



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Viltskadecenter

# Beskattningsmodell för järv

Prognoser för järvpopulationen 2024  
vid olika beskattningsnivåer under 2023,  
baserade på inventeringsdata från 2022

## BESKATTNINGSMODELL FÖR JÄRV

Prognoser för järvpopulationen 2024 vid olika beskattningsnivåer under 2023, baserade på inventeringsdata från 2022

Rapport från SLU Viltskadecenter 2023–6

Författare Henrik André<sup>1</sup>, Malin Aronson<sup>1</sup>, Jens Persson<sup>1</sup>

Henrik André<sup>1</sup> ORCID Id: 0000-0002-5616-2426

Malin Aronson ORCID Id: 0000-0002-9026-3765

Jens Persson ORCID Id: 0000-0003-1405-7561

Utgivare: SLU Viltskadecenter

Utgivningsort: Viltskadecenter, Grimsö Forskningsstation

Utgivningsdatum: 2023-08-25

Version: 2.0 (Tabell 3 reviderad)

ISBN: 978-91-987585-7-3

© SLU Viltskadecenter, författarna

Rapporten kan laddas ner från Viltskadecenters webbplats [www.slu.se/viltskadecenter](http://www.slu.se/viltskadecenter)

<sup>1</sup> Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Grimsö 152, 739 93 Riddarhyttan

# Beskattningsmodell för järv

Prognoser för järvpopulationen 2024 vid olika beskattningsnivåer under 2023, baserade på inventeringsdata från 2022

Henrik Andrén, Malin Aronsson och Jens Persson

## Innehållsförteckning

<b>Inledning</b> .....	<b>2</b>
<i>Uppdraget</i> .....	2
<b>Metoder och data</b> .....	<b>2</b>
<b>Modellering</b> .....	<b>4</b>
<b>Prognoser</b> .....	<b>6</b>
<i>Sverige</i> .....	6
<i>Norrboten</i> .....	10
<i>Västerbotten</i> .....	14
<i>Jämtland</i> .....	18
<i>Övriga län</i> .....	22
<b>Utvärdering av populationsmodellen</b> .....	<b>26</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>28</b>
<b>Bilaga</b> .....	<b>29</b>

# Inledning

## Uppdraget

Naturvårdsverket uppdrog (Ärende NV-02030-23, Kontrakt 365-23-001) åt Henrik Andréén, Malin Aronsson och Jens Persson vid SLU, Institutionen för ekologi, Grimsö Forskningsstation att prognostisera järvpopulationen 2024 vid olika beskattningsnivåer under 2023 för Sverige och dessutom för Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands län, samt sammantaget för övriga län med järvförekomst (Västernorrlands, Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län).

## Metoder och data

Järvinventering genomförs framförallt i form av inventering av föryngringar, men även via insamling av genetiskt material (t.ex. spillning) för DNA-analys som ger individinformation. Inventeringen av föryngringar bedrivs från 1 februari till 31 juli, men de flesta föryngringar dokumenteras i mars – maj. Insamling av DNA sker från 1 januari till 1 juni.

Jakt på järv i Sverige har med undantag för 2019 (då licensjakt infördes i Jämtlands län utan att någon järv sköts under denna) endast bedrivits i form av skyddsjakt. Sedan 2010 har skyddsjakt bedrivits alla månader utom juli och augusti, men en stor del (83 %) av skyddsjakten utfördes under perioden november till mars. Skyddsjakt har nästan uteslutande (99 %) skett i Norrbotten, Västerbotten och Jämtland.

I den här rapporten har vi använt oss av fastställda resultat från inventering av föryngringar från 2012 till 2022 (Mattisson m.fl. 2022). Vi använde dessutom resultat från populationsuppskattningar från fångst – återfångst metoder baserade på DNA-data från 2013 – 2022 (Milleret m.fl. 2022). Dessa populationsuppskattningar räknades om till antal föryngringar (Persson & Brøseth 2011).

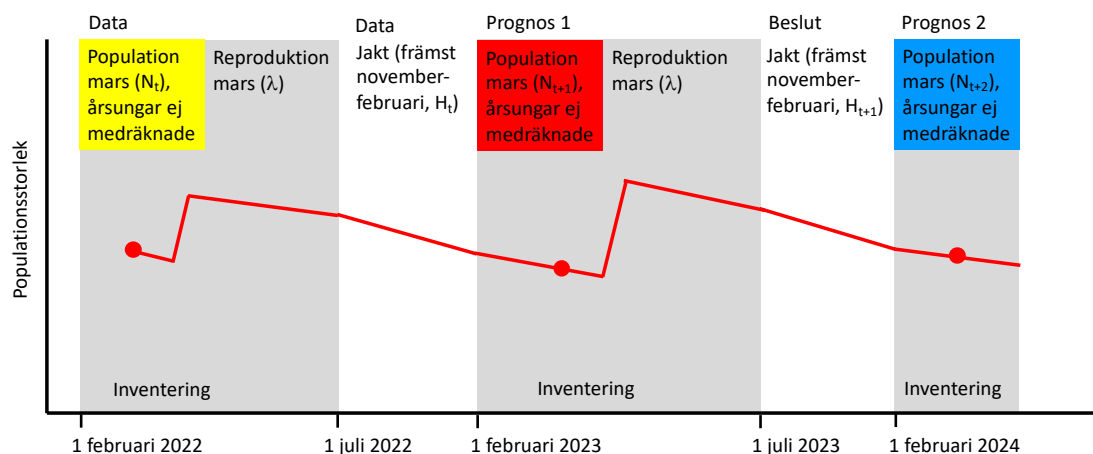
Vi har inte inkluderat antal föryngringar i Norrbottens län för 2016 och 2021 i analysen och därmed inte heller total antalet föryngringar i Sverige 2016 och 2021, eftersom snö- och väderförhållanden under inventeringen var så missgynnsamma att inventeringen där försvårades kraftigt (Brøseth m.fl. 2016, Hedmark m.fl. 2021). Vi bedömer därför att resultatet från inventeringen i Norrbotten 2016 och 2021 inte är tillförlitliga dessa år och eftersom Norrbotten utgör en stor andel av den svenska populationen och dess utbredning exkluderade vi 2016 och 2021 från analyser även på nationell nivå.

**Tabell 1.** Miniminivåer (Naturvårdsverket 2020) för järvpopulationen för Sverige samt uppdelat på olika län. Siffrorna avser antalet järvföryngringar.

	Miniminivå
Sverige	96
Norrbottn	36
Västerbotten	21
Jämtland	29
Västernorrland <sup>a</sup>	3
Dalarna <sup>a</sup>	4
Gävleborg <sup>a</sup>	2
Värmland <sup>a</sup>	1
Summa övriga län <sup>a</sup>	10

<sup>a</sup> Övriga län (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg, Värmland)

# Modellering



Figur 1. Tidslinje inom järvförvaltningen för inventering, reproduktion, jakt, beslut om jakt och prognoser. Järvpopulationens förändring över tid (röd linje), tidpunkt för jämförelse (mars; röda punkter). Prognos 1 för mars 2023 ( $N_{t+1}$ ) beräknas från inventeringsresultatet mars 2022 ( $N_t$ ) (data) och jakt från 1 mars 2022 till 28 februari 2023 ( $H_t$ ). Prognos 2 för mars 2024 beräknas från prognos 1 för mars 2023 ( $N_{t+1}$ ) och beslut om eventuell jakt från 1 mars 2023 till 28 februari 2024 ( $H_{t+1}$ ). Färgerna för populationsstorleken i mars återkommer i tabellerna och figurerna.

