



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Viltskadecenter vid
Grimsö forskningsstation

Beskattningsmodell för lodjur

Prognoser för den svenska lodjurspopulationen 2022
vid olika beskattningsnivåer under 2021

BESKATTNINGSMODELL FÖR LODJUR

Prognoser för den svenska lodjurspopulationen 2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021.

Rapport från SLU, Viltskadecenter 2020-4

Författare: Henrik Andrén¹

Utgivare: Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet

Utgivningsort: Viltskadecenter, Grimsö

Utgivningsdatum: 2019-11-11

Version: 2.0

ISBN: 978-91-985248-1-9

© SLU, Viltskadecenter, Institutionen för ekologi

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

www.slu.se/viltskadecenter

Den kan även beställas från:

SLU, Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan

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

Beskattningsmodell för lodjur

Prognoser för den svenska lodjurspopulationen 2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021

Henrik Andréén

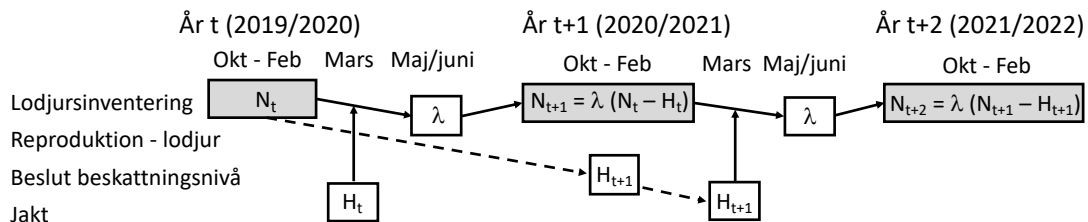
Inledning

Uppdraget

Naturvårdsverket uppdrog (Ärendenummer NV-05689-20, Kontraktsnummer 331-20-006) åt Henrik Andréén vid SLU, Institutionen för ekologi, Grimsö Forskningsstation att prognostisera lodjurspopulationen för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer (både totalt antal lodjur och honkvoter) under 2021 för respektive Rovdjursförvaltningsområde (RFO), och dessutom för det norra förvaltningsområdet presentera prognoser för respektive län och för olika längd på tidsserierna.

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).



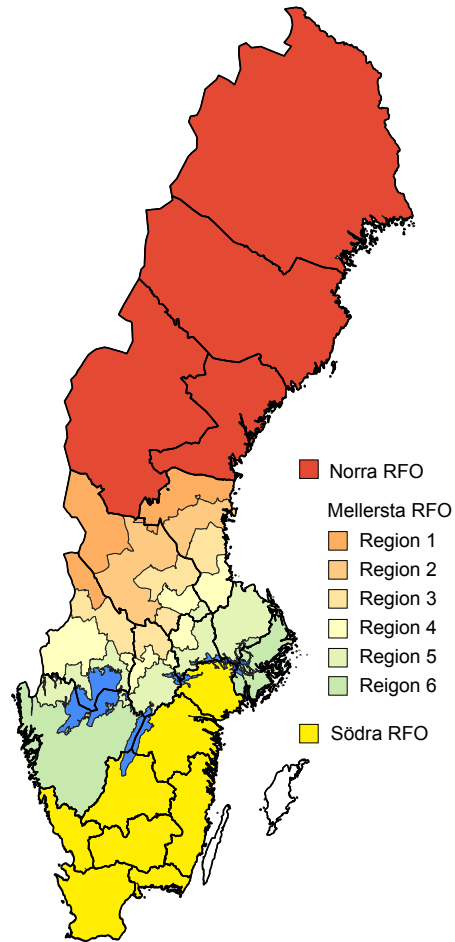
Figur 1. Beslutsprocessen under en följd av år med jakt på lodjur, med inventeringsperiod (oktober – februari), populationsdynamiken för lodjur (reproduktion i maj/juni (λ)), tidpunkt för beslut (november-december), samt eventuell jakt (i huvudsak under mars). Ett beskattningsbeslut (H_{t+1}) bygger på inventeringsdata från föregående vinter (N_t) och kan utvärderas först påföljande vinter (N_{t+2}).

För att beräkna effekterna av jakt (både licensjakt och skyddsjakt) på lodjurspopulationen och för att göra prognoser för lodjurspopulationen vid olika beskattningsnivåer görs två olika populationsmodeller, en för Norra RFO samt en gemensam för Mellersta och Södra RFO. Båda 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 och april, dessutom tillkommer skyddsjakt under andra delar av året (Figur 1). Det innebär att inventeringsdata representerar lodjurspopulationen precis 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.

För norra RFO används en åldersstrukturerad modell (Andrén m.fl. 2020). 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).

För mellersta och södra RFO används en populationsmodell där tillväxttakten är beroende av både rådjurs- och lodjurstäthet (Andrén 2019, Andrén och Liberg in prep.). Rådjur är lodjuret huvudsakliga bytesdjur i mellersta och södra 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 och södra 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 (Andrén m.fl. 2006).

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. I alla modellerna har inventeringsdata (Mattisson och Frank 2020, rovbases30.miljodirektoratet.no) och avskjutningsdata (rovbases30.miljodirektoratet.no) uppdaterats, enligt principerna för en adaptiv viltförvaltning.



Figur 2. Rovdjursförvaltningsområdena (RFO) i Sverige, samt biogeografiska regioner inom mellersta RFO.

Tabell 1. Miniminivåer 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
Norrbottnen	17
Västerbotten	13
Jämtland	16
Västernorrland	12
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
Norra RFO	58
Mellersta RFO	62
Södra RFO	27

^a – fastlagd miniminivå (Naturvårdsverket 2019)

Norra RFO - Modellering

För **norra RFO** har en modell använts (Andrén m.fl. 2020) 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.

Både överlevnad och reproduktion är beräknat från radiomärkta lodjur från studieområdet i Norrbotten/Sarek (Andrén m.fl. 2006, Nilsen m.fl. 2012, uppdaterade från Andrén 2020). Överlevnad (ϕ_1 och ϕ_2) är beräknat för lodjur som inte skjuts på legal jakt, vilket innebär att skyddsjakt och licensjakt antas adderas till dödlighet. I årets modell ingår illegal jakt och övrig okänd dödlighet i ingångsvärdena för överlevnad, vilket innebär att övrig okänd dödlighet inte beräknas i modellen. Överlevnadsvärdena är därmed lägre i årets modell jämfört med förra årets modell (Andrén 2019). Det blir för många okända faktorer i relation till datamängden att för varje län uppskatta både tillväxttakten och övrig okänd dödlighet. 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 för varje län och för att göra länsvisa prognoser för lodjurspopulationen vid olika beskattningsnivåer, samt för hela norra RFO.

