



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Viltskadecenter vid
Grimsö forskningsstation



Beskattningsmodell för lodjur

Prognoser för lodjurspopulationen 2021
vid olika beskattningsnivåer under 2020.

BESKATTNINGSMODELL FÖR LODJUR

Prognoser för lodjurspopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020.

Rapport från Viltskadecenter, SLU 2019-4

Författare: Henrik André¹

Utgivare: Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet

Utgivningsort: Viltskadecenter, Grimsö

Utgivningsdatum: 2019-10-29

Version: 1.0

ISBN: 978-91-985247-1-0

© Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, SLU

Rapporten kan laddas ned som pdf-dokument från Viltskadecenters webbplats.

www.slu.se/viltskadecenter

Den kan även beställas från:

Viltskadecenter, SLU, Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan

¹ Grimsö Forskningsstation, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, 730 91 Riddarhyttan

Beskattningsmodell för lodjur

Prognoser för lodjurspopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020.

Innehåll

Inledning	2
Uppdraget	2
Metoder och data	2
Norra RFO - Modellering	5
Mellersta RFO - Modellering	6
Södra RFO - Modellering	7
Prognoser - Norra RFO	8
Prognoser - Mellersta RFO	11
Prognoser - Södra RFO	13
Referenser	14

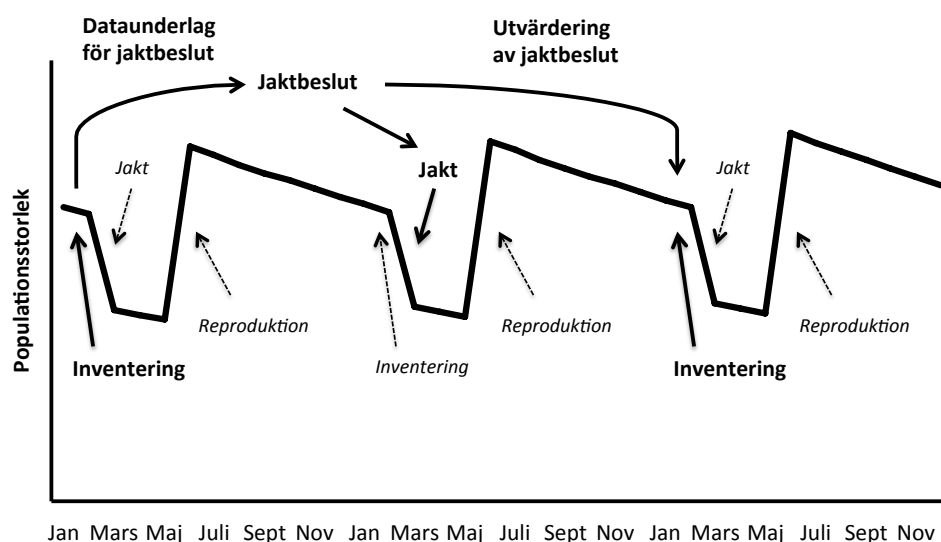
Inledning

Uppdraget

Naturvårdsverket uppdrog (Ärende NV-04633-19, Kontrakt 331-19-004) åt Henrik Andréén vid SLU, Institutionen för ekologi, Grimsö forskningsstation att prognostisera lodjurspopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020 för respektive rovdjursförvaltningsområde (RFO).

Metoder och data

Lodjursinventeringen genomförs från oktober till februari varje år och en eventuell licensjakt på lodjur bedrivs under mars (mellersta och södra RFO) samt till och med 15 april (norra RFO). Beslut om beskattningsnivåer vid eventuell licensjakt på lodjur tas innan vinterns inventering är sammanställd. Dessutom tillkommer eventuell skyddsjakt, som kan ges under andra delar av året. Populationsuppskattningen som ligger till grund för beslut om eventuell licensjakt och skyddsjakt är alltså från föregående vinter. Beslutet om beskattningsnivåer påverkar lodjurspopulationen marginellt vid inventeringen samma vinter, eftersom den eventuella licensjakten och skyddsjakten främst genomförs efter inventeringen. Man kan därför inte utvärdera effekterna av beskattningsbeslutet förrän vid påföljande vinters inventering. Det är alltså en tidsfördröjning på två år mellan dataunderlaget för beskattningsbeslutet och möjligheten att mäta effekten av beskattningsbeslutet (Figur 1)



Figur 1. Beslutsprocessen under en följd av år med licensjakt på lodjur, med populationsdynamiken för lodjur, inventeringsperiod, samt tidpunkt för beslut. Ett beskattningsbeslut bygger på inventeringsdata från föregående vinter och kan utvärderas först påföljande vinter.