För att göra prognoser för järvpopulationen i Sverige har vi använt Bayesiansk hierarkisk modellering (Andrén och Persson 2020, 2021, samt modifierad efter Andrén 2019, Nilsen m.fl. 2011) som bygger på inventeringsdata i form av både antalet registrerade järvföryngringar (Mattisson m.fl. 2022, rovbases30.miljodirektoratet.no) och populationsuppskattning med hjälp av DNA och fångst – återfångst metoder (Bischof m.fl. 2019, Milleret m.fl. 2022) samt antal legalt skjutna järvor (rovbases30.miljodirektoratet.no).

Vi har använt modellen för att uppskatta järvpopulationens tillväxttakt i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och övriga län (Västernorrlands Dalarna, Gävleborg och Värmland), samt för hela Sverige. Modellen används också för att göra prognoser för järvpopulationens utveckling vid olika beskattningsnivåer. Vi har relaterat prognoserna till miniminivåerna för hela Sverige, län (Norrbotten, Västerbotten och Jämtland) och en region (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland). I år rapporterar vi resultaten både för antal järvföryngringar och för antal järvor (men årsungarna är inte medräknade), d.v.s. den totala populationen.

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

- $N_t$  är den beräknade populationsstorleken i mars år t (före jakt), årsungarna är inte medräknade
- $N_t$  beräknas från antal järvföryngringar;  $N_t = R_t / \phi$ , där konverteringsfaktorn  $\phi = 0,16 \pm 0,022$ , vilket motsvarar  $1/\phi = 6,25 \pm 0,80$  SD (Persson & Brøseth 2011)
- $R_t$  antal järvföryngringar registrerade under inventeringen
- $H_t$  antal skjutna järvor år t, jakten sker efter inventeringen och antas addera till annan dödlighet
- $\lambda$  årlig potentiell tillväxttakt utan legal jakt, medan all annan dödlighet ingår i den beräknade tillväxttakten. Legal jakt inkluderar både licensjakt och skyddsjakt.

Bayesiansk hierarkisk modellering har använts för att uppskatta den potentiella tillväxttakten ( $\lambda$ ) och beräkna populationsstorleken vid olika beskattningsnivåer för varje län (Andrén och Persson 2020, 2021, samt modifierad efter Andrén 2019, Nilsen m.fl. 2011). I modelleringen har det antagits olika tillväxttakter och olika konverteringsfaktorer för Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands län samt för övriga län (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland). Tillväxttakten och konverteringsfaktorn för järvpopulation i hela Sverige har beräknats från en separat modell för hela Sverige. För en detaljerad beskrivning av den Bayesiansk hierarkisk populationsmodellen se bilaga 1.

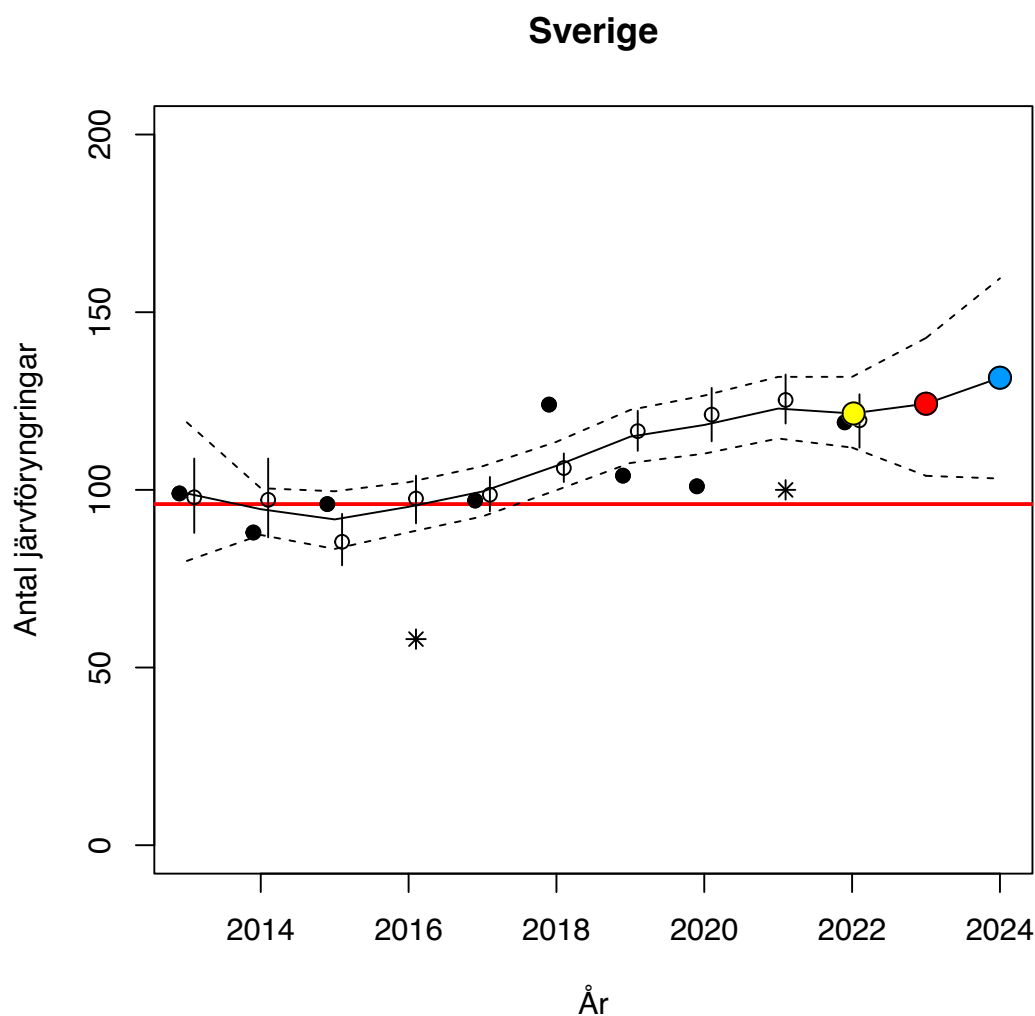
Modellen tar inte hänsyn till ålders- och könsfördelningen bland de skjutna järvarna i prognoserna, utan antar att den är samma som under tidigare år (Tabell 2).

**Tabell 2.** Köns- och åldersfördelning bland skjutna järvar 2010 – 2019.

Kön och ålder	Antal i avskjutningsdata	Andel i avskjutningsdata
Honor, 0 – 1 år	16	0,095
Honor, 1 – 2 år	25	0,149
Honor, 2 år och äldre	38	0,226
Hanar, 0 – 1 år	10	0,060
Hanar, 1 – 2 år	28	0,167
Hanar, 2 år och äldre	51	0,304

# Prognoser

Sverige



**Figur 2.** Antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Sverige** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning omräknat till föryngringar (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal föryngringar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvföryngringar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för Sverige (röd horisontell linje; 96 föryngringar). Antal järvföryngringar 2016 och 2021 (stjärnor) är inte med i analysen.