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; $NF_t = FG_t * 3.23 (\pm 0.25 \text{ SE}; \text{Andrén m.fl. 2002})$
- HF_t antal skjutna honor år t (jakten sker efter inventeringen, d.v.s. efter 1 mars) 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 (0.73 ± 0.069 ; Andrén m.fl. 2020, inkludera illegal jakt)
- ϕ_2 – årlig överlevnad från 21 månader och äldre (0.80 ± 0.028 ; Andrén m.fl. 2020, inkludera illegal jakt)
- r_1 – reproduktion för 2 år gamla honor, antal unga honor (9 månader gamla) per vuxen hona (33 månader gammal) i februari (0.19 ± 0.098 ; 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 (0.39 ± 0.041 ; Nilsen m.fl. 2012)
- $\phi_2^{1/4}$ – 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).

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

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 olika tillväxttakt för varje län inom norra RFO, men

tillväxttakten inom ett län anta vara konstant under hela mätperioden. För att testa om tillväxten har varit konstant under hela mätperioden gjordes beräkningarna för norra RFO med tre olika tidsserier; från 2000 – 2020 (21 år), 2010 – 2020 (11 år) och för 2015 – 2020 (6 år).

Beskattningsnivåerna är för totalt antal legalt skjutna lodjur (både hanar och honor och alla åldrar). Prognoserna för olika beskattningsnivåer av totalt antal legalt skjutna lodjur beräknas under antagandet av samma fördelning mellan honor och hanar, samt mellan vuxna och ungar som i avskjutningsdata (Tabell 2).

Tabell 2. Köns- och åldersfördelning bland skjutna lodjur under perioden 1995 – 2020 från norra samt mellersta och södra RFO (från Rovbase; <https://rovbase30.miljodirektoratet.no>).

	Årsungar (hanar)	Årsungar (honor)	Äldre hanar (22 månader och äldre)	Äldre honor (22 månader och äldre)
Norra RFO				
Antal	138	140	571	433
Andel	10.8 %	10.9 %	44.5 %	33.8 %
Mellersta och södra RFO				
Antal	141	98	324	270
Andel	16.9 %	11.8 %	38.9 %	32.4 %

Mellersta och södra RFO - Modellering

För **mellersta och södra RFO** har en gemensam 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 och södra RFO delats upp i sju biogeografiska regioner (Figur 1). Dessa regioner sammanfaller inte med länsgränser i mellersta RFO därför har inte några beräkningar gjorts för enskilda län utan bara en för hela mellersta RFO. För södra RFO (region 7) har det gjorts en beräkning för hela förvaltningsområdet. En Bayesian hierarkisk modellering har använts för att uppskatta koefficienterna i modellen ($b_{0[\text{region}]}$, b_1 och b_2) och beräkna populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer för hela mellersta RFO, samt för hela södra RFO. Avskjutningsstatistik på rådjur (inklusive en osäkerhet) har använts som ett mått på rådjurstäthet. Avskjutningsstatistik på rådjur 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 i mellersta RFO som är proportionell med antal lodjursfamiljegrupper i respektive region har antagits.

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; $N_t = FG_t * 5.48 (\pm 0.40 \text{ SE})$ samt $N_t = FG_t * 2.09 (\pm 0.22 \text{ SE})$ i modellen med endast vuxna honor (Andrén m.fl. 2002)
- H_t antal skjutna lodjur år t (jakten sker efter inventeringen, d.v.s. efter 1 mars)
- 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.

Beskattningsnivåerna är för totalt antal legalt skjutna lodjur (både hanar och honor och alla åldrar).

Tillväxttakten för lodjurspopulationen i mellersta och södra 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.

För mellersta och södra RFO behövs hela tidsserien så att provstorleken är tillräckligt stor för att kunna uppskatta effekterna av rådjurs- och lodjurstäthet på tillväxttakten i lodjurspopulationen.

Effekter av längden på tidserierna på prognoserna i norra RFO

Populationsmodellen för norra RFO antar att tillväxttakten är konstant under hela mätperioden. För att testa om detta stämmer gjordes beräkningar för norra RFO med tre olika tidsserier; från 2000 – 2020 (21 år), 2010 – 2020 (11 år) och för 2015 – 2020 (6 år). För hela norra RFO påverkades inte tillväxttakten av tidsseriers längd (Tabell 3). Däremot försämrades prognoserna i modellen avsevärt för tidserierna på 11 år och 6 år (Tabell 3). Variationskoefficienten för prognoserna vinter 2021/2022 var betydligt högre för tidserierna på 11 år och 6 år än för tidsserien på 21 år. Därför redovisas bara prognoserna som bygger på tidsserien på 21 år.

Effekterna av längden på tidserierna var olika för de fyra länen. Förändringarna är relativt små, men kan ändå tyda på att tillväxttakten har förändrats under perioden 2000 - 2020. För Norrbottens län minskade tillväxttakten, medan den ökade i Västerbottens och Västernorrlands län när modellerna byggde på kortare tidsserier. Tillväxttakten för Jämtlands län var högst för tidsserien på 11 år. För samtliga län försämrades prognoserna i modellen avsevärt för tidserierna på 6 år (Tabell 3). Variationskoefficienten för prognoserna vinter 2021/2022 var betydligt högre för tidserierna på 6 år än för tidserierna på 21 år och 11 år. Därför redovisas prognoserna för respektive län som bygger på tidserierna på 21 år och 11 år.