För att beräkna effekterna av jakt (både licensjakt och skyddsjakt) på lodjurspopulationen och för att göra prognoser för lodjurspopulationen vid olika beskattningsnivåer görs tre olika populationsmodeller. Alla tre modellerna bygger på att lodjurspopulationens storlek styrs av antal lodjur året innan samt av legal jakt, vars effekt antas vara additiv (d.v.s. jakten ökar

dödligheten hos lodjur). Lodjursinventeringarna genomförs under oktober-februari, medan licensjakt på lodjur genomförs under mars och april, dessutom tillkommer skyddsjakt under delvis andra delar av året (Figur 1). De tre senaste vintrarna har 27 % av lodjuren skjutits vid skyddsjakt och 84 % av skyddsjakten har genomförts under perioden februari till april. I huvudsak har skyddsjakten genomförts i Jämtlands län (42 %) och Norrbottens län (27 %). Det innebär att inventeringsdata representerar lodjurspopulationen precis före den period då licensjakten och då den största delen av skyddsjakt eventuellt genomförs. Jakt i angränsande län skulle kunna påverka utvecklingen i ett län. Lodjurshonor sprider sig däremot väldigt kort och stannar oftast kvar nära modern om det finns tomma hemområden (Samelius m.fl. 2012). Effekterna av jakt i angränsande län har därför troligen relativt liten betydelse för prognoserna för ett län.

För norra RFO används en åldersstrukturerad modell (Andrén 2015, 2016, 2017 och Andrén m.fl. accepterad uppsats). Denna åldersstrukturerade populationsmodell går att använda eftersom det finns bra data på åldersspecifik överlevnad och reproduktion som är representativa för området (Andrén m.fl. 2006). Genom att använda känd överlevnad i populationsmodellen kan man också få en uppfattning av omfattningen av illegal jakt (okänd dödlighet).

För mellersta RFO används en populationsmodell där tillväxttakten är beroende av både rådjurs- och lodjurstäthet (Andrén och Liberg in prep.). Rådjur är lodjurets huvudsakliga bytesdjur i mellersta RFO (Andrén och Liberg 2015). Rådjurstäthet påverkar flera aspekter av lodjurets ekologi, t.ex. ålder för första reproduktion (Nilsen m.fl. 2012), kroppsstorlek (Yom-Tov m.fl. 2010) och hemområdesstorlek, som dessutom påverkas av tätheten av lodjur (Aronsson m.fl. 2016). Populationsmodellen för mellersta RFO bygger på antal lodjursfamiljegrupper vid inventeringen och har inte med data på åldersspecifik överlevnad och reproduktion, eftersom data på överlevnad framförallt finns från områden med hög rådjurstäthet medan det saknas för områden med lägre rådjurstätheter (Andrén m.fl. 2006). Det går därför inte heller att uppskatta omfattningen av illegal jakt, som i norra RFO.

Populationsmodellen för södra RFO är en förenklad version av populationsmodellen för mellersta RFO (Andrén m.fl. 2010, Andrén 2011, 2015, 2016, 2017, 2018 och Nilsen m.fl. 2011), där effekterna av rådjurs- och lodjurstäthet på tillväxttakt inte ingår i populationsmodellen. Tätheten av lodjur är fortfarande relativt låg i relation till rådjurstätheten och preliminära analyser visar ingen effekt av varken rådjurs- eller lodjurstäthet på tillväxttakten för lodjur inom södra RFO.

Populationsmodellerna lämpar sig för korttidsprognoser (några få år), men är olämpliga för långtidsprognoser och beräkningar av utdöenderisker. I en adaptiv förvaltningsmodell uppdateras kontinuerligt data och man kan därmed fånga upp förändringar i populationsdynamiken. Därmed kan man anpassa beskattningsnivåerna till möjligheterna att nå önskade förvaltningsmål. I alla modellerna har inventeringsdata (Tovmo m.fl. 2016, Zetterberg och Tovmo 2017, Tovmo och Zetterberg 2018, Frank och Tovmo 2019, <https://rovbase30.miljodirektoratet.no>) och avskjutningsdata (<https://rovbase30.miljodirektoratet.no>) uppdaterats, enligt principerna för en adaptiv viltförvaltning.

Mills m.fl. (2018) har gjort en sårbarhetsanalys av lodjurspopulationen i Sverige och Norge och gjorde bl.a. en känslighetsanalys. Överlevnad och reproduktion hos vuxna honor hade mycket stor effekt på tillväxttakten. De testade också olika nivåer på spridning (med data från järv; Gervasi m.fl. 2015) från Sverige till Norge som också visade sig ha mycket stor

betydelse på tillväxttakten. Beskattningsmodellerna i den här rapporten tar inte specifikt med spridning mellan Sverige och Norge, mellan förvaltningsregioner eller mellan län. Rapporten beräknar tillväxttakterna utifrån inventeringsdata och eventuell spridning mellan områden är därför inkluderade i beräkningarna, men inte specificerade. De allra flesta honor sprider sig kortare än 60 km (85 %, n = 40, Samelius m.fl. 2012), vilket innebär att de flesta honor sprider sig inom en region eller ett län. Mills m.fl. (2018) resultat visar dock på behovet av att kvantifiera spridning mellan områden.



Figur 2. Rovdjursförvaltningsområdena (RFO) i Sverige.