**Tabell 3.** Prognoser för antal järvföryngringar i **Sverige** vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Samt sannolikheterna att komma under miniminivån på 96 järvföryngringar. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,058 (1,012 – 1,100, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 2 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvföryngringar Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 96 järvföryngringar
2022		119 <sup>a</sup>	
2022		<b>122</b> (112 - 132) <sup>b</sup>	<0,0001
2023	27 <sup>c</sup>	<b>124</b> (104 – 143) <sup>d</sup>	0,006
2024	0 <sup>e</sup>	<b>132</b> (103 – 160)	0,01
	10 <sup>e</sup>	130 (102 – 158)	0,01
	20 <sup>e</sup>	128 (100 – 156)	0,02
	30 <sup>e</sup>	126 (98 – 154)	0,02
	40 <sup>e</sup>	124 (97 – 152)	0,02
	50 <sup>e</sup>	123 (95 – 150)	0,03
	60 <sup>e</sup>	121 (93 – 148)	0,04
	70 <sup>e</sup>	119 (92 – 146)	0,04
	80 <sup>e</sup>	117 (90 – 144)	0,06
	90 <sup>e</sup>	115 (88 – 142)	0,07
	100 <sup>e</sup>	114 (87 – 140)	0,08
	110 <sup>e</sup>	112 (85 – 138)	0,11
	120 <sup>e</sup>	110 (84 – 136)	0,13

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Mattisson m.fl. 2022).

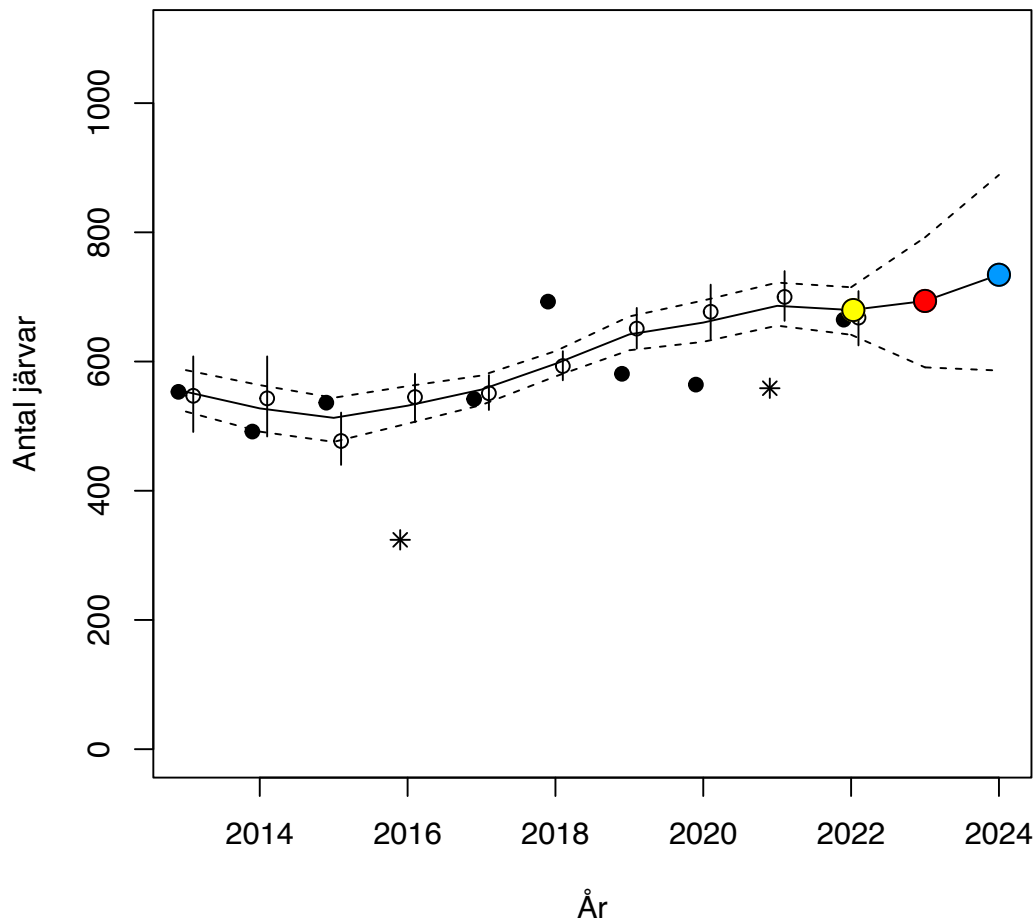
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Sverige



**Figur 3.** Antal järvar beräknat från antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i Sverige (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal järvar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer). Antal järvar 2016 och 2021 (stjärnor) är inte med i analysen.

**Tabell 4.** Prognoser för antal järvar i **Sverige** vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,058 (1,012 – 1,100, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 3 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvar Median (95 % CI)
2022		668 (625 – 709) <sup>a</sup>
2022		<del>680</del> (641 – 715) <sup>b</sup>
2023	27 <sup>c</sup>	<b>694</b> (591 – 792) <sup>d</sup>
2024	0 <sup>e</sup>	<b>734</b> (586 – 889)
	10 <sup>e</sup>	724 (577 – 879)
	20 <sup>e</sup>	714 (567 – 867)
	30 <sup>e</sup>	704 (558 – 856)
	40 <sup>e</sup>	694 (549 – 847)
	50 <sup>e</sup>	684 (539 – 835)
	60 <sup>e</sup>	674 (530 – 825)
	70 <sup>e</sup>	664 (522 – 813)
	80 <sup>e</sup>	654 (511 – 803)
	90 <sup>e</sup>	644 (502 – 793)
	100 <sup>e</sup>	634 (493 – 782)
	110 <sup>e</sup>	624 (483 – 770)
	120 <sup>e</sup>	614 (474 – 759)

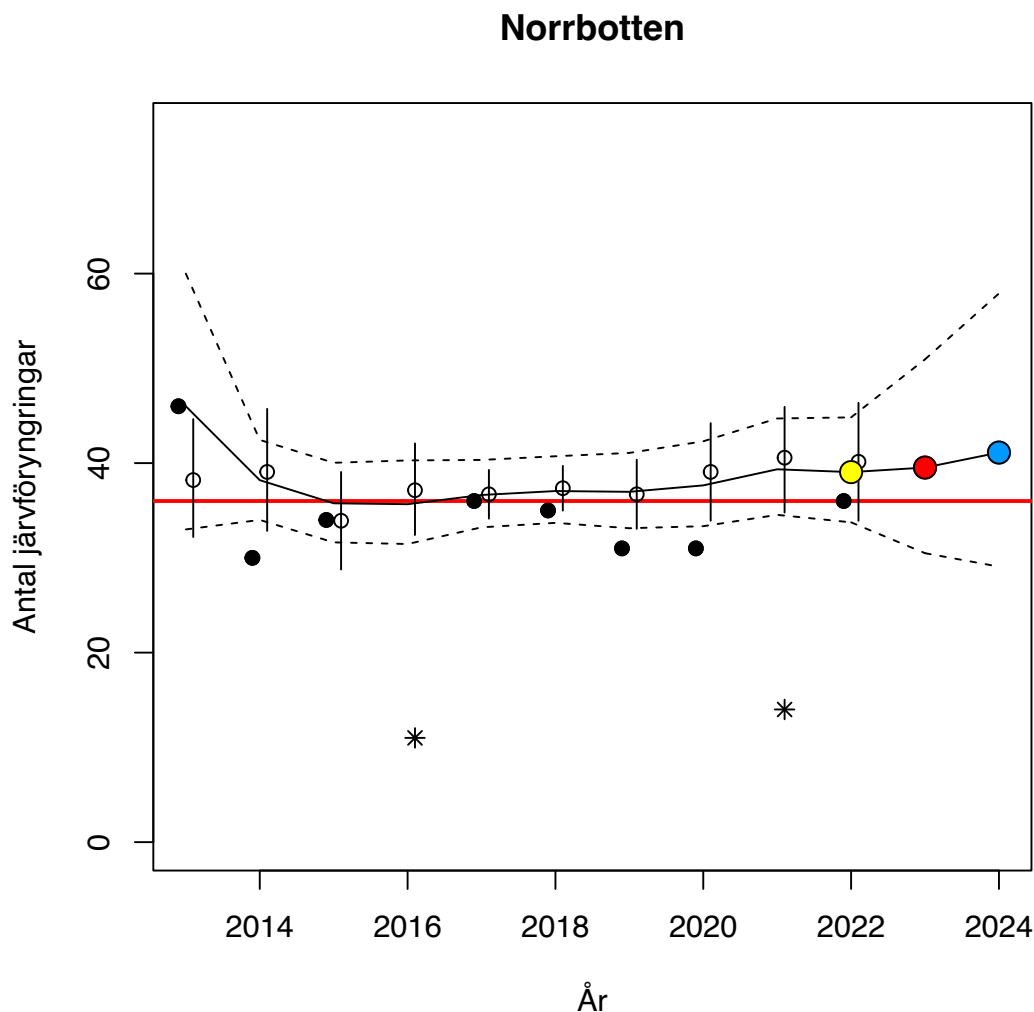
<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Milleret m.fl. 2022).