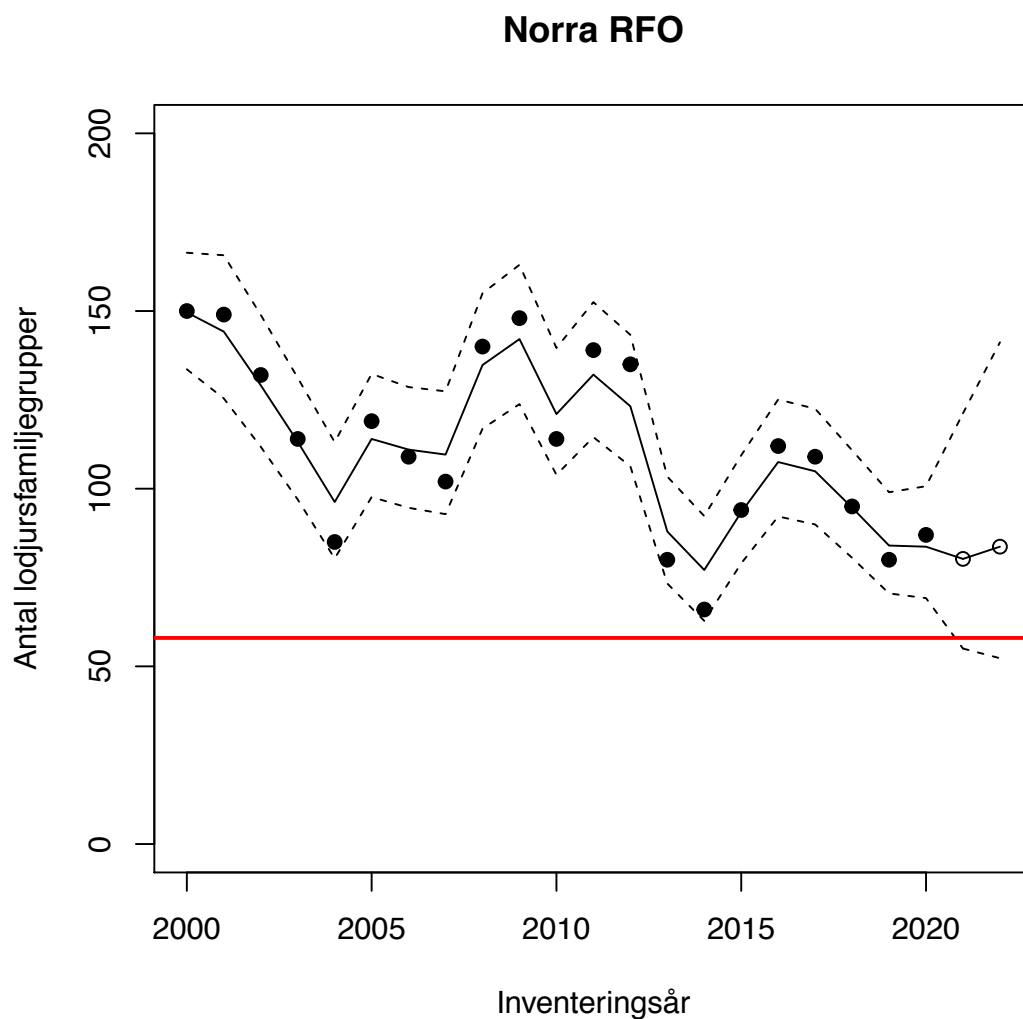
Tabell 3. Effekterna av olika längd på tidsserierna (21, 11 och 6 år) på beräknad tillväxttakt (λ ; median och 95 % CI), samt modellernas osäkerhet. Modellernas osäkerhet beräknas som variationskoefficient ($CV = 100 * [\text{standardavvikelse}/\text{medelvärde}]$) för prognoserna för vinter 2021/2022.

Region / län	Modell med alla lodjur	
	Tillväxttakt (λ)	Variationskoefficient
<u>Norra RFO</u>		
21 år	1.04 (0.99 – 1.08)	27 %
11 år	1.04 (0.98 – 1.10)	39 %
6 år	1.04 (0.98 – 1.10)	34 %
<u>Norrbottnen</u>		
21 år	1.03 (0.98 – 1.07)	27 %
11 år	1.02 (0.97 – 1.08)	29 %
6 år	1.02 (0.95 – 1.09)	40 %
<u>Västerbotten</u>		
21 år	1.04 (0.99 – 1.09)	27 %
11 år	1.05 (0.99 – 1.10)	28 %
6 år	1.06 (0.99 – 1.12)	38 %
<u>Jämtland</u>		
21 år	1.05 (1.00 – 1.10)	28 %
11 år	1.07 (1.00 – 1.12)	29 %
6 år	1.05 (0.98 – 1.11)	39 %
<u>Västernorrland</u>		
21 år	1.01 (0.97 – 1.06)	29 %
11 år	1.03 (0.97 – 1.08)	29 %
6 år	1.03 (0.96 – 1.10)	39 %

Beskattningsmodell för alla lodjur eller för endast vuxna honor

I uppdraget ingick att beräkna effekterna av beskattningsnivåer för alla lodjur och för endast vuxna lodjurshonor (22 månader och äldre). För att göra det användes två olika modeller, en modell för alla lodjur och en modell för endast vuxna honor. Detta gav olika resultat som var svårtolkade. Efter en noggrann granskning av resultaten kan man dock dra slutsatsen att man påverkar lodjurspopulationen på ungefär samma sätt om antal skjutna vuxna honor utgör ca. 1/3 av det totalt antal skjutna lodjur. Detta har stöd i andelen vuxna honor i avskjutningsdata (ca. 33 % i både norra RFO samt mellersta och södra RFO, Tabell 2). För norra RFO antas samma fördelning mellan honor och hanar, samt mellan vuxna och ungar för de olika beskattningsnivåerna som i avskjutningsdata (Tabell 2). För mellersta och södra RFO finns det också stöd i konverteringsfaktorerna från familjegrupper till "alla lodjur" (5.48) respektive "vuxna honor" (2.09), kvoten mellan dessa två konverteringsfaktorer är 0.381 (= 2.09/5.48; Andrén m.fl. 2002). Det innebär att en total kvot på 30 lodjur motsvarar ungefär en kvot på 10 vuxna honor i alla tre RFO.

Prognoser - Norra RFO



Figur 3. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **norra RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för norra RFO (röd; 58 familjegrunder).

Tabell 4. Antal lodjursfamiljegrupper inom **hela norra RFO** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet från jakten på **41 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheterna att komma under den regionala miniminivån på 58 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.04 (0.99 – 1.08, 95 % CI).

