



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Viltskadecenter vid  
Grimsö forskningsstation



# Beskattningsmodell för lodjur

## 2018-2019

Prognoser för lodjurspopulationen 2018 och 2019 vid olika  
beskattningsnivåer

## **Beskattningsmodell för lodjur 2018-2019**

Författare: Henrik André<sup>1</sup>

Rapport från Viltskadecenter, SLU 2017-2

Utgivare: Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet

Utgivningsdatum: 2017-06-22

Version 1.0

ISBN: 978-91-86331-95-5

© Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, SLU

Rapporten kan laddas ned som pdf-dokument från Viltskadecenters webbplats:  
[www.slu.se/viltskadecenter](http://www.slu.se/viltskadecenter)

Den kan även beställas från:

Viltskadecenter, SLU, Grimsö forskningsstation,  
730 91 Riddarhyttan

<sup>1</sup> Grimsö forskningsstation, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU  
730 91 Riddarhyttan

# Innehåll

<b>Inledning</b> .....	<b>2</b>
<i>Uppdraget</i> .....	2
<i>Uppdragets genomförande</i> .....	2
<b>Metoder och data</b> .....	<b>2</b>
<i>Norra RFO - Modellering</i> .....	5
<i>Mellersta RFO - Modellering</i> .....	6
<i>Södra RFO - Modellering</i> .....	8
<b>Prognoser - Norra RFO</b> .....	<b>9</b>
<b>Prognoser - Mellersta RFO</b> .....	<b>12</b>
<b>Prognoser - Södra RFO</b> .....	<b>15</b>
<b>Hur väl stämde förra årets prognoser?</b> .....	<b>17</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>18</b>

# Inledning

## Uppdraget

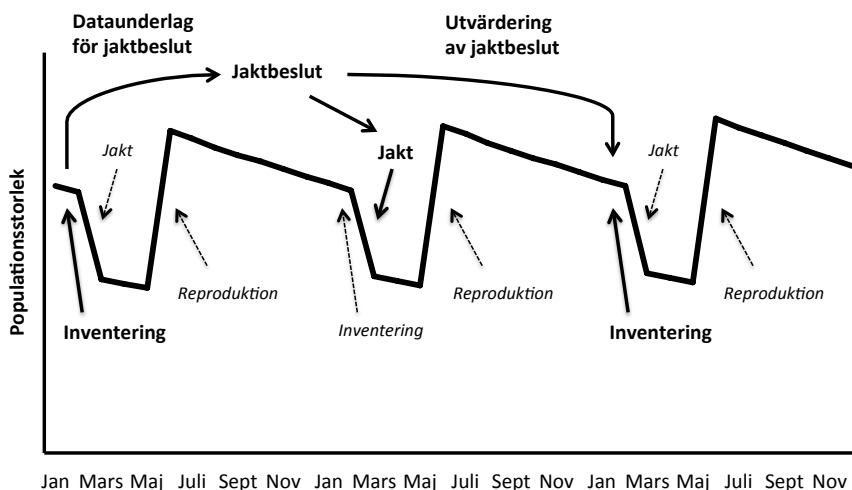
Viltskadecenter uppdras att beräkna hur olika beskattningsnivåer under 2018 påverkar sannolikheten att uppnå olika förvaltningsmål under 2019. Resultaten redovisas i hur denna sannolikhet påverkas av hur många lodjur fälls.

## Uppdragets genomförande

Viltskadecenter uppdrog åt Henrik Andrén vid Grimsö Forskningsstation att prognostisera lodjurspopulationen 2018 och 2019 vid olika beskattningsnivåer för respektive Rovdjursförvaltningsområde (RFO), och dessutom för det norra förvaltningsområdet presentera en prognos för respektive län. Efter önskemål från länsstyrelserna i mellersta och södra förvaltningsområdet uppdrogs Henrik Andrén även att i dessa förvaltningsområden prognostisera lodjurspopulationen 2018 och 2019 vid olika beskattningsnivåer på endast vuxna honor.