<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.



**Figur 4.** Antal fastställda järvfyringringar i relation till inventeringsår i **Norrbottens län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning omräknat till fyringringar (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal fyringringar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvfyringringar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för Norrbottens län (röd horisontell linje; 36 fyringringar). Antal järvfyringringar 2016 och 2021 (stjärnor) är inte med i analysen.

**Tabell 5.** Prognoser för antal järvföryngringar i **Norrbottens län** 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Samt sannolikheterna att komma under miniminivån på 36 järvföryngringar. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,041 (0,978 – 1,107, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 4 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Norrbottens län</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvföryngringar Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 36 järvföryngringar
2022		36 <sup>a</sup>	
2022		<b>39</b> (34 – 45) <sup>b</sup>	0,13
2023	5 <sup>c</sup>	<b>40</b> (30 – 51) <sup>d</sup>	0,23
2024	0 <sup>e</sup>	<b>41</b> (29 – 58)	0,22
	5 <sup>e</sup>	40 (28 – 57)	0,27
	10 <sup>e</sup>	39 (27 – 56)	0,33
	15 <sup>e</sup>	38 (26 – 54)	0,39
	20 <sup>e</sup>	37 (25 – 53)	0,45
	25 <sup>e</sup>	36 (24 – 52)	0,52
	30 <sup>e</sup>	35 (23 – 51)	0,58
	35 <sup>e</sup>	34 (22 – 49)	0,64
	40 <sup>e</sup>	33 (21 – 48)	0,70

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Mattisson m.fl. 2022).

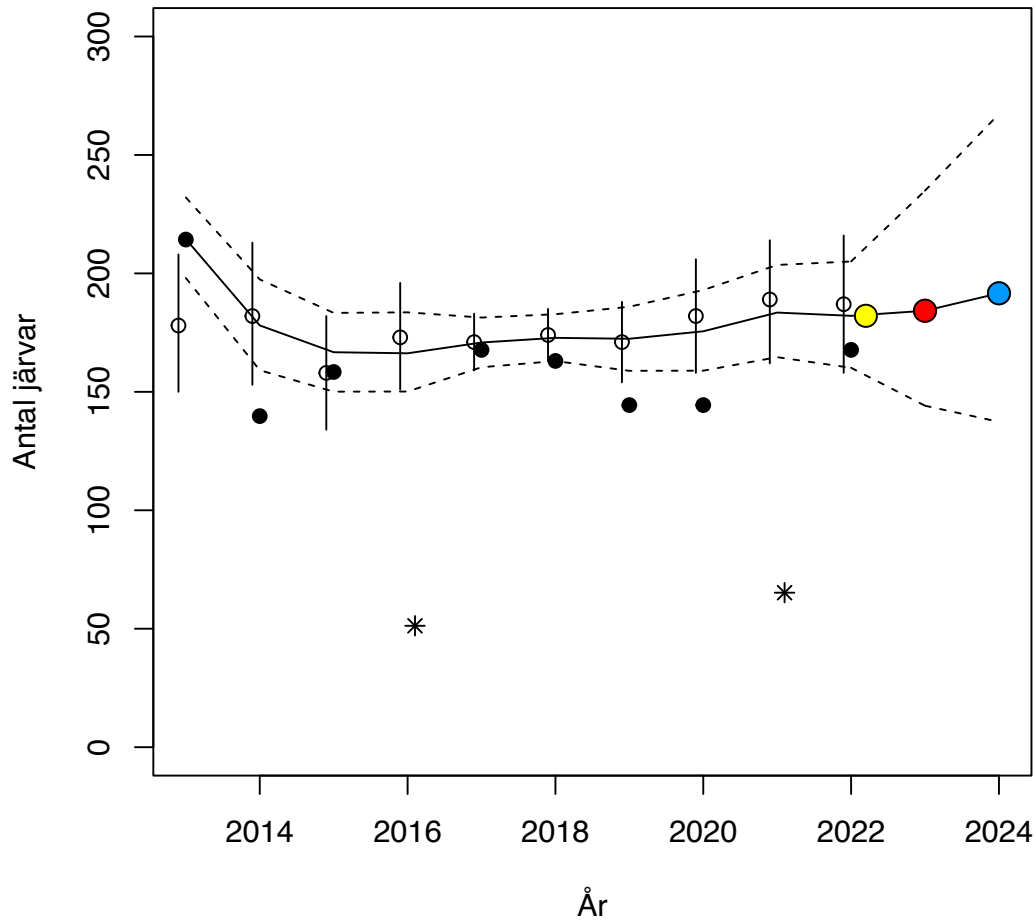
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Norrbotten



**Figur 5.** Antal jävvar beräknat från antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Norrbottens län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal jävvar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal jävvar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer). Antal jävvar 2016 och 2021 (stjärnor) är inte med i analysen.

**Tabell 6.** Prognoser för antal järvar i **Norrbottens län** vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,041 (0,978 – 1,107, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 5 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvar Median (95 % CI)
2022		187 (158 – 216) <sup>a</sup>
2022		<b>182</b> (160 – 205) <sup>b</sup>
2023	5 <sup>c</sup>	<b>184</b> (144 – 235) <sup>d</sup>
2024	0 <sup>e</sup>	<b>192</b> (137 – 267)
	5 <sup>e</sup>	187 (133 – 262)
	10 <sup>e</sup>	182 (128 – 256)
	15 <sup>e</sup>	177 (124 – 251)
	20 <sup>e</sup>	172 (119 – 245)
	25 <sup>e</sup>	167 (115 – 240)
	30 <sup>e</sup>	162 (110 – 234)
	35 <sup>e</sup>	156 (105 – 228)
	40 <sup>e</sup>	152 (101 – 223)

