Meek P.D., Ballard A.G., Fleming P.J.S. 2012. An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia. Invasive Animals Cooperative Research Centre. Canberra, Australia. Available from <http://www.feral.org.au/camera-trapping-for-wildlife-surveys> [3 February 2013].
- Middelhoff L., Anders O. 2018. Abundanz und Dichte des Luchses im östlichen Harz. Fotofallenmonitoring 2017. Project report, Nationalpark Harz.
- Molinari-Jobin A., Molinari P., Breitenmoser-Würsten C., Woelfl M., Staniša C., Fasel M. et al. 2003. Pan-Alpine Conservation Strategy for the Lynx. Council of Europe 130: 25.
- Nilsen E.B., Linnell J.D.C., Odden J., Samelius G., Andrén H. 2012. Patterns of variation in reproductive parameters in Eurasian lynx (*Lynx lynx*). Acta Theriol 57: 217–223.
- O’Connell A.F., Nichols J.D., Karanth K.U. 2011. Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analyses. Springer, New York. 96pp.
- Oliveira-Santos L.G.R., Tortato M.A., Graipel M.E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. J. Trop. Ecol. 24: 563– 567.
- Ozoliņš et al., 2017. Eirāzijas lūša *Lynx lynx* sugas aizsardzības plāns. LVMI Silava, Salaspils: 1-82.
- Ozoliņš J., Bagrađe G., Männil P., Balčiauskas L. (in press) Eurasian lynx in Latvia: from intensive management to full protection – experience gained and future challenges at a population level. IUCN Cat News.
- Pagnucco K.S., Paszkowski C.A., Scrimgeour G.J. 2011. Using cameras to monitor tunnel use by Long-toed Salamanders (*Ambystoma macrdactylum*): an informative, costefficient technique. Herpetol. Conserv. Biol. 6: 277–286.
- Pesenti E., Zimmermann F. 2013. Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. Journal of Mammalogy 94: 73–81.
- Rovero F., Tobler M., Sanderson J. 2010. Chapter 6 – Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. In: Eymann J., Degreef J., Häuser C., Monje J.C., Samyn Y., VandenSpiegel D. (Eds.). Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring. Abc Taxa, Vol. 8 (Part 1). 100-128.
- Rovero F., Zimmermann F. 2016. Camera Trapping for Wildlife Research. Exeter: Pelagic Publishing, UK.
- Rovero F., Zimmermann F., Berzi D., Meek P. 2013. “Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. Hystrix, 24, 148–156.

- Rueness E.K., Jorde P.E., Hellborg L., Stenseth N.C., Ellegren H. Jakobsen K.S. 2003. Cryptic population structure in a large, mobile mammalian predator: the Scandinavian lynx. *Mol Ecol* 12(10): 2623–2633.
- Rueness E.K., Naidenko S., Trosvik P., Stenseth N.C. 2014. Large-scale genetic structuring of a widely distributed carnivore – the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *PloS one* 9(4) e93675.
- Schmidt K., Jedrzejewski W., Okarma H. 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Bialowieza Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42:289–312.
- Schmidt K., Kowalczyk R. 2006. Using Scent-Marking Stations to Collect Hair Samples to Monitor Eurasian Lynx Populations. *Wildlife Society Bulletin* 34: 462–466.
- Sidorovich V. 2022. Behaviour and ecology of the Eurasian lynx. A case of study in Naliboki Forest and Paazierre Forest, Belarus. Publishing House ‘Four Quarters’, Minsk, 344 pp.
- Sindičić M., Gomerčić T., Polanc P., Krofel M., Slijepčević V., Gembarovski N., Durčević M., Huber D. 2013a. Kinship analysis of Dinaric lynx (*Lynx lynx*) population. *Sumarski list* 1-2: 43–49.
- Sindičić M., Polanc P., Gomerčić T., Jelenčič M., Huber D., Trontelj P., Skrbinšek T. 2013b. Genetic data confirm critical status of the reintroduced Dinaric population of Eurasian lynx. *Conserv Genet*: 1–12.
- Soyumert A. 2020 Camera-trap records of breeding Eurasian lynx (*Lynx lynx*) at the Mount Ilgaz Wildlife Reserve. Article in Hacettepe Journal of Biology and Chemistry · April 2020 191–196.
- Stergar M., Slijepčević V. 2017. Lynx camera trapping guidelines. LIFE Lynx project report. Slovenia Forest Service and University of Ljubljana, Ljubljana., 10 pp.
- Šuba J., Žunna A., Bagrade G., Done G., Lūkins M., Ornicāns A., Pilāte D., Stepanova A. & Ozoliņš J. 2021. Closer to Carrying Capacity: Analysis of the Internal Demographic Structure Associated with the Management and Density Dependence of a Controlled Wolf Population in Latvia. *Sustainability* 13, 9783. doi.org/10.3390/su13179783.
- Vogt K., Zimmermann F., Kölliker M. and Breitenmoser U. 2014. Scent-marking behaviour and social dynamics in a wild population of Eurasian lynx *Lynx lynx*. *Behavioural Processes* 106: 98–106.
- Volkova A. 2022. Olfaktoro stimulu ietekme uz Ziemeļu lūšu *Lynx lynx lynx* uzvedību Rīgas Nacionālajā zooloģiskajā dārzā. Bakalaura darbs. Latvijas Universitāte. 66 lpp.

- Wearn O.R., Glover-Kapfer P. 2017. Camera - trapping for conservation: a guide to best - practices. WWF Conservation Technology Series 1(1). WWF-UK, Woking, United Kingdom, 180 pp.
- Weingarth K., Zeppenfeld T., Heibl C., Heurich M., Bufka L., Daniszová K., Müller J. 2015. Hide and seek: extended camera-trap session lengths and autumn provide best parameters for estimating lynx densities in mountainous areas. *Biodiversity and Conservation* 24: 2935–2952.
- Zimmermann F., Breitenmoser-Würsten C., Molinari-Jobin A., Breitenmoser U. 2013. Optimizing the size of the area surveyed for monitoring a Eurasian lynx (*Lynx lynx*) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. *Integrative Zoology* 8: 232–243.