# Metoder och data

Lodjursinventeringen genomförs från oktober till februari varje år och en eventuell licenssjakt på lodjur bedrivs under mars månad. Beslut om beskattningsnivåer vid eventuell licenssjakt på lodjur tas innan vinterns inventering är sammanställd. Dessutom tillkommer eventuell skydds jakt, som kan ges under andra delar av året. Populationsuppskattningen som ligger till grund för beslut om eventuell licenssjakt är alltså från föregående vinter. Beslutet om beskattningsnivåer påverkar lodjurspopulationen marginellt vid inventeringen samma vinter, eftersom antalet lodjur som skjuts vid skydds jakt är litet och den eventuella licensjakten 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 licenssjakt på lodjur, med populationsdynamiken för lodjur, inventeringsperiod, licenssjakt samt tidpunkt för beslut. Ett beskattningsbeslut bygger på inventeringsdata från föregående vinter och kan utvärderas först påföljande vinter.

Metodiken bygger på modelleringsprocedurer som använts vid tidigare uppdrag. Dessa beräkningar bygger på tre olika populationsmodeller; en enklare populationsmodell (Andrén, m.fl. 2010,

Andrén 2011, Andrén och Chapron 2011, Andrén 2015, Andrén 2016 och Nilsen m.fl. 2011), en komplex ålderstrukturerad modell (Andrén 2015, Andrén 2016, Andrén, Hobbs m.fl. in prep.) och en komplex modell med effekter av både rådjurs- och lodjurstätheter (Andrén, Liberg och Hobbs in prep.) beroende på biogeografisk region. I alla modellerna har inventeringsdata (Tovmo m.fl. 2016, Zetterberg och Tovmo 2017, Rovbase) och avskjutningsdata (Rovbase) uppdaterats, enligt principerna för en adaptiv viltförvaltning.

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, som antas vara additiv. Lodjursinventeringarna genomförs under oktober-februari, medan licensjakt på lodjur på senare år framförallt har genomförts under mars månad, dessutom tillkommer skyddsjakt under andra delar av året (Figur 1). Det innebär att inventeringsdata representerar lodjurspopulationen före den period då licensjakten 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 revir (Samelius m.fl. 2012). Effekterna av jakt i angränsande län har därför troligen relativt liten betydelse för prognoserna för ett län.

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.



Figur 2. Rovdjursförvaltningsområdena (RFO) i Sverige.

**Tabell 1. Målsättningar för lodjurspopulationen för länen i norra RFO, samt för norra, mellersta och södra RFO. För mellersta och södra RFO anges både fastlagda nivåer för 2014 och inriktningsnivåer för 2019. Siffrorna avser antalet fastställda lodjursfamiljegrupper vid inventering under vintern (Naturvårdsverket 2014).**

	Miniminivå	Nedre gräns	Förvaltningsmål	Övre gräns
Norrbotten	17	18	32	43
Västerbotten	13.5	14	23	32
Jämtland	20	20	24	28
Västernorrland	16	16	18	24
-----				
Norra RFO (fastlagd nivå)	66.5	68	97	127
Mellersta RFO (fastlagd nivå)	62	72 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup>
Mellersta RFO (inriktningsnivå)	57.5	72 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup>
Södra RFO (fastlagd nivå)	18.5	-	40 <sup>a</sup>	-
Södra RFO (inriktningsnivå)	24	-	40 <sup>a</sup>	-

<sup>a</sup> - muntligen från länsstyrelserna

## Norra RFO - Modelling

För **norra RFO** har en modell använts (Andrén, Hobbs m.fl. in prep.) 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). 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 et al. 2006 och Andrén opubl.). Överlevnad ( $\phi_1$  och  $\phi_2$ ) 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 ( $\rho_k$ ) 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:  $NF_{(t+1)} = \text{Matris } \mathbf{A} * (NF - HF)$ , där:

- $NF_t$  är den beräknade populationsstorleken av honor år t (före jakt) uppdelat på tre åldersklasser
- $NF_t$  beräknas från antal lodjursfamiljegrupper;  $NF_t = FG_t * 3.23 (\pm 0.25 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- $HF_t$  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).
- $\phi_1$  - årlig överlevnad från 9 till 21 månaders ålder ( $0.90 \pm 0.090$ )
- $\phi_2$  - årlig överlevnad från 21 månader och äldre ( $0.96 \pm 0.039$ )
- $\rho_k$  - 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 ( $0.15 \pm 0.0093$ )
- $r_2$  - reproduktion för 3 år och äldre honor, antal unga honor (9 månader gamla) per vuxen hona (45 månader och äldre) i februari ( $0.37 \pm 0.0021$ )
- $(\phi_2(1 - \rho_k))^{1/4}$  - överlevnaden för honor från februari till juni då ungarna föds (3 månader = 1/4 av ett år)