Tabell 1. Målsättningar för lodjurspopulationen för länen i norra RFO, samt för norra, mellersta och södra RFO (Figur 2). Siffrorna avser antalet lodjursföryngringar, d.v.s. antal lodjursfamiljegrupper vid inventering under vintern (Naturvårdsverket 2019).

	Miniminivå ^a	Nedre gräns	Förvaltningsmål	Övre gräns
Norbotten	17	18	32	43
Västerbotten	13	14	23	32
Jämtland	16	20	24	28
Västernorrland	12	16	18	24
Norra RFO	58	68	97	127
Mellersta RFO	62	72 ^b	84 ^b	92 ^b
Södra RFO	27	-	40 ^b	-

^a – fastlagt miniminivå (Naturvårdsverket 2019)

^b – muntligen från länsstyrelserna

Norra RFO - Modellering

För **norra RFO** har en modell använts (Andrén m.fl. accepterad uppsats) som bygger på en ålderstrukturerad Leslie-matris med enbart honor samt antal lodjursfamiljegrupper och antal skjutna lodjurshonor under legal jakt (inkluderar både licensjakt och skyddsjakt), eftersom överlevnaden hos honorna och reproduktion har mycket stor effekt på tillväxttakten, medan hanarnas överlevnad har en mycket liten effekt (Mills m.fl. 2018). Leslie-matrisen innehåller data på årlig överlevnad och reproduktion samt en okänd dödlighet. Både överlevnad och reproduktion är beräknat från radiomärkta lodjur från studieområdet i Norrbotten/Sarek (Andrén m.fl. 2006, Nilsen m.fl. 2012). Överlevnad (ϕ_1 och ϕ_2) är beräknat för lodjur som inte dött p.g.a. illegal jakt eller legal jakt, vilket innebär att det antagits att skyddsjakt och licensjakt adderar till dödlighet och att okänd dödlighet (ρ_k) ger en uppskattning av illegal jakt. Reproduktionen (r_1 och r_2) kvantifieras som genomsnittligt antal unga honor (9 månader gamla) per vuxen hona i februari. Den här modellen har använts för att uppskatta lodjurens tillväxttakt inom hela norra RFO och för att göra länsvisa prognoser för lodjurspopulationen vid olika beskattningsnivåer.

Modell: $NF_{(t+1)} = \text{Matris } \mathbf{A} * (NF_t - HF_t)$, där:

- NF_t är den beräknade populationsstorleken av honor år t (före jakt) uppdelat på tre åldersklasser
- NF_t beräknas från antal lodjursfamiljegrupper; $NF_t = FG_t * 3.23 (\pm 0.25 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- FG_t är antalet lodjursfamiljegrupper från inventeringen år t
- HF_t antal skjutna honor år t (jakten sker efter inventeringen) uppdelat på tre åldersklasser
- \mathbf{A} är en Leslie matris med överlevnad och reproduktion för tre åldersklasser, vilken beräknar förändringen i populationsstorleken av honor från år t till nästa år (t+1).
- ϕ_1 – årlig överlevnad från 9 till 21 månaders ålder ($0.90 \pm 0.090; \text{Andrén m.fl. 2006}$)
- ϕ_2 – årlig överlevnad från 21 månader och äldre ($0.96 \pm 0.039; \text{Andrén m.fl. 2006}$)
- ρ_k – okänd årlig dödlighet
- r_1 – reproduktion för 2 år gamla honor, antal unga honor (9 månader gamla) per vuxen hona (33 månader gammal) i februari ($0.15 \pm 0.0093; \text{Nilsen m.fl. 2012}$)
- r_2 – reproduktion för 3 år och äldre honor, antal unga honor (9 månader gamla) per vuxen hona (45 månader och äldre) i februari ($0.37 \pm 0.0021; \text{Nilsen m.fl. 2012}$)
- $(\phi_2^{1/4} - \rho_k \phi_2^{1/8})$ – överlevnaden för honor från februari till juni då ungarna föds (3 månader = 1/4 av ett år)

Tillväxttakten (lambda: λ) beräknas i Leslie-matrisen (s.k. dominant eigen-value).

$$\mathbf{A}_k = \begin{pmatrix} 0 & r_{1,k}(\phi_{2,k}^{1/4} - \rho_k \phi_{2,k}^{1/8}) & r_{2,k}(\phi_{2,k}^{1/4} - \rho_k \phi_{2,k}^{1/8}) \\ \phi_{1,k} - \rho_k \phi_{1,k}^{1/2} & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{2,k} - \rho_k \phi_{2,k}^{1/2} & \phi_{2,k} - \rho_k \phi_{2,k}^{1/2} \end{pmatrix}$$

En Bayesian hierarkisk modellering har använts för att uppskatta koefficienterna i modellen och beräkna populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer för varje län inom norra RFO. I modelleringen har det antagits en och samma tillväxttakt för hela norra RFO, eftersom samma överlevnads- och reproduktionsvärden i Leslie matrisen har använts för alla län. Beskattningsnivåerna är för totalt antal legalt skjutna lodjur (både hanar och honor), eftersom det i fält under jakten inte går att skilja på hanar och honor. Prognoserna för olika

beskattningsnivåer beräknas med enbart honor och under antagandet att samma andel honor (uppdelat på vuxna och ungar) skjuts som i avskjutningsdata (andelen honor i avskjutningsdata varierar mellan 20 % och 53 % per år; SVA och Rovbase).