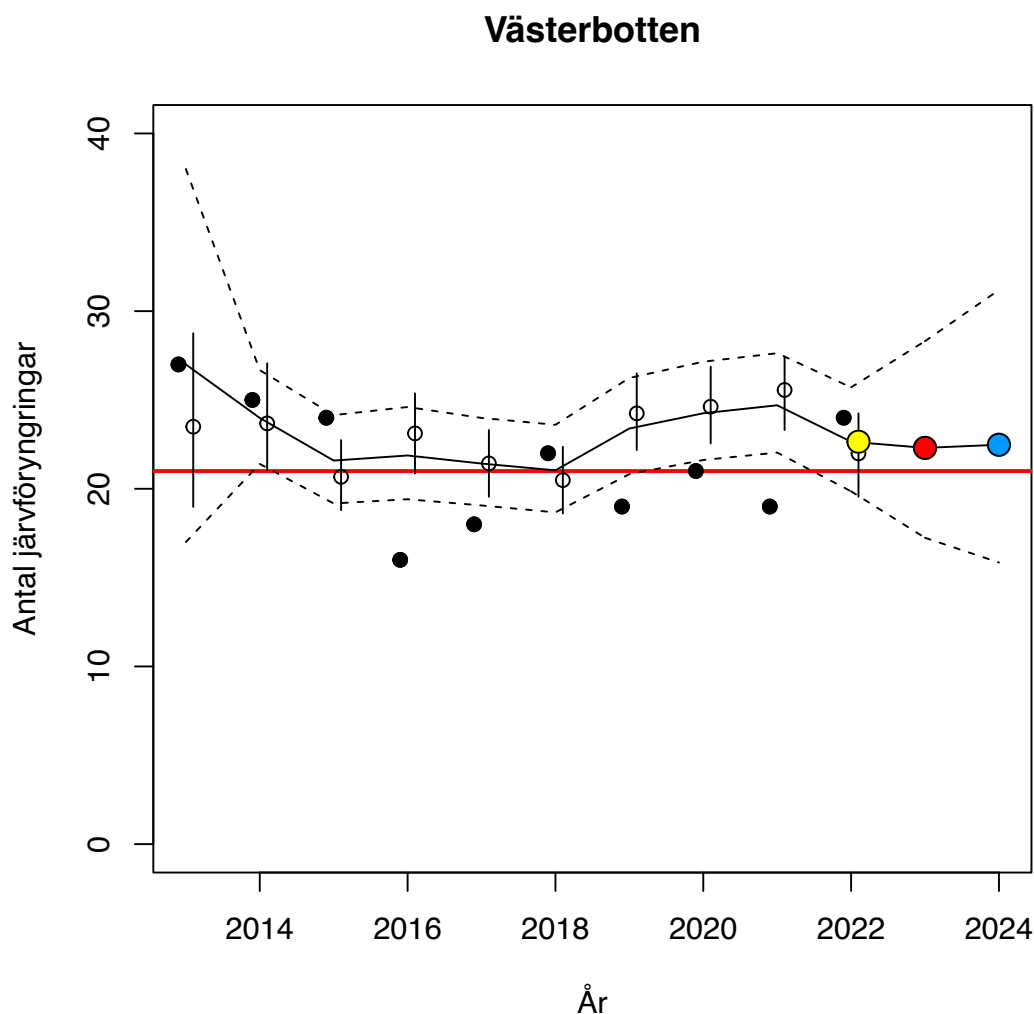
<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Milleret m.fl. 2022).

<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.



**Figur 6.** Antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Västerbottens län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning omräknat till föryngringar (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal föryngringar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvföryngringar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för Västerbottens län (röd horisontell linje; 21 föryngringar).



**Tabell 7.** Prognoser för antal järvföryngringar i **Västerbottens län** vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Samt sannolikheterna att komma under miniminivån på 21 järvföryngringar. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,008 (0,945 – 1,073, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 6 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Västerbottens län</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvföryngringar Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 21 järvföryngringar
2022		24 <sup>a</sup>	
2022		<b>23</b> (20 – 26) <sup>b</sup>	0,13
2023	3 <sup>c</sup>	<b>22</b> (17 – 28) <sup>d</sup>	0,31
2024	0 <sup>e</sup>	<b>22</b> (16 – 31)	0,34
	5 <sup>e</sup>	22 (15 – 30)	0,44
	10 <sup>e</sup>	21 (14 – 29)	0,54
	15 <sup>e</sup>	20 (13 – 28)	0,64
	20 <sup>e</sup>	19 (13 – 27)	0,74
	25 <sup>e</sup>	18 (12 – 26)	0,81
	30 <sup>e</sup>	17 (11 – 25)	0,87
	35 <sup>e</sup>	16 (10 – 24)	0,92
	40 <sup>e</sup>	15 (9 – 23)	0,95

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för vintern 2022 (Mattisson m.fl. 2022).

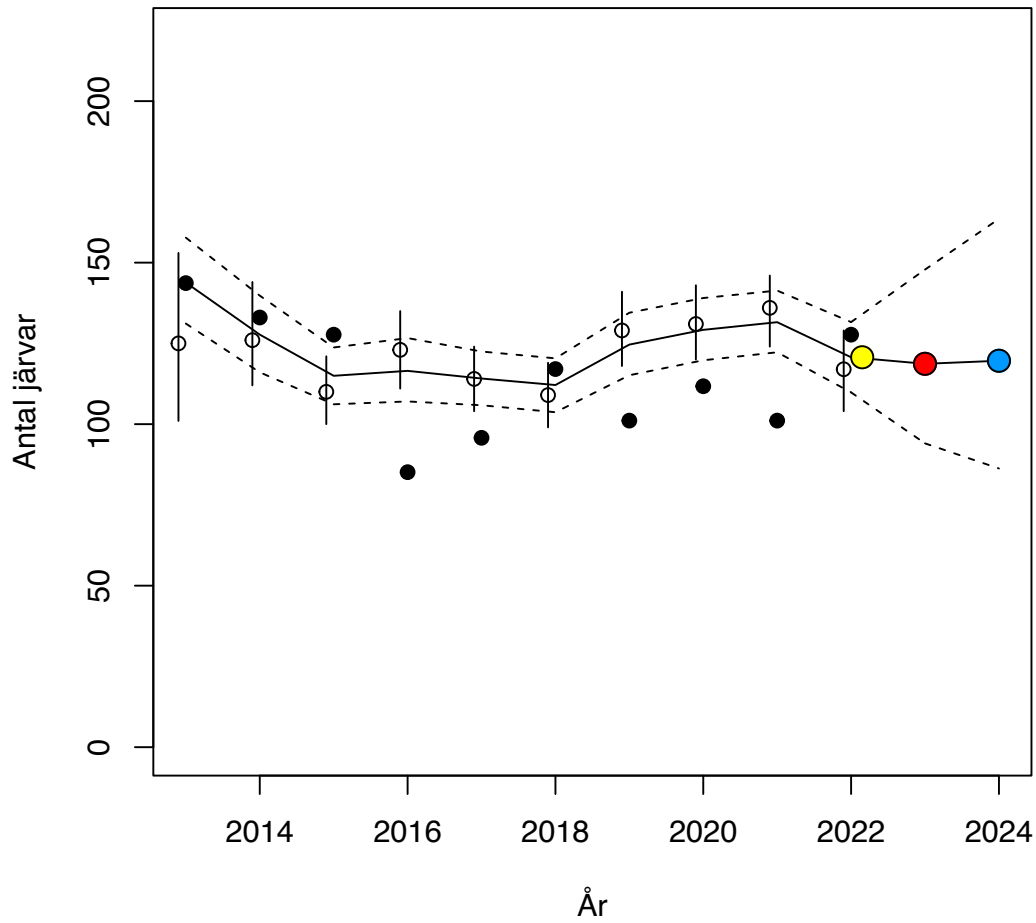
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Västerbotten



**Figur 7.** Antal järvar beräknat från antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Västerbottens län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal järvar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer).