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

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0 & r_1(\phi_2(1 - \rho_k))^{1/4} & r_2(\phi_2(1 - \rho_k))^{1/4} \\ \phi_1(1 - \rho_k) & 0 & 0 \\ 0 & \phi_2(1 - \rho_k) & \phi_2(1 - \rho_k) \end{pmatrix}$$

En Bayesian hierarkisk modellering har använts för att uppskatta koefficienterna i modellen och beräknat 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 överlevnad 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 15-20 % 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 ( $0.14 \pm 0.038$ ; Andrén m.fl. 2006). Den illegala jakten leder till att de beräknade tillväxttakterna ( $\lambda$ ) ligger nära 1. Detta innebär att lodjurspopulationen storlek inom norra RFO i stort sett styrs av den illegala jakten.

## Mellersta RFO - Modellering

För **mellersta RFO** har två populationsmodeller använts där tillväxttakten i lodjurspopulationen beror på tätheten av rådjur och lodjur samt biogeografisk region (Andrén, Liberg och Hobbs in prep.). I analyserna har mellersta RFO delats upp i sex biogeografiska regioner (Figur 3). 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 de senaste årets data på rådjursavskjutning i prognoserna för kommande år. En beskattningsnivå på lodjur i de sex regionerna som är proportionell med antal lodjursfamiljegrupper i respektive region har antagits.

Den första modellen bygger på alla lodjur oberoende av kön och ålder.

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

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

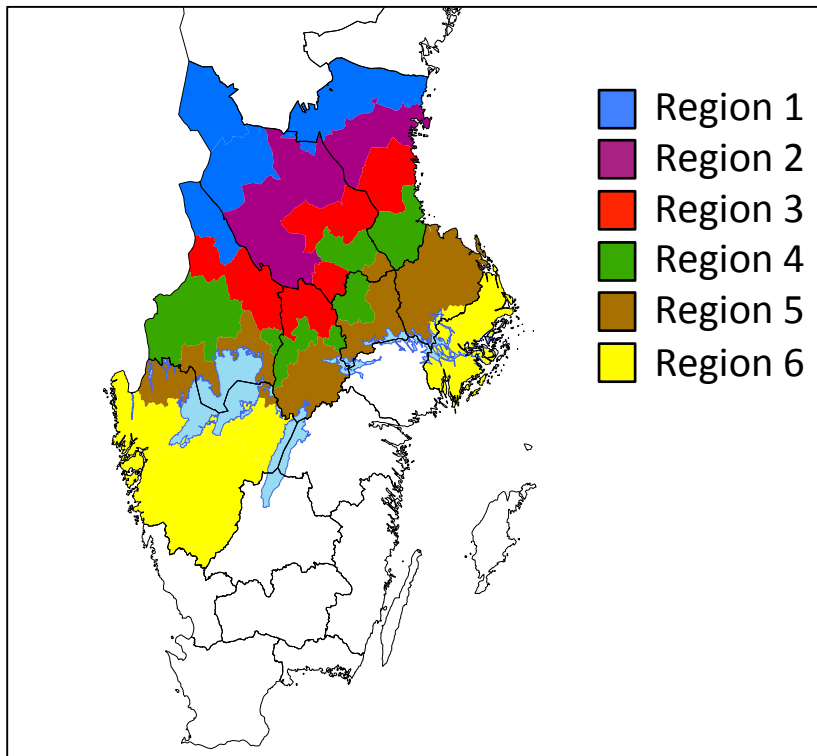
Den andra modellen bygger bara på vuxna honor (> 20 månader gamla i mars).

Modell:  $N_{\text{vuxna honor}(t-1)} = \lambda (N_{\text{vuxna honor}(t)} - H_{\text{vuxna honor}(t)})$ , där:

- $N_{\text{vuxna honor}(t)}$  är den beräknade populationsstorleken av vuxna honor (> 20 månader gamla i mars) år t (före jakt)
- $N_{\text{vuxna honor}(t)}$  beräknas från antal lodjursfamiljegrupper;  $N_{\text{vuxna honor}(t)} = FG_t * 2.09 (\pm 0.22 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- $H_{\text{vuxna honor}(t)}$  antal skjutna vuxna honor år t (jakten sker efter inventeringen)
- $\lambda$  årlig tillväxttakt beror på tätheten av rådjur (log) och lodjur, samt biogeografisk region;  $\log(\lambda) = b_{0[\text{region}]} + b_1 * \log(\text{rådjurstäthet}) + b_2 * \log(\text{lodjurstäthet})$

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





Figur 3. Biogeografiska regioner i mellersta RFO.