Norra RFO	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 58 familjegrupper
2019/2020		87 ^a	
Modellprediktion		84 (69 – 101) ^b	<0.001
2020/2021	41 ^c	80 (55 – 123)	0.04
2021/2022	0 ^d	84 (52 – 144)	0.06
	10 ^d	83 (51 – 142)	0.07
	20 ^d	81 (50 – 140)	0.08
	30 ^d	80 (48 – 139)	0.10
	40 ^d	78 (47 – 137)	0.11
	50 ^d	77 (46 – 135)	0.13
	60 ^d	76 (45 – 133)	0.15
	70 ^d	74 (44 – 131)	0.17
	80 ^d	73 (43 – 130)	0.19
	90 ^d	71 (41 – 128)	0.21
	100 ^d	70 (40 – 126)	0.24

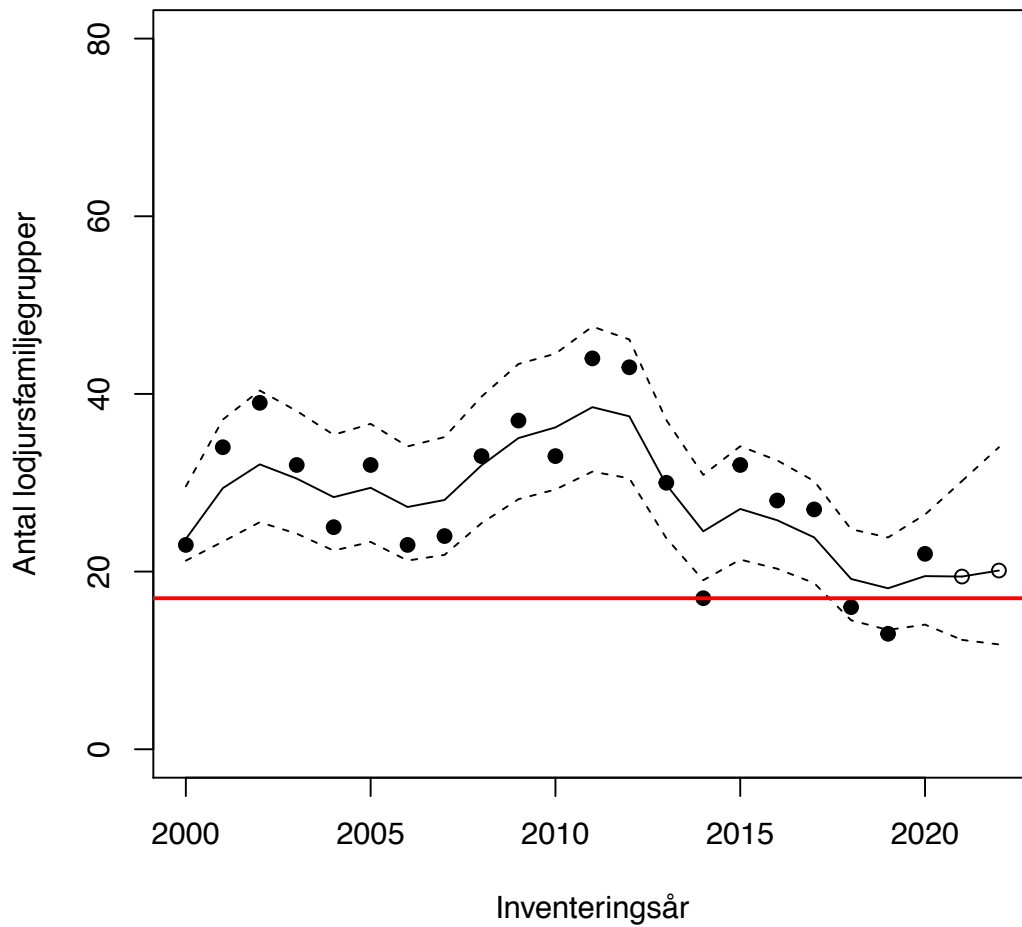
^a - Inventeringsresultat oktober 2019 – februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vinter 2019/2020.

^c - Totalt antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Norrbotten



Figur 4. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) i **Norrbottens län** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för norra RFO (röd; 17 familjegrupper).

Tabell 5. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Norrbottens län** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet från jakten på **3 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheterna att komma under den regionala miniminivån på 17 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.03 (0.98 – 1.07, 95 % CI) för tidsserien på 21 år och 1.02 (0.97 – 1.08, 95 CI) för tidsserien på 11 år.

Norrbotten	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 17 familjegrupper
Tidsserie 21 år			
2019/2020		22 ^a	
Modellprediktion		19 (14 – 26) ^b	0.20
2020/2021	3 ^c	19 (12 – 30)	0.27
2021/2022	0 ^d	20 (12 – 34)	0.26
	5 ^d	19 (11 – 33)	0.31
	10 ^d	19 (11 – 32)	0.37
	15 ^d	18 (10 – 31)	0.42
	20 ^d	17 (9 – 31)	0.47
	25 ^d	16 (9 – 30)	0.54
	30 ^d	16 (8 – 29)	0.59
Tidserie 11 år			
2019/2020		22 ^a	
Modellprediktion		19 (14 – 26)	0.21
2020/2021	3 ^c	19 (12 – 30)	0.29
2021/2022	0 ^d	20 (12 – 34)	0.28
	5 ^d	19 (11 – 33)	0.33
	10 ^d	18 (10 – 32)	0.39
	15 ^d	18 (10 – 32)	0.45
	20 ^d	17 (9 – 31)	0.51
	25 ^d	16 (9 – 30)	0.57
	30 ^d	15 (8 – 29)	0.63