Med populationsmodellen uppskattades en okänd dödlighet, som ger en uppfattning om storleksordningen av den illegala jakten och ungefär 15 % av lodjurspopulation dör årligen av denna okända dödlighet. Denna uppskattning ligger nära en annan beräkning av illegal jakt, som bygger på radiomärkta lodjur inom studieområdet i Norrbotten/Sarek (0.14 ± 0.038 ; Andrén m.fl. 2006). Den illegala jakten leder alltså till att den beräknade tillväxttakten (λ) ligger nära 1. Detta innebär att lodjurspopulationens storlek inom norra RFO i stort sett styrs av den illegala jakten.

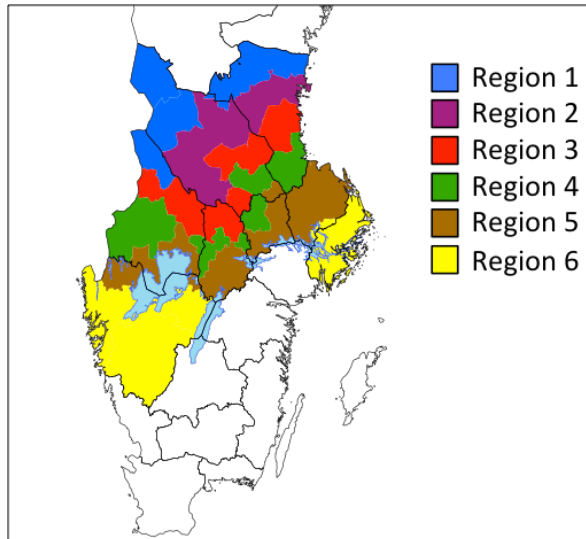
Mellersta RFO - Modellering

För **mellersta RFO** har en populationsmodell använts där tillväxttakten i lodjurspopulationen beror på tätheten av rådjur och lodjur samt biogeografisk region (Andrén och Liberg in prep.). I analyserna har mellersta RFO delats upp i sex biogeografiska regioner (Figur 3). Regionindelningen är relaterade till faktorer som påverkar rådjurspopulationen, t.ex. vegetationsperiodens längd, primärproduktion och andelen jordbruksmark i landskapet. Dessa regioner sammanfaller inte med länsgränser därför har inte några beräkningar gjorts för enskilda län utan bara en för hela mellersta RFO. En Bayesian hierarkisk modellering har använts för att uppskatta koefficienterna i modellen och beräkna populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer för hela mellersta RFO. Avskjutningsstatistik på rådjur (inklusive en osäkerhet) har använts som ett mått på rådjurstäthet. Avskjutningsstatistik på lodjur är relaterat till andra oberoende mått på rådjurstäthet (Aronsson m.fl. 2016). För att kunna göra prognoser på lodjurspopulationen används det senaste årets rådjursavskjutning även för nästa år. En beskattningsnivå på lodjur i de sex regionerna som är proportionell med antal lodjursfamiljegrunder i respektive region har antagits. För att uppskatta koefficienterna ($b_{0[\text{region}]}$, b_1 och b_2) i modellen har Bayesian hierarkisk modellering använts.

Modell: $N_{(t+1)} = \lambda (N_t - H_t)$, där:

- N_t är den beräknade populationsstorleken år t (före jakt)
- N_t beräknas från antal lodjursfamiljegrunder; $N_t = FG_t * 5.48 (\pm 0.40 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- FG_t är antalet lodjursfamiljegrunder från inventeringen år t
- H_t antal skjutna lodjur år t (jakten sker efter inventeringen)
- λ årlig tillväxttakt beror på tätheten av rådjur (\log) och lodjur, samt biogeografisk region; $\log(\lambda) = b_{0[\text{region}]} + b_1 * \log(\text{rådjurstäthet}) + b_2 * \text{lodjurstäthet}$

Tillväxttakten är utan legal jakt, medan all annan dödlighet, t.ex. illegal jakt, sänker den beräknade tillväxttakten. Legal jakt inkluderar både licensjakt och skyddsjakt.



Figur 3. Biogeografiska regioner i mellersta RFO.

Tillväxttakten för lodjurspopulationen i mellersta RFO påverkas av rådjurstäthet, lodjurstäthet och region. Tillväxttakten hos lodjur blir hög vid hög rådjurstäthet och låg lodjurstäthet, medan den blir låg vid låg rådjurstäthet och hög lodjurstäthet. Om både rådjurs- och lodjurstätheten är hög blir tillväxttakten intermediär, liksom om både rådjurs- och lodjurstätheten är låg. Det räcker alltså inte att bara ha kunskap om tillgången på rådjur (resurser), utan man måste också känna till tillgången på lodjur (konkurrens om resurserna) för att beräkna tillväxttakten.