Tillväxttakten för lodjurspopulationen i mellersta RFO påverkas av rådjurstäthet, lodjurstäthet och region. Effekten av rådjurstäthet är ytterligare ett exempel på hur bytesdjurstätheten i form av rådjur påverkar lodjurets ekologi. Ålder för första reproduktion (Nilsen m.fl. 2012), kroppsstorlek (Yom-Tov m.fl. 2010) och hemområdesstorlek (Aronsson m.fl. 2016) hos lodjur påverkas också av rådjurstäthet.

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 två enkla populationsmodeller använts (Andrén m.fl. 2010, Nilsen m.fl. 2011). För att uppskatta tillväxttakten i modellerna har Bayesian hierarkisk modellering använts. Populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer har beräknats för hela södra RFO.

Den första modellen bygger på alla lodjur oberoende av kön och ålder.

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;  $N_t = FG_t * 5.48 (\pm 0.40 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- $H_t$  antal skjutna lodjur år t (jakten sker efter inventeringen)

$\lambda$  årlig tillväxttakt utan legal jakt, medan all annan dödlighet, t.ex. illegal jakt, sänker den beräknade tillväxttakten. Legal jakt inkluderar både licensjakt och skyddsjakt.

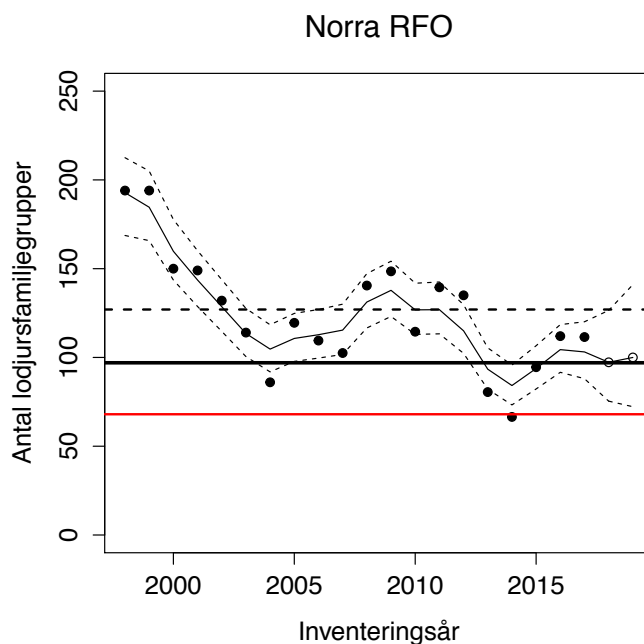
Den andra modellen bygger bara på vuxna honor (> 20 månader gamla i mars).

Modell:  $N_{\text{vuxna honor}(t-1)} = \lambda (N_{\text{vuxna honor}(t)} - H_{\text{vuxna honor}(t)})$ , där:

- $N_{\text{vuxna honor}(t)}$  är den beräknade populationsstorleken av vuxna honor (> 20 månader gamla i mars) år t (före jakt)
- $N_{\text{vuxna honor}(t)}$  beräknas från antal lodjursfamiljegrunder;  $N_{\text{vuxna honor}(t)} = FG_t * 2.09 (\pm 0.22 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- $H_{\text{vuxna honor}(t)}$  antal skjutna vuxna honor år t (jakten sker efter inventeringen)

$\lambda$  årlig tillväxttakt utan legal jakt, medan all annan dödlighet, t.ex. illegal jakt, sänker den beräknade tillväxttakten. Legal jakt inkluderar både licensjakt och skyddsjakt, men bara på vuxna honor.

# Prognoser - Norra RFO



Figur 4. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (januari-februari) inom norra RFO (fyllda punkter), de ofyllda punkterna visar prognoser för 2018 (med den jakt som genomfördes under 2017) och 2019 (utan någon jakt 2018), 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 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrunder vintern 2017/2018 med resultatet från jakten på 83 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. 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 ( $\lambda$ ) var 1.00 (0.96 - 1.05, 95 % CI).