**Tabell 8.** Prognoser för antal järvar i **Västerbottens län** vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,001 (0,945 – 1,073, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 7 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvar Median (95 % CI)
2022		117 (104 – 129) <sup>a</sup>
2022		<b>121</b> (110 – 132) <sup>b</sup>
2023	3 <sup>c</sup>	<b>119</b> (94 – 148) <sup>d</sup>
2024	0 <sup>e</sup>	<b>120</b> (86 – 164)
	5 <sup>e</sup>	115 (82 – 158)
	10 <sup>e</sup>	110 (77 – 152)
	15 <sup>e</sup>	105 (73 – 147)
	20 <sup>e</sup>	100 (68 – 141)
	25 <sup>e</sup>	95 (64 – 135)
	30 <sup>e</sup>	90 (59 – 130)
	35 <sup>e</sup>	85 (55 – 124)
	40 <sup>e</sup>	80 (50 – 119)

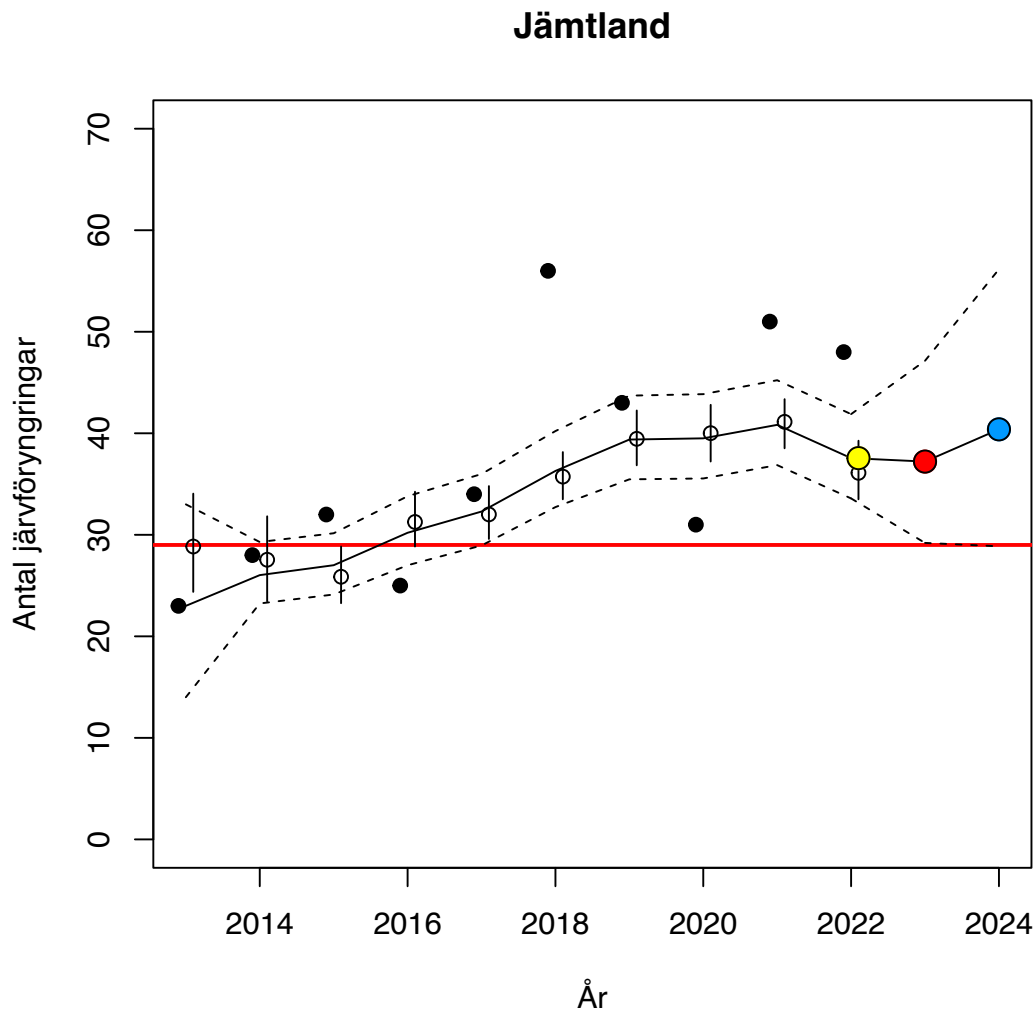
<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Milleret m.fl. 2022).

<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.



**Figur 8.** Antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Jämtlands län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning omräknat till föryngringar (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal föryngringar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvföryngringar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för Jämtlands län (röd horisontell linje; 29 föryngringar).

**Tabell 9.** Prognoser för antal järvföryngringar i **Jämtlands län** 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Samt sannolikheterna att komma under miniminivån på 29 järvföryngringar. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,085 (1,018 – 1,156, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 8 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Jämtlands län</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvföryngringar Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 29 järvföryngringar
2022		48 <sup>a</sup>	
2022		<b>38</b> (34 – 42) <sup>b</sup>	<0,001
2023	19 <sup>c</sup>	<b>37</b> (29 – 47) <sup>d</sup>	0,02
2024	0 <sup>e</sup>	<b>40</b> (29 – 56)	0,03
	5 <sup>e</sup>	39 (28 – 55)	0,04
	10 <sup>e</sup>	39 (27 – 54)	0,05
	15 <sup>e</sup>	38 (26 – 53)	0,07
	20 <sup>e</sup>	37 (26 – 52)	0,09
	25 <sup>e</sup>	36 (25 – 51)	0,12
	30 <sup>e</sup>	35 (24 – 50)	0,16
	35 <sup>e</sup>	34 (23 – 49)	0,20
	40 <sup>e</sup>	33 (22 – 47)	0,25
	45 <sup>e</sup>	32 (21 – 46)	0,30
	50 <sup>e</sup>	31 (21 – 45)	0,36
	55 <sup>e</sup>	30 (20 – 44)	0,43
	60 <sup>e</sup>	29 (19 – 43)	0,49
	65 <sup>e</sup>	28 (18 – 42)	0,55
	70 <sup>e</sup>	27 (17 – 41)	0,61

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Mattisson m.fl. 2022).