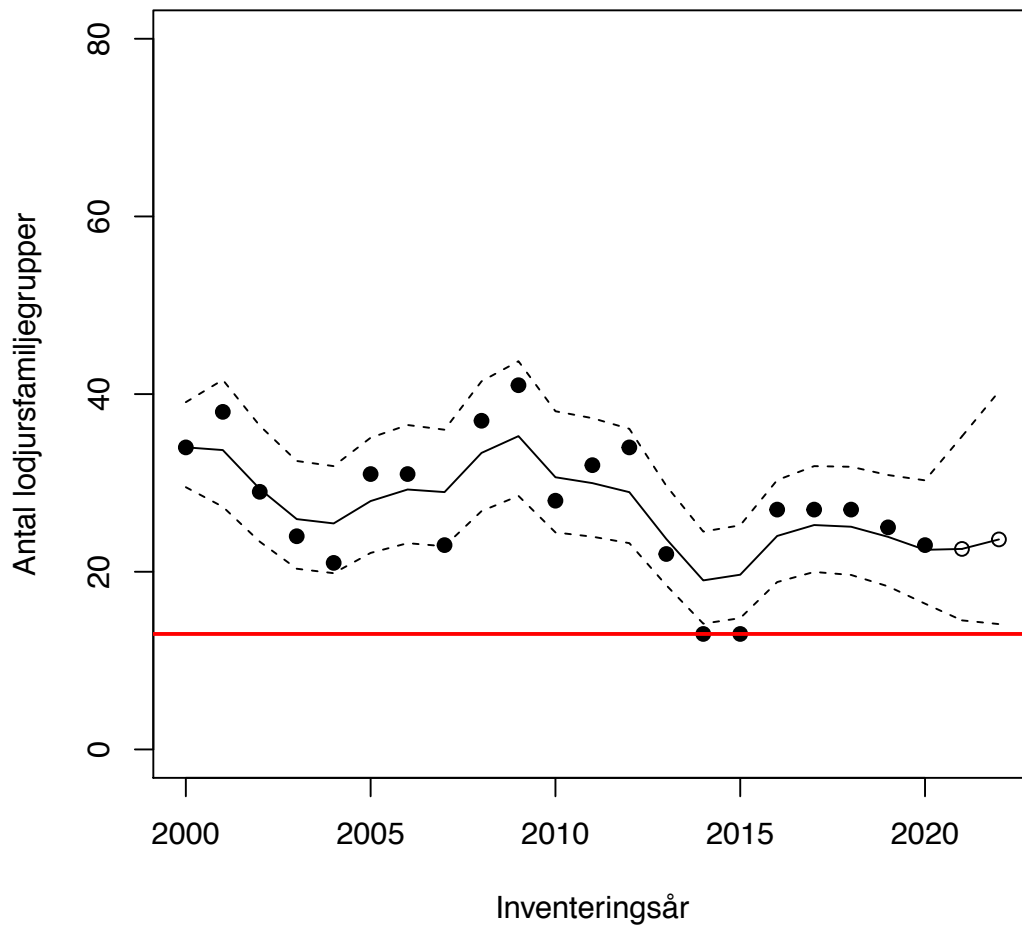
^a - Inventeringsresultat oktober 2019 – februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vinter 2019/2020.

^c - Totalt antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Västerbotten



Figur 5. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **Västerbottens län** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för norra RFO (röd; 13 familjegrunder).

Tabell 6. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Västerbottens län** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet från jakten på **8 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheterna att komma under den regionala miniminivån på 13 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.04 (0.99 – 1.09, 95 % CI) för tidsserien på 21 år och 1.05 (0.99 – 1.10, 95 CI) för tidsserien på 11 år.

Västerbotten	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 13 familjegrupper
Tidserie 21 år			
2019/2020		23 ^a	
Modellprediktion		22 (16 – 30) ^b	< 0.001
2020/2021	8 ^c	23 (15 – 35)	0.01
2021/2022	0 ^d	24 (14 – 40)	0.01
	5 ^d	23 (13 – 39)	0.02
	10 ^d	22 (13 – 39)	0.03
	15 ^d	21 (12 – 38)	0.04
	20 ^d	21 (12 – 37)	0.05
	25 ^d	20 (11 – 36)	0.08
	30 ^d	19 (10 – 35)	0.10
Tidserie 11 år			
2019/2020		23 ^a	
Modellprediktion		22 (17 – 30)	< 0.001
2020/2021	8 ^c	23 (15 – 35)	0.01
2021/2022	0 ^d	24 (14 – 41)	0.01
	5 ^d	23 (14 – 40)	0.02
	10 ^d	22 (13 – 39)	0.02
	15 ^d	22 (13 – 38)	0.03
	20 ^d	21 (12 – 38)	0.04
	25 ^d	20 (11 – 37)	0.06
	30 ^d	20 (11 – 36)	0.08

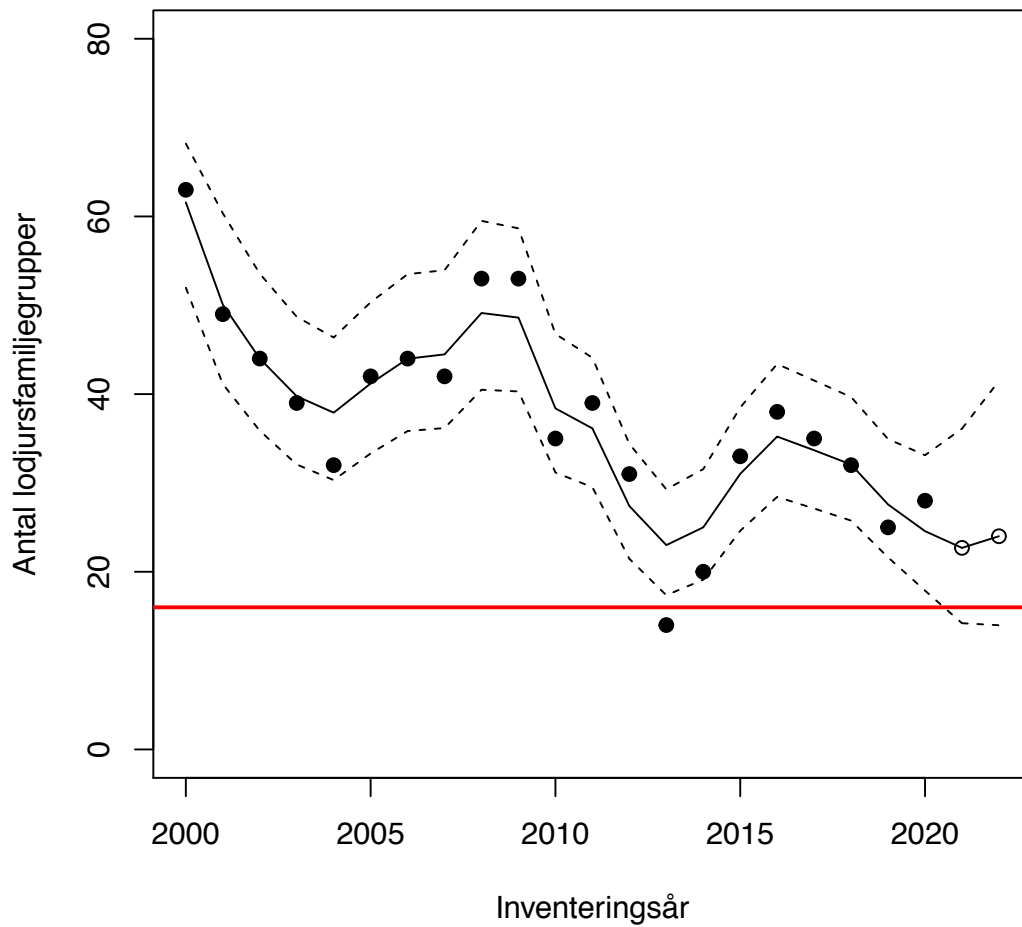
^a - Inventeringsresultat oktober 2019 – februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vinter 2019/2020.