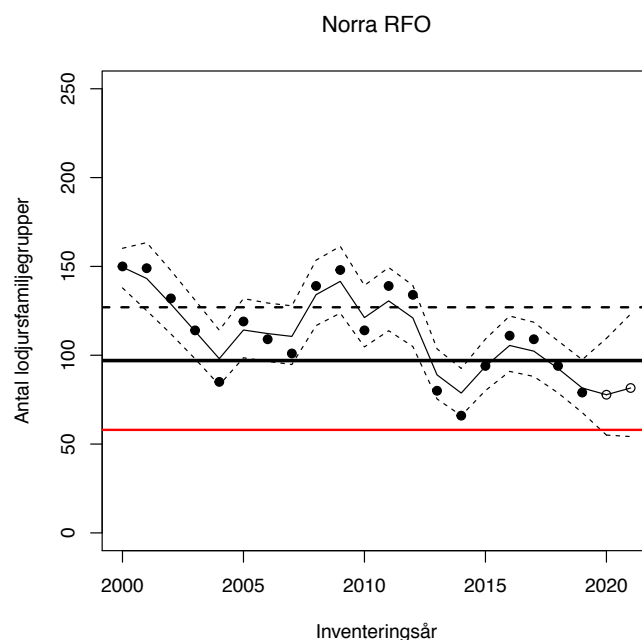
Södra RFO - Modellering

För **södra RFO** har en enkel populationsmodell använts (Andrén m.fl. 2010, Nilsen m.fl. 2011). Den första lodjursfamiljegruppen inom södra RFO registrerades vintern 2003/2004. Sedan dess har antalet lodjursfamiljegrupper succesivt ökat. Tätheten av lodjur är fortfarande låg i relation till rådjurstätheten och preliminära analyser visar ingen effekt av varken rådjurs- eller lodjurstäthet på tillväxttakten för lodjur inom södra RFO. Därför är populationsmodellen för södra RFO en förenklad version av populationsmodellen för mellersta RFO, där effekterna av rådjurs- och lodjurstätheten inte är med, d.v.s. koefficienterna för effekterna av rådjurstäthet (b_1) och lodjurstäthet (b_2) är lika med noll. För att uppskatta tillväxttakten i modellen har Bayesian hierarkisk modellering använts. Populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer har beräknats för hela södra RFO.

Modell: $N_{(t+1)} = \lambda (N_t - H_t)$, där:

- N_t är den beräknade populationsstorleken år t (före jakt)
- N_t beräknas från antal lodjursfamiljegrupper; $N_t = FG_t * 5.48 (\pm 0.40 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- FG_t är antalet lodjursfamiljegrupper från inventeringen år t
- H_t antal skjutna lodjur år t (jakten sker efter inventeringen)
- λ årlig tillväxttakt utan legal jakt, medan all annan dödlighet, t.ex. illegal jakt, sänker den beräknade tillväxttakten. Legal jakt inkluderar både licensjakt och skyddsjakt.

Prognoser - Norra RFO



Figur 4. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (2019, innebär vintern 2018/2019) inom **norra RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2020 (med den jakt som genomfördes under 2019) och 2021 (utan någon jakt 2020), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt förvaltningsnivåerna för norra RFO (förvaltningsmål (fet svart; 97 familjegrunder) samt nedre (röd; 68 familjegrunder) och övre (streckad; 127 familjegrunder) förvaltningsgränser).

Tabell 2. Antal lodjursfamiljegrunder inom **hela norra RFO** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrunder vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skydds jakt) på 58 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala nedre gränsen på 68, under förvaltningsmålet på 97 resp. över den övre gränsen på 127 lodjursfamiljegrunder. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.02 (0.97 - 1.07, 95 % CI).

Norra RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 68 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 97 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 127 familje- grupper
2018/2019		80 ^a			
2019/2020	58 ^b	78 (55 - 110)	0.22	0.90	<0.01
2020/2021	0 ^c	82 (54 - 123)	0.19	0.80	0.02
	20 ^c	79 (52 - 120)	0.25	0.84	0.01
	40 ^c	76 (49 - 116)	0.31	0.87	0.01
	80 ^c	70 (44 - 110)	0.45	0.92	<0.01

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2019.

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Tabell 3. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Norrbottnens län** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skydds jakt) på 2 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheterna att ligga under den nedre gränsen på 18, under förvaltningsmålet på 32 resp. över den övre gränsen på 43 lodjursfamiljegrupper för länet. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.02 (0.97 - 1.07, 95 % CI).

Norrbotten	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 18 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 32 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 43 familje- grupper
2018/2019		13.5 ^a			
2019/2020	2 ^b	16 (9 - 28)	0.66	0.99	<0.01
2020/2021	0	17 (8 - 33)	0.60	0.97	<0.01
	5	16 (8 - 32)	0.64	0.98	<0.01
	10	15 (7 - 31)	0.68	0.98	<0.01
	20	14 (6 - 29)	0.76	0.99	<0.01
	30	12 (5 - 27)	0.82	0.99	<0.01

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2019.