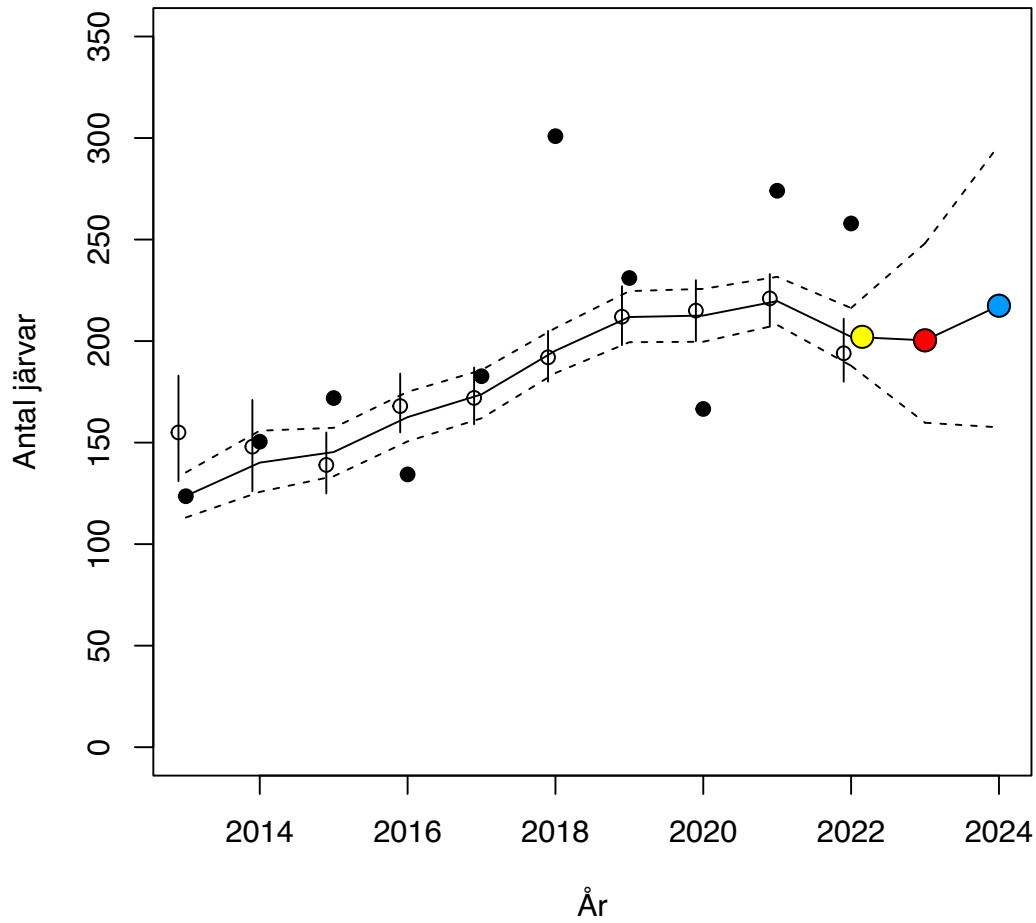
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Jämtland



**Figur 9.** Antal järvar beräknat från antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **Jämtlands län** (Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal järvar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer).

**Tabell 10.** Prognoser för antal järvar i **Jämtlands län** vintern 2023 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,085 (1,018 – 1,156, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 9 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvar Median (95 % CI)
2022		194 (180 – 211) <sup>a</sup>
2022		<b>202</b> (188 – 216) <sup>b</sup>
2023	19 <sup>c</sup>	<b>200</b> (160 – 248) <sup>d</sup>
2024	0 <sup>e</sup>	<b>217</b> (158 – 297)
	5 <sup>e</sup>	212 (153 – 290)
	10 <sup>e</sup>	207 (149 – 285)
	15 <sup>e</sup>	202 (144 – 279)
	20 <sup>e</sup>	197 (140 – 274)
	25 <sup>e</sup>	192 (135 – 268)
	30 <sup>e</sup>	187 (131 – 263)
	35 <sup>e</sup>	182 (126 – 257)
	40 <sup>e</sup>	177 (122 – 251)
	45 <sup>e</sup>	172 (117 – 246)
	50 <sup>e</sup>	167 (112 – 240)
	55 <sup>e</sup>	162 (108 – 234)
	60 <sup>e</sup>	157 (103 – 229)
	65 <sup>e</sup>	152 (99 – 223)
	70 <sup>e</sup>	147 (94 – 218)

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Milleret m.fl. 2022).

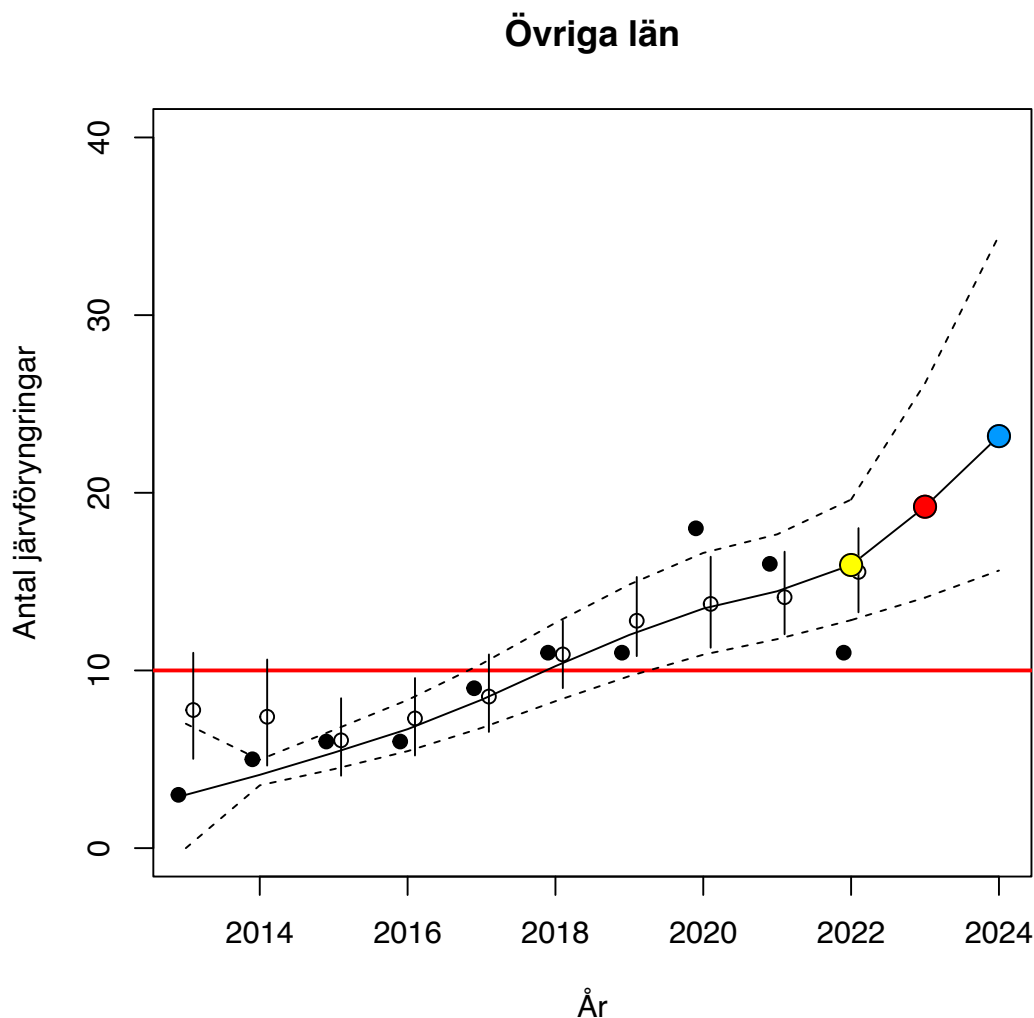
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Övriga län



**Figur 10.** Antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **övriga län** (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland; Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter), och populationsuppskattning omräknat till föryngringar (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal föryngringar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvföryngringar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer) samt miniminivån för övriga län (röd horisontell linje; 10 föryngringar).