^c - Totalt antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Jämtland



Figur 6. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **Jämtlands län** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för norra RFO (röd; 16 familjegrunder).

Tabell 7. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Jämtlands län** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet från jakten på **23 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheterna att komma under den regionala miniminivån på 16 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.05 (1.00 – 1.10, 95 % CI). för tidsserien på 21 år och 1.07 (1.00 – 1.12, 95 CI) för tidsserien på 11 år.

Jämtland	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 16 familjegrupper
Tidsserie 21 år			
2019/2020		28.5 ^a	
Modellprediktion		26 (18 – 33) ^b	0.004
2020/2021	23 ^c	23 (14 – 36)	0.07
2021/2022	0 ^d	24 (14 – 41)	0.07
	5 ^d	23 (13 – 41)	0.09
	10 ^d	23 (13 – 40)	0.11
	15 ^d	22 (12 – 39)	0.14
	20 ^d	21 (11 – 38)	0.18
	25 ^d	20 (11 – 37)	0.22
	30 ^d	20 (10 – 36)	0.26
Tidsserie 11 år			
2019/2020		28.5 ^a	
Modellprediktion		26 (18 – 33) ^b	0.005
2020/2021	23 ^c	23 (14 – 37)	0.06
2021/2022	0 ^d	25 (14 – 43)	0.06
	5 ^d	24 (14 – 42)	0.07
	10 ^d	23 (13 – 41)	0.09
	15 ^d	23 (13 – 40)	0.12
	20 ^d	22 (12 – 40)	0.14
	25 ^d	21 (11 – 39)	0.18
	30 ^d	20 (11 – 38)	0.21

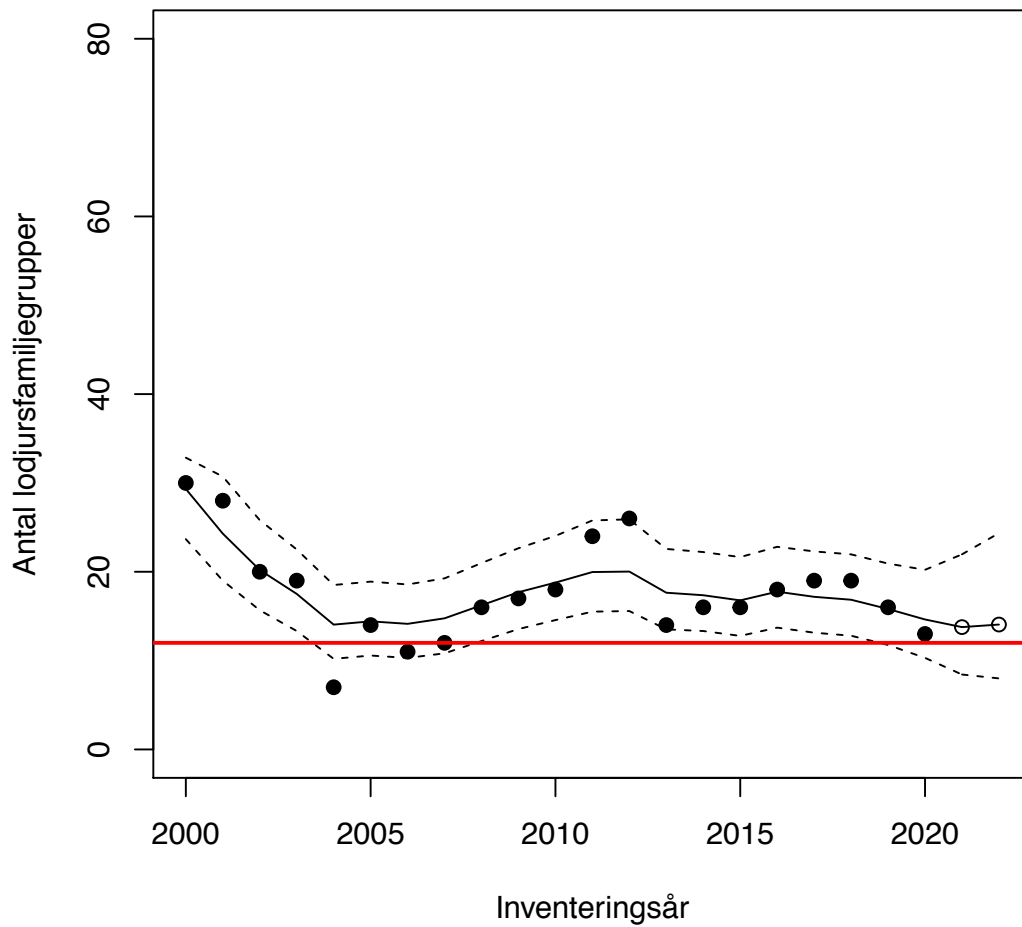
^a - Inventeringsresultat oktober 2019 – februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vinter 2019/2020.

^c - Totalt antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Västernorrland



Figur 7. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **Västernorrlands län** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för norra RFO (röd; 12 familjegrupper).

Tabell 8. Antal lodjursfamiljegrupper inom **Västernorrlands län** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020) samt prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet från jakten på **7 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheterna att komma under den regionala miniminivån på 12 lodjursfamiljegrupper. Beräknad tillväxttakt (λ) var 1.01 (0.97 – 1.06, 95 % CI) för tidsserien på 21 år och 1.03 (0.97 – 1.08, 95 CI) för tidsserien på 11 år.