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Tabell 4. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Västerbottnens län** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skydds jakt) på 18 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheterna att ligga under den nedre gränsen på 14, under förvaltningsmålet på 23 resp. över den övre gränsen på 32 lodjursfamiljegrupper för länet. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.02 (0.97 - 1.07, 95 % CI).

Västerbotten	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 14 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 23 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 32 familje- grupper
2018/2019		25 ^a			
2019/2020	18 ^b	23 (13 - 39)	0.04	0.52	0.11
2020/2021	0	24 (12 - 46)	0.07	0.48	0.18
	5	23 (11 - 45)	0.08	0.52	0.16
	10	22 (11 - 44)	0.10	0.55	0.14
	20	21 (10 - 43)	0.15	0.62	0.12
	30	19 (9 - 41)	0.22	0.68	0.09

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antalet legalt skjutna lodjur under 2019.

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Tabell 5. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Jämtlands län** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skyddsjakt) på 30 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheten att ligga under den nedre gränsen på 20, under förvaltningsmålet på 24 resp. över den övre gränsen på 28 lodjursfamiljegrupper för länet. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.02 (0.97 - 1.07, 95 % CI).

Jämtland	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 20 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 24 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 28 familje- grupper
2018/2019		25.5 ^a			
2019/2020	30 ^b	21 (11 - 37)	0.45	0.69	0.15
2020/2021	0	22 (11 - 44)	0.43	0.63	0.23
	5	21 (10 - 43)	0.46	0.66	0.20
	10	20 (9 - 42)	0.50	0.69	0.18
	20	19 (8 - 40)	0.58	0.74	0.15
	30	17 (7 - 38)	0.64	0.79	0.12

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal skjutna lodjur under 2019.

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Tabell 6. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Västernorrlands län** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skyddsjakt) på 8 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheten att ligga under den nedre gränsen på 16, under förvaltningsmålet på 18 resp. över den övre gränsen på 24 lodjursfamiljegrupper för länet. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.02 (0.97 - 1.07, 95 % CI).

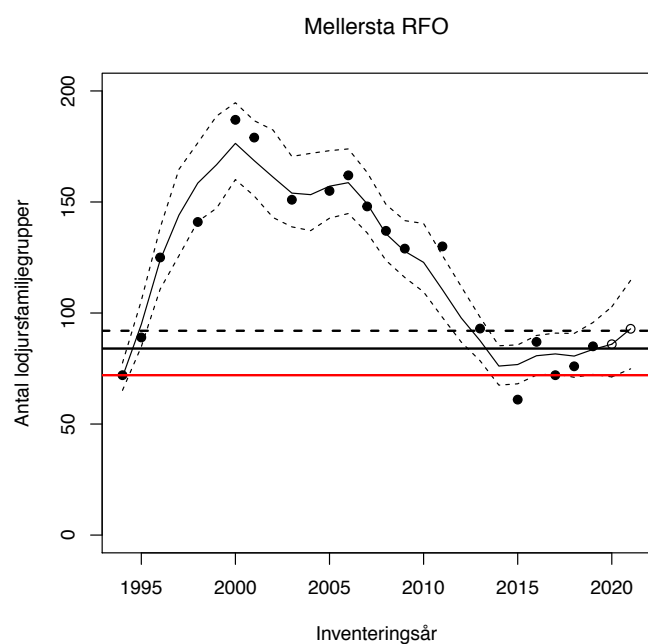
Västernorrland	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 16 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 18 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 24 familje- grupper
2018/2019		16 ^a			
2019/2020	8 ^b	16 (9 - 29)	0.46	0.62	0.09
2020/2021	0	17 (9 - 34)	0.43	0.56	0.16
	5	16 (8 - 33)	0.48	0.61	0.14
	10	15 (7 - 32)	0.52	0.65	0.12
	20	14 (6 - 30)	0.62	0.73	0.09
	30	13 (5 - 29)	0.70	0.79	0.06

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal skjutna lodjur under 2019.

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Prognoser - Mellersta RFO



Figur 5. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (2019, innebär vintern 2018/2019) inom **mellersta RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2020 (med den jakt som genomfördes under 2019) och 2021 (utan någon jakt 2020), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt förvaltningsnivåerna för mellersta RFO (förvaltningsmål (fet svart; 84 familjegrupper) samt nedre (röd; 72 familjegrupper) och övre (streckad; 92 familjegrupper) förvaltningsgränser).

Tabell 7. Antal lodjursfamiljegrupper inom **mellersta RFO** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet av jakten (både licensjakt och skyddsjakt) på 23 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2019. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala nedre gränsen på 72, under förvaltningsmålet på 84 resp. över den övre gränsen på 92 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var beroende av region, rådjurstäthet och lodjurstäthet.