Norra RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna lodjur	Lodjursfamiljegrunder Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 68 familjegrunder	Sannolikhet för färre än 97 familjegrunder	Sannolikhet för fler än 127 familjegrunder
2016/2017		109.5 <sup>a</sup>			
2017/2018	83 <sup>b</sup>	97 (75 - 126)	0.01	0.49	0.02
2018/2019	0 <sup>c</sup>	100 (72 - 141)	0.01	0.43	0.08
	20 <sup>c</sup>	97 (70 - 138)	0.02	0.49	0.07
	40 <sup>c</sup>	95 (68 - 135)	0.03	0.55	0.05
	80 <sup>c</sup>	90 (63 - 130)	0.06	0.66	0.03

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2017

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

Tabell 3. Antal lodjursfamiljegrupper inom Norrbottens län vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2017/2018 med resultatet från jakten på 23 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. 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 ( $\lambda$ ) var 1.00 (0.96 - 1.05, 95 % CI).

Norrbotten	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna <u>lodjur</u>	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 18 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 32 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 43 familje- grupper
2016/2017		27.5 <sup>a</sup>			
2017/2018	23 <sup>b</sup>	25 (15 - 40)	0.10	0.86	0.01
2018/2019	0	25 (14 - 46)	0.14	0.79	0.04
	5	24 (13 - 46)	0.16	0.81	0.04
	10	23 (13 - 45)	0.19	0.82	0.03
	20	22 (12 - 43)	0.25	0.86	0.03
	30	21 (10 - 42)	0.32	0.88	0.02

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2017

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

Tabell 4. Antal lodjursfamiljegrupper inom Västerbottens län vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2017/2018 med resultatet från jakten på 15 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. 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 ( $\lambda$ ) var 1.00 (0.96 - 1.05, 95 % CI).

Västerbotten	Beskattnings-nivå Totalt antal skjutna <u>lodjur</u>	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 14 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 23 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 32 familje- grupper
2016/2017		27 <sup>a</sup>			
2017/2018	15 <sup>b</sup>	23 (14 - 38)	0.02	0.47	0.11
2018/2019	0	24 (13 - 45)	0.04	0.46	0.17
	5	23 (12 - 44)	0.06	0.49	0.16
	10	22 (12 - 43)	0.07	0.53	0.14
	20	21 (11 - 43)	0.11	0.59	0.11
	30	20 (10 - 40)	0.16	0.66	0.09

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017

<sup>b</sup> - Totalt antalet legalt skjutna lodjur under 2017

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

Tabell 5. Antal lodjursfamiljegrupper inom Jämtlands län vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2017/2018 med resultatet från jakten på 36 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. 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 ( $\lambda$ ) var 1.00 (0.96 - 1.05, 95 % CI).

Jämtland	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna <b>lodjur</b>	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 20 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 24 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 28 familje- grupper
2016/2017		35.5 <sup>a</sup>			
2017/2018	36 <sup>b</sup>	30 (19 - 48)	0.05	0.17	0.62
2018/2019	0	30 (17- 56)	0.08	0.22	0.61
	5	30 (16 - 55)	0.10	0.24	0.58
	10	29 (16 - 54)	0.11	0.27	0.55
	20	28 (15 - 53)	0.15	0.32	0.49
	30	27 (14 - 52)	0.20	0.38	0.44

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017

<sup>b</sup> - Totalt antal skjutna lodjur under 2017

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

Tabell 6. Antal lodjursfamiljegrupper inom Västernorrlands län vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2017/2018 med resultatet från jakten på 9 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. 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 ( $\lambda$ ) var 1.00 0.96 - 1.05, 95 % CI).