Västernorrland	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 12 familjegrupper
Tidsserie 21 år			
2019/2020		13.5 ^a	
Modellprediktion		15 (10 – 20) ^b	0.13
2020/2021	7 ^c	14 (8 – 22)	0.28
2021/2022	0 ^d	14 (8 – 24)	0.28
	5 ^d	13 (7 – 24)	0.35
	10 ^d	13 (7 – 23)	0.43
	15 ^d	12 (6 – 22)	0.51
	20 ^d	11 (6 – 21)	0.58
	25 ^d	11 (5 – 20)	0.65
	30 ^d	10 (4 – 20)	0.71
Tidsserie 11 år			
2019/2020		13.5 ^a	
Modellprediktion		15 (11 – 21)	0.09
2020/2021	7 ^c	14 (9 – 23)	0.21
2021/2022	0 ^d	15 (8 – 26)	0.20
	5 ^d	14 (8 – 25)	0.26
	10 ^d	14 (7 – 24)	0.33
	15 ^d	13 (7 – 24)	0.40
	20 ^d	12 (6 – 23)	0.48
	25 ^d	11 (5 – 22)	0.55
	30 ^d	11 (5 – 21)	0.62

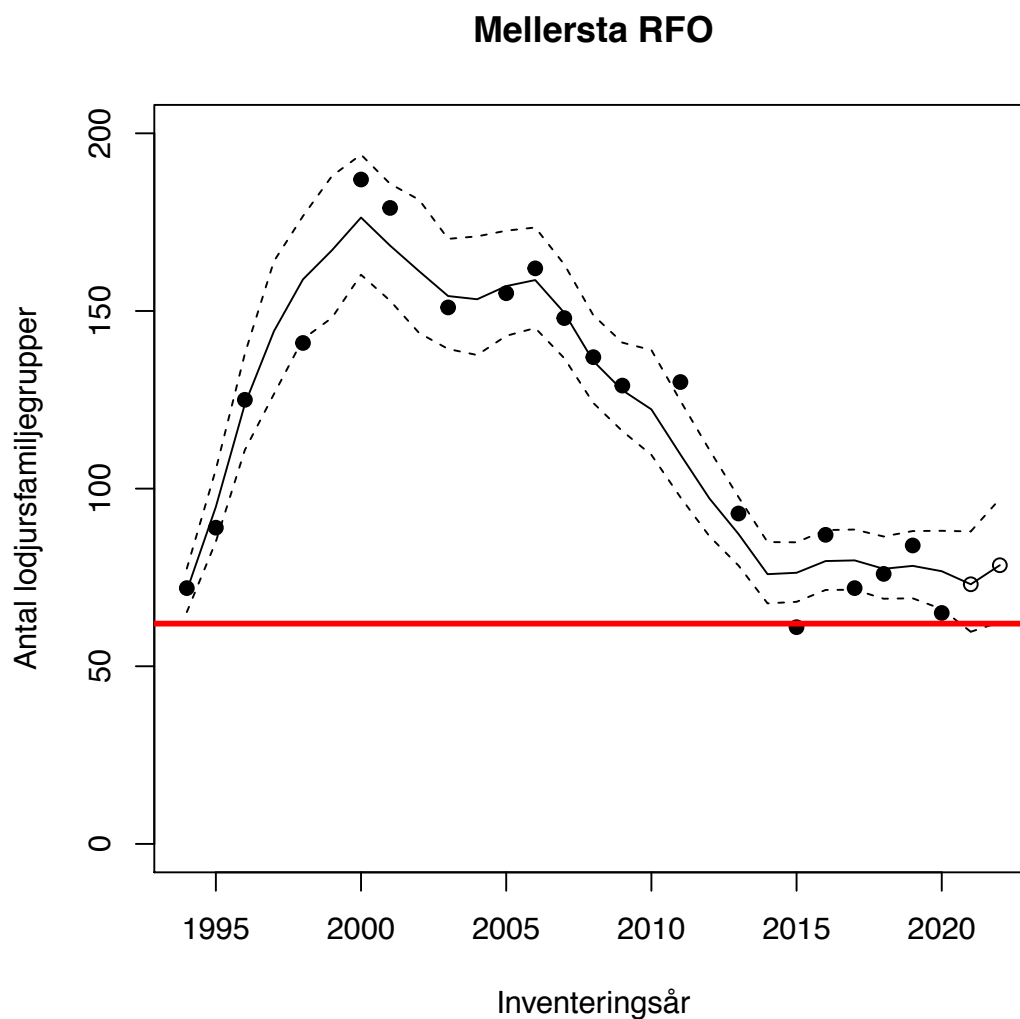
^a - Inventeringsresultat oktober 2019 – februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vinter 2019/2020.

^c - Totalt antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Prognoser - Mellersta RFO



Figur 8. Antal lodjursfamiljegrunder i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **mellersta RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för mellersta RFO (röd; 62 familjegrunder).

Tabell 9. Antal lodjursfamiljegrupper inom **mellersta RFO** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020). Prognoser för antal lodjursfamiljegrupper vintern 2020/2021 med resultatet av jakten på **47 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheten att komma under den regionala miniminivån på 62 lodjursfamiljegrupper. Tillväxttakt (λ) är beroende av region, rådjurstäthet och lodjurstäthet. Tillväxttakt (λ) utan jakt beräknas till 1.08 (0.97 - 1.19, 95 % CI) från 2020/2021 till 2021/2022.

Mellersta RFO	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrupper Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 62 familjegrupper
2019/2020		65.5 ^a	
Modellprediktion		77 (66 – 88) ^b	<0.01
2020/2021	47 ^c	73 (60 - 88)	0.05
2021/2022	0 ^d	79 (62 - 97)	0.02
	5 ^d	78 (61 - 96)	0.03
	10 ^d	77 (61 - 95)	0.04
	15 ^d	76 (60 - 94)	0.05
	20 ^d	75 (59 - 93)	0.06
	25 ^d	74 (58 - 92)	0.08
	30 ^d	73 (57 - 91)	0.09
	35 ^d	72 (56 - 90)	0.12
	40 ^d	71 (55 - 89)	0.14
	45 ^d	70 (54 - 88)	0.17
	50 ^d	69 (53 - 87)	0.20

^a - Inventeringsresultat oktober 2019 - februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