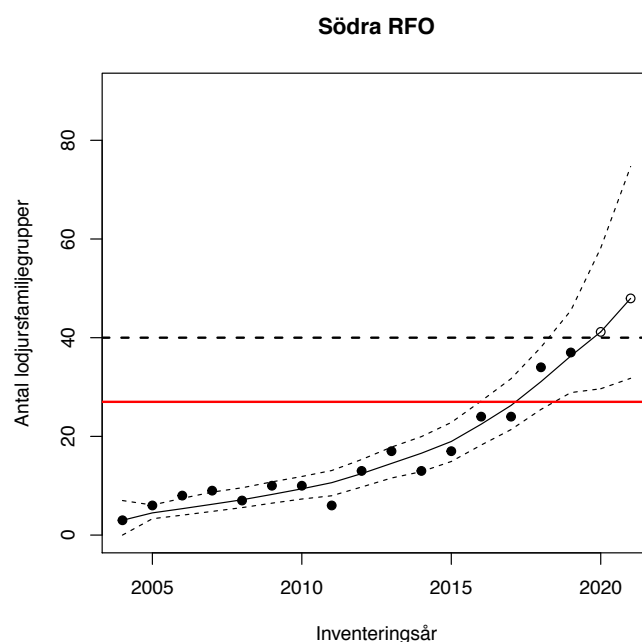
Mellersta RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 72 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 84 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 92 familje- grupper
2018/2019		85 ^a			
2019/2020	23 ^b	86 (71 - 103)	0.03	0.40	0.23
2020/2021	0 ^c	93 (75 - 115)	0.01	0.17	0.54
	5 ^c	92 (74 - 114)	0.01	0.20	0.50
	10 ^c	91 (73 - 113)	0.02	0.23	0.46
	15 ^c	90 (72 - 112)	0.02	0.26	0.42
	20 ^c	89 (71 - 111)	0.03	0.29	0.39
	25 ^c	88 (70 - 110)	0.04	0.33	0.35
	30 ^c	87 (69 - 109)	0.05	0.36	0.32
	35 ^c	86 (69 - 108)	0.06	0.40	0.29
	40 ^c	86 (68 - 107)	0.07	0.44	0.26
	45 ^c	85 (67 - 106)	0.09	0.48	0.23
	50 ^c	84 (66 - 105)	0.10	0.51	0.20

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2019 (Rovbase).

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Prognoser - Södra RFO



Figur 6. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (2019, innebär vintern 2018/2019) inom **södra RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2020 (med den jakt som genomfördes under 2019) och 2021 (utan någon jakt 2020), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för södra RFO (miniminivå (röd; 27 familjegrupper) samt förvaltningsnivån (streckad; 40 familjegrupper).

Tabell 8. Antal lodjursfamiljegrupper inom **södra RFO** vintern 2018/2019 (Frank och Tovmo 2019) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2019/2020 med resultatet från jakten (både licensjakt och skyddsjakt) på 5 lodjur under 2019 och för vintern 2020/2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala miniminivån på 27, resp. under den regionala inriktningsnivån på 40 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.17 (1.10 - 1.24, 95 % CI).

Södra RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna lodjur	Lodjursfamilje- grupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 27 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 40 familje- grupper
2018/2019		37 ^a		
2019/2020	5 ^b	41 (30-58)	<0.01	0.42
2020/2021	0 ^c	48 (32-75)	<0.01	0.16
	5 ^c	47 (31-73)	<0.01	0.19
	10 ^c	46 (30-72)	0.01	0.23
	15 ^c	45 (29-71)	0.02	0.27
	20 ^c	44 (28-70)	0.02	0.32

^a - Inventeringsresultat oktober 2018 - februari 2019 (Frank och Tovmo 2019).

^b - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2019 (Rovbase).

^c - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2020.