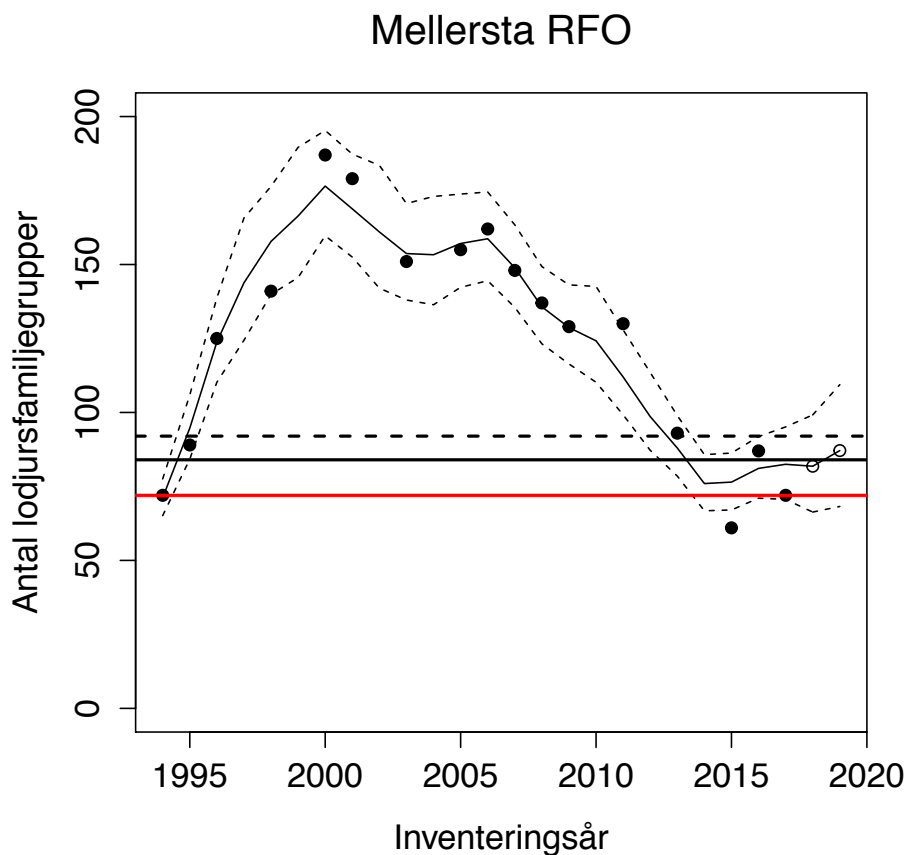
Västernorrland	Beskattningsnivå Totalt antal skjutna <b>lodjur</b>	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 16 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 18 familje- grupper	Sannolikhet för fler än 24 familje- grupper
2016/2017		19.5 <sup>a</sup>			
2017/2018	9 <sup>b</sup>	17 (10 - 29)	0.40	0.58	0.09
2018/2019	0	17 (9 - 33)	0.40	0.54	0.16
	5	17 (9 - 32)	0.44	0.59	0.14
	10	16 (8 - 31)	0.49	0.63	0.12
	20	15 (7 - 30)	0.58	0.71	0.09
	30	14 (6 - 28)	0.67	0.77	0.06

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017

<sup>b</sup> - Totalt antal skjutna lodjur under 2017

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

# Prognoser - Mellersta RFO



Figur 5. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (januari-februari) inom mellersta RFO (fyllda punkter), ofyllda punkter visar prognoser för 2018 (med den jakt som genomfördes under 2017) och 2019 (utan någon jakt 2018), 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 lodjursfamilje-grupper inom mellersta RFO vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamilje-grupper vintern 2017/2018 med resultatet av jakten på 31 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala nedre gränsen på 72, under förvaltningsmålet på 84 resp. över den övre gränsen på 92 lodjursfamilje-grupper. Beräknad tillväxttakt ( $\lambda$ ) var beroende av region, rådjurstäthet och lodjurstäthet.

Mellersta RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna <u>lodjur</u>	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
2016/2017		72 <sup>a</sup>			
2017/2018	31 <sup>b</sup>	82 (66 - 99)	0.11	0.60	0.12
2018/2019	0 <sup>c</sup>	87 (68 - 109)	0.06	0.38	0.32
	5 <sup>c</sup>	86 (67 - 108)	0.07	0.41	0.29
	10 <sup>c</sup>	85 (67 - 108)	0.09	0.45	0.26
	15 <sup>c</sup>	84 (66 - 107)	0.10	0.48	0.24
	20 <sup>c</sup>	84 (65 - 106)	0.12	0.52	0.21
	25 <sup>c</sup>	83 (64 - 105)	0.14	0.56	0.18
	30 <sup>c</sup>	82 (63 - 104)	0.16	0.59	0.16
	35 <sup>c</sup>	81 (62 - 103)	0.19	0.63	0.14
	40 <sup>c</sup>	80 (61 - 102)	0.21	0.66	0.12
	45 <sup>c</sup>	79 (60 - 101)	0.24	0.69	0.11
	50 <sup>c</sup>	78 (59 - 100)	0.27	0.72	0.09

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017 (Zetterberg och Tovmo 2017).