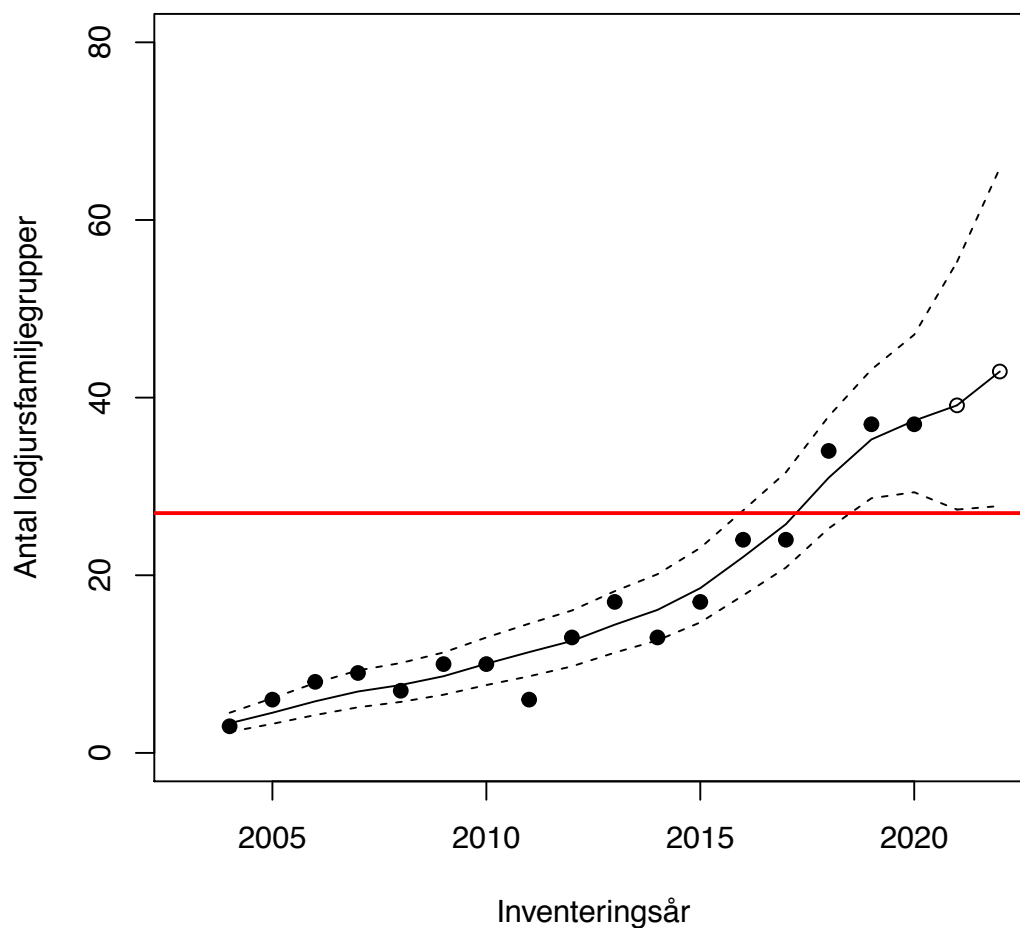
^b - Modellprediktion för vintern 2019/2020.

^c - Antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Prognoser - Södra RFO

Södra RFO



Figur 9. Antal lodjursfamiljegrupper i relation till inventeringsår (2020, innebär vintern 2019/2020) inom **södra RFO** (fyllda punkter), prognoser för 2021 (med den jakt som genomfördes efter 1 mars 2020) och 2022 (utan någon jakt 2021), modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för södra RFO (röd; 27 familjegrupper).

Tabell 10. Antal lodjursfamiljegrunder inom **södra RFO** vintern 2019/2020 (Mattisson och Frank 2020). Prognoser för antal lodjursfamiljegrunder vintern 2020/2021 med resultatet av jakten på **10 lodjur** under 2020 och för vintern 2021/2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Samt sannolikheten att komma under den regionala miniminivån på 27 lodjursfamiljegrunder. Tillväxttakt (λ) är beroende av både rådjurstäthet och lodjurstäthet. Tillväxttakten (λ) utan jakt beräknas till 1.12 (0.86 - 1.39, 95 % CI) från 2020/2021 till 2021/2022.

Södra RFO	Beskattningsnivå Antal lodjur	Lodjursfamiljegrunder Medelvärde (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 27 familjegrunder
2019/2020		37 ^a	
Modellprediktion		37 (29 – 47) ^b	<0.01
2020/2021	10 ^c	39 (27 – 55)	0.02
2021/2022	0 ^d	43 (28 – 66)	0.02
	5 ^d	42 (27 – 64)	0.03
	10 ^d	41 (26 – 63)	0.04
	15 ^d	40 (25 – 62)	0.05
	20 ^d	39 (24 – 61)	0.06
	25 ^d	38 (24 – 60)	0.08
	30 ^d	37 (23 – 59)	0.10
	35 ^d	36 (22 – 58)	0.12
	40 ^d	35 (21 – 57)	0.15
	45 ^d	34 (20 – 56)	0.18
	50 ^d	33 (19 – 54)	0.22

^a - Inventeringsresultat oktober 2019 - februari 2020 (Mattisson och Frank 2020).

^b - Modellprediktion för vintern 2019/2020.

^c - Antal legalt skjutna **lodjur** efter 1 mars 2020.

^d - Tänkbara beskattningsnivåer (**antal lodjur**) under 2021.

Tack – Ett stort tack till Göran Bergqvist, Svenska Jägareförbundet för data på rådjursavskjutning.

Referenser

- Andrén, H. 2019. Beskattningsmodell för lodjur. Prognoser för lodjurspopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer 2020. - Rapport från Viltskadecenter 2019-4, SLU, ISBN 978-91-985247-1-0, 18 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., Hobbs, N.T., Aronsson, A., Brøseth, H., Chapron, G., Linnell, J.D.C., Persson, J. and Nilsen, E.B. 2020. Harvest models of small populations of a large carnivore using Bayesian forecasting. – Ecological Applications 30(3), e02063, 18 pages.
- 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
- Mattisson, J. & Frank, J. 2020. Bestandsövervakning av gaupe i 2020. Inventering av lodjur 2020. Bestandsstatus för store rovdjur i Skandinavien. Bestandsstatus för stora rovdjur i Skandinavien. Nr 2 2020. 35 sid. ISBN 978-82-426-4610-1
- Naturvårdsverket 2019. Fastställande av miniminivåer för lo gällande rovdjursförvaltningsområden och län. - Ärendenr: NV-01525-18.
- 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.
- 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.

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



VILTSKADECENTER