Referenser

- Andrén, H. 2011. Uppskattningar av effekterna av jakt på lodjurspopulationens utveckling. – Rapport till Naturvårdsverket 2011-01-13, 6 sidor.
- Andrén, H. 2015. Prognoser för lodjurspopulationen 2016 och 2017 i norra rovdjursförvaltningsområdet vid olika beskattningsnivåer.- Rapport till Naturvårdsverket 2015-12-18, 19 sidor.
- Andrén, H. 2016. Prognoser för lodjurspopulationen 2017 och 2018 i Sverige vid olika beskattningsnivåer. - Rapport till Naturvårdsverket 2016-11-30, 12 sidor.
- Andrén, H. 2017. Beskattningsmodell för lodjur 2018-2019. Prognoser för lodjurspopulationen 2018 och 2019 vid olika beskattningsnivåer. - Rapport från Viltskadecenter 2017-2, SLU, ISBN 978-91-86331-95-2, 17 sidor.
- Andrén, H. 2018. Beskattningsmodell för lodjur 2019-2020. Prognoser för lodjurspopulationen 2019 och 2020 vid olika beskattningsnivåer. - Rapport från Viltskadecenter 2018-2, SLU, ISBN 978-91-984194-4-3, 22 sidor.
- Andrén, H. och Liberg, O. 2015. Large impact of Eurasian lynx predation on roe deer population dynamics. - PLOS ONE DOI:10.1371/journal.pone.0120570 (16 sidor).
- Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Ahlqvist, P., Andersen, R., Danell, A., Franzén, R., Kvam, T., Odden, J. and Segerström, P. 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., Odden, J., Moa, P.F., Ahlqvist, P., Kvam, T., Franzén, F. and Segerström, P. 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. – Biological Conservation 131: 23-32.
- Andrén, H., Svensson, L., Liberg, O., Hensel, H., Hobbs, N.T. och Chapron, G. 2010. Den svenska lodjurspopulationen 2009-2010 samt prognos för 2011-2012. – Inventeringsrapport från Viltskadecenter 2010-4, Grimsö forskningsstation, SLU. 29 sidor. ISBN 978-91-86331-21-4
- Andrén, H., Hobbs, N.T., Aronsson, A., Brøseth, H., Chapron, G., Linnell, J.D.C., Persson, J. and Nilsen, E.B. (accepterad uppsats) Harvest models of small populations of a large carnivore using Bayesian forecasting. – Ecological Applications
- Aronsson, M., Low, M., López-Bao, J.V., Persson, J., Odden, J., Linnell, J.D.C., and Andrén, H. 2016. Intensity of space use reveals sex-specific effects of prey and conspecific density on home range size. - Ecology and Evolution 6(9): 2957-2967
- Frank, J. & Tovmo, M. 2019. Inventering av lodjur 2019. Bestandsövervakning av gaupe i 2019. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus för stora rovdjur i Skandinavien. Nr 2 2019. 34 s - ISBN 978-82-426-3426-9
- Gervasi, V., Brøseth, H., Nilsen, E.B., Ellegren, H., Flagstad, Ø. and Linnell, J.D.C. 2015. Compensatory immigration counteracts contrasting conservation strategies of wolverines (*Gulo gulo*) within Scandinavia. – Biological Conservation 191: 632-639
- Krange, O., Odden, J., Skogen, K., Linnell, J.D.C., Stokland, H.B., Vang, S. & Mattisson, J. 2016. Evaluering av regional rovviltförvaltning - NINA Rapport 1268. 190 s. ISBN: 978-82-426-2925-8
- Mills, L.S., Hebblewhite, M. and Eacker, D.R. 2018. Bayesian population viability analysis for lynx and wolverine in Scandinavia. – Naturvårdsverket Report 6793, 199 pages. ISBN 978-91-620-6793-9.
- Naturvårdsverket 2019. Fastställande av miniminivåer för lo gällande rovdjursförvaltningsområden och län. - Ärendenr: NV-01525-18.
- Nilsen, E.B., Brøseth, H., Odden, J., Andrén, H. og Linnell, J.D.C. 2011. Prognosemodell for bestanden av gaupe i Norge. - NINA Rapport 774. 26 sid.
- Nilsen, E.B., Linnell, J.D.C., Odden, J., Samelius, G. and Andrén, H. 2012. Patterns of variation in reproductive parameters in Eurasian lynx (*Lynx lynx*). – Acta Theriologica 57:217- 223.
- Robson, D. S. & Regier, H. A. 1964. Sample size in Petersen mark-recapture experiments. -

- Transactions of the American Fishery Society 93 (3): 215-226.
- Samelius, G., Andrén, H., Liberg, O., Linnell, J.D.C., Odden, J. Ahlqvist, P., Segerström, P. and Sköld K. 2012. Spatial and temporal variation in natal dispersal by Eurasian lynx in Scandinavia. – Journal of Zoology 286: 120-130.
- Tovmo, M. & Zetterberg, A. 2018. Bestandsovervakning av gaupe i 2018. Inventering av lodjur 2018. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus för stora rovdjur i Skandinavien. Nr 2 2018. 34 s.
- Tovmo, M., Zetterberg, A., Brøseth, H., Andrén, H. 2016. Bestandsovervakning av gaupe i 2016. Inventering av lodjur 2016. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus för stora rovdjur i Skandinavien. Nr 2 2016. 36 s.
- Yom-Tov, Y., Kjellander, P., Yom-Tov, S., Mortensen, P., and Andrén, H. 2010. Body size in the Eurasian lynx in Sweden: dependence on prey availability. - Polar Ecology 33: 505- 513.
- Zetterberg, A. & Tovmo, M. 2017. Inventering av lodjur 2017. Bestandsovervakning av gaupe i 2017. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus för stora rovdjur i Skandinavien. Nr 2 2017. 36 s

Viltskadecenter (VSC) är ett nationellt kunskapscentrum rörande viltskador på egendom och inventering av stora rovdjur. VSC fungerar som ett servicecentrum för myndigheter, organisationer, djurägare, markägare och allmänhet i dessa frågor. VSC arbetar på uppdrag av Naturvårdsverket och tillhör institutionen för ekologi vid SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Viltskadecenter, Grimsö Forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan

www.slu.se/viltskadecenter

ISBN: 978-91-985247-1-0