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2017 (Rovbase).

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018.

Tabell 8. Antal lodjursfamiljegrunder inom mellersta RFO vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrunder vintern 2017/2018 med resultatet av jakten på 31 lodjur under 2017 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer (endast vuxna honor; > 20 månader gamla i mars) under 2018. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala nedre gränsen på 72, under förvaltningsmålet på 84 resp. över den övre gränsen på 92 lodjursfamiljegrunder. Beräknad tillväxttakt ( $\lambda$ ) var beroende av region, rådjurstäthet och lodjurstäthet.

Mellersta RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna <u>vuxna honor</u>	Lodjursfamiljegrunder Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 72 familjegrunder	Sannolikhet för färre än 84 familjegrunder	Sannolikhet för fler än 92 familjegrunder
2016/2017		72 <sup>a</sup>			
2017/2018	10 <sup>b</sup>	83 (67 - 100)	0.09	0.55	0.14
2018/2019	0 <sup>c</sup>	88 (69 - 110)	0.05	0.35	0.34
	5 <sup>c</sup>	85 (67 - 108)	0.08	0.44	0.27
	10 <sup>c</sup>	83 (64 - 105)	0.13	0.54	0.20
	15 <sup>c</sup>	81 (62 - 103)	0.19	0.62	0.14
	20 <sup>c</sup>	78 (60 - 100)	0.26	0.71	0.10
	25 <sup>c</sup>	76 (57 - 98)	0.35	0.78	0.07
	30 <sup>c</sup>	74 (55 - 95)	0.44	0.84	0.05

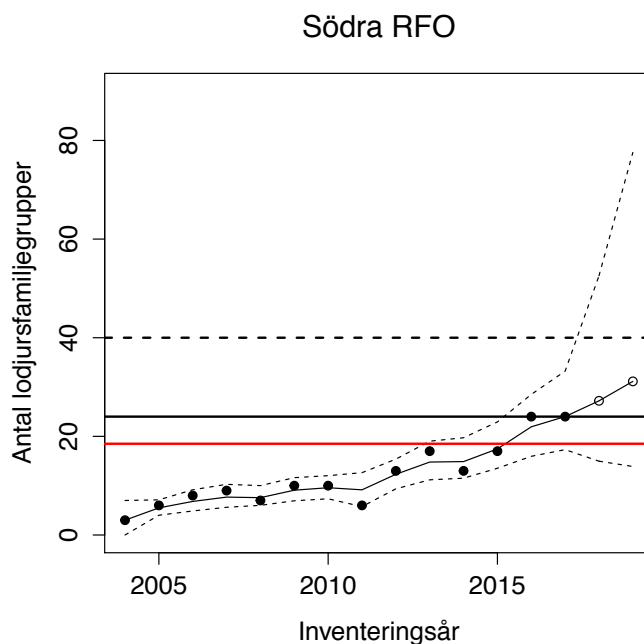
<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017 (Zetterberg och Tovmo 2017).

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna vuxna honor under 2017 (Rovbase).

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (antal vuxna honor; > 20 månader gamla i mars) under 2018.



# Prognoser - Södra RFO



Figur 6. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (januari-februari) inom södra RFO (fyllda punkter), ofyllda punkter visar prognoser för 2018 (med den jakt som genomfördes under 2017) och 2019 (utan någon jakt 2019), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för södra RFO (förvaltningsmål (röd; 18.5 familjegrunder) inriktingsnivån (svart; 24 familjegrunder) samt förvaltningsmål (streckad; 40 familjegrunder).

Tabell 9. Antal lodjursfamiljegrunder inom södra RFO vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrunder vintern 2017/2018 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer under 2018. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala miniminivån på 18.5, under den regionala inriktingsnivån av miniminivån på 24 för 2019 resp. under förvaltningsmålet på 40 lodjursfamiljegrunder. Beräknad tillväxttakt ( $\lambda$ ) var 1.16 (1.00 - 1.36, 95 % CI).