**Tabell 11.** Prognoser för antal järvföryngringar i **övriga län** (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland) vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Samt sannolikheterna att komma under miniminivån på 10 järvföryngringar. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,208 (1,128 – 1,292, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 10 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Övriga län</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvföryngringar Median (95 % CI)	Sannolikhet för färre än 10 järvföryngringar
2022		11 <sup>a</sup>	
2022		<b>16</b> (13 – 20) <sup>b</sup>	<0,0001
2023	0 <sup>c</sup>	<b>19</b> (14 – 26) <sup>d</sup>	0,0001
2024	0 <sup>e</sup>	<b>23</b> (16 – 33)	0,0001
	5 <sup>e</sup>	23 (15 – 33)	0,0001
	10 <sup>e</sup>	22 (15 – 32)	0,0002
	15 <sup>e</sup>	22 (14 – 31)	0,0003
	20 <sup>e</sup>	21 (14 – 30)	0,0004
	25 <sup>e</sup>	21 (14 – 30)	0,0006
	30 <sup>e</sup>	20 (13 – 29)	0,001
	35 <sup>e</sup>	20 (13 – 28)	0,002
	40 <sup>e</sup>	19 (12 – 27)	0,002
	45 <sup>e</sup>	19 (12 – 27)	0,004
	50 <sup>e</sup>	18 (12 – 26)	0,006
	55 <sup>e</sup>	18 (11 – 25)	0,008
	60 <sup>e</sup>	18 (11 – 28)	0,01
	65 <sup>e</sup>	17 (10 – 27)	0,02
	70 <sup>e</sup>	17 (10 – 26)	0,02

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Mattisson m.fl. 2022).

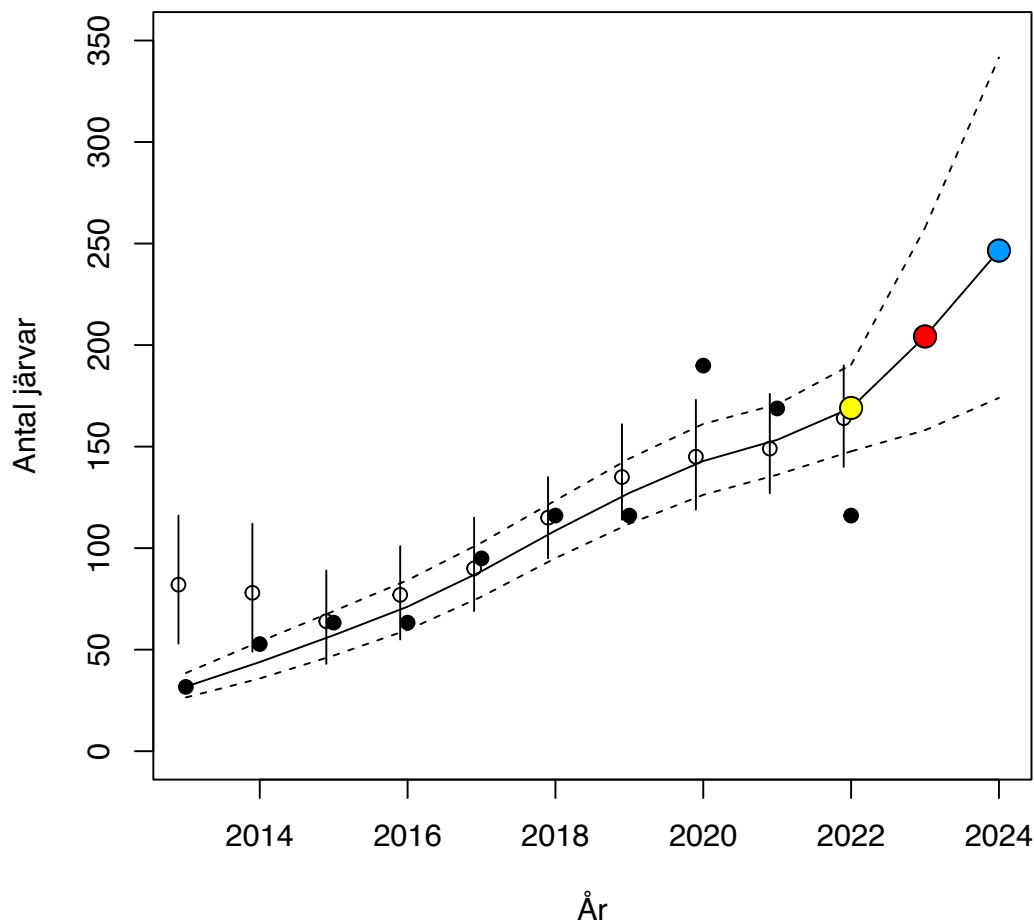
<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

## Övriga län



**Figur 11.** Antal järvar beräknat från antal fastställda järvföryngringar i relation till inventeringsår i **övriga län** (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland; Mattisson m.fl. 2022; svarta punkter) och populationsuppskattning (2013 – 2022; Milleret m.fl. 2022, cirklar och 95 % CI). Modellens skattning för 2022 (gul punkt), prognos för antal järvar år 2023 (med känd jakt under perioden 1 mars 2022 till 28 februari 2023, röd punkt), prognos för antal järvar 2024 (utan någon jakt under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024, blå punkt), samt modellprediktionen (linje och 95 % CI; streckade linjer).

**Tabell 12.** Prognoser för antal järvar i **övriga län** (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland) vintern 2024 vid olika beskattningsnivåer under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024. Beräknad potentiell tillväxttakt utan jakt ( $\lambda$ ) var 1,208 (1,128 – 1,292, 95 % CI). De färgade punkterna i figur 11 är de samma som de markerade med färger i tabellen.

<b>Sverige</b>	Beskattningsnivå Antal skjutna järvar	Antal järvar Median (95 % CI)
2022		164 (140 – 190) <sup>a</sup>
2022		<b>169</b> (148 – 190) <sup>b</sup>
2023	0 <sup>c</sup>	<b>204</b> (158 – 258) <sup>d</sup>
2024	0 <sup>e</sup>	<b>247</b> (174 – 342)
	5 <sup>e</sup>	242 (169 – 336)
	10 <sup>e</sup>	236 (165 – 330)
	15 <sup>e</sup>	231 (161 – 324)
	20 <sup>e</sup>	227 (156 – 319)
	25 <sup>e</sup>	222 (151 – 314)
	30 <sup>e</sup>	217 (147 – 307)
	35 <sup>e</sup>	211 (142 – 303)
	40 <sup>e</sup>	206 (138 – 297)
	45 <sup>e</sup>	201 (133 – 291)
	50 <sup>e</sup>	196 (129 – 285)
	55 <sup>e</sup>	191 (124 – 280)
	60 <sup>e</sup>	186 (119 – 275)
	65 <sup>e</sup>	181 (115 – 269)
	70 <sup>e</sup>	176 (110 – 263)

<sup>a</sup> - Inventeringsresultat för 2022 (Milleret m.fl. 2022).

<sup>b</sup> - Modellprediktion för 2022.

<sup>c</sup> - Jaktuttag 1 mars 2022 till 28 februari 2023.

<sup>d</sup> - Modellprediktion för 2023.

<sup>e</sup> - Tänkbara beskattningsnivåer (totalt antal järvar) under perioden 1 mars 2023 till 28 februari 2024.

# Utvärdering av populationsmodellen

## Populationsmodellen

Utvärderingen av populationsmodell med Bayesian p-värde visar att den ger en relativt bra beskrivning av data för hela Sverige (se Bilaga 1). Bayesian p-värde för modellerna var mellan 0.55 och 0.57 och p-värden mellan 0.1 och 0.9 anses vara en bra anpassning mellan en