Södra RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna lodjur	Lodjursfamiljegrunder Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 18.5 familjegrunder	Sannolikhet för färre än 24 familjegrunder	Sannolikhet för färre än 40 familjegrunder
2016/2017		24 <sup>a</sup>			
2017/2018	1 <sup>b</sup>	27 (15-53)	0.08	0.31	0.90
2018/2019	0 <sup>c</sup>	31 (14-78)	0.07	0.21	0.76
	5 <sup>c</sup>	30 (13-77)	0.09	0.24	0.79
	10 <sup>c</sup>	29 (12-75)	0.11	0.28	0.81
	15 <sup>c</sup>	28 (12-73)	0.13	0.33	0.82
	20 <sup>c</sup>	27 (11-72)	0.15	0.37	0.84

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017 (Zetterberg och Tovmo 2017)

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna lodjur under 2017. Skydds jakt i Kalmar län (Rovbase)

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal lodjur) under 2018

Tabell 10. Antal lodjursfamiljegrupper inom södra RFO vintern 2016/2017 (Zetterberg och Tovmo 2017) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2017/2018 och för vintern 2018/2019 vid olika beskattningsnivåer (endast vuxna honor; > 20 månader gamla i mars) under 2018. Samt sannolikheterna att ligga under den regionala miniminivån på 18.5, under den regionala inriktningsnivån av miniminivån på 24 för 2019 resp. under förvaltningsmålet på 40 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt ( $\lambda$ ) var 1.16 (1.00 - 1.36, 95 % CI).

Södra RFO	Beskattningsnivå Antal skjutna <b>vuxna honor</b>	Lodjursfamilje- grupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 18.5 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 24 familje- grupper	Sannolikhet för färre än 40 familje- grupper
2016/2017		24 <sup>a</sup>			
2017/2018	1 <sup>b</sup>	27 (15-52)	0.09	0.33	0.91
2018/2019	0 <sup>c</sup>	31 (14-77)	0.08	0.22	0.78
	2 <sup>c</sup>	30 (13-74)	0.10	0.26	0.80
	4 <sup>c</sup>	28 (12-73)	0.12	0.30	0.82
	6 <sup>c</sup>	27 (11-71)	0.14	0.35	0.84
	8 <sup>c</sup>	26 (10-69)	0.18	0.40	0.85

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat oktober-februari 2017 (Zetterberg och Tovmo 2017).

<sup>b</sup> - Totalt antal legalt skjutna vuxna honor under 2017. Skydds jakt i Kalmar län (Rovbase).

<sup>c</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (antal vuxna honor; > 20 månader gamla i mars) under 2018.

# Hur väl stämde förra årets prognoser?

Med utgångspunkt från fjolårets avskjutning av lodjur har inventeringsresultatet jämförts med förra årets prognoser. I alla regioner utom mellersta RFO låg inventeringsresultatet inom det 95% konfidensintervall som prognosen angav.

Tabell 11. Sannolikhet för inventeringsresultatet vinter 2016/2017 enligt prognoserna från Andrén (2016).

Region / län	Prognos för vintern 2016/2017 Medelvärde (95 % CI)	Inventerings-resultatet för vintern 2016/2017	Sannolikhet för inventeringsresultatet enligt prognosen
Norra RFO	93 (72 - 112)	109.5	24 %
Norrbottnen	26 (16 - 42)	27.5	85 %
Västerbotten	20 (12 - 33)	27	23 %
Jämtland	29 (17 - 48)	35.5	44 %
Västernorrland	16 (9 - 26)	19.5	41 %
Mellersta RFO	88 (73 - 106)	72	4 %
Södra RFO	25 (13 - 54)	24	91 %

# 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, 12 sidor.
- Andrén, H. 2016. Prognoser för lodjurspopulationen 2017 och 2018 i Sverige vid olika beskattningsnivåer. - Rapport till Naturvårdsverket 2016-11-30, 19 sidor.
- Andrén, H. och Chapron, G. 2011. Prognoser för lodjurspopulationen 2012 och 2013 i Sverige. - Rapport till Naturvårdsverket 2011-09-12, 8 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
- 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
- Naturvårdsverket 2014. Fastställande av miniminivåer för lo gällande rovdjursförvaltningsområden och län. - Årenden: NV-00552-14.
- 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.
- 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., Brøseth, H., & Andrén, H. 2016. Bestandsövervakning 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. Bestandsövervakning 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 skador på egendom orsakade av vilt 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 sedan 1996 och tillhör institutionen för ekologi vid SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Viltskadecenter, Grimsö Forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan

[www.viltskadecenter.se](http://www.viltskadecenter.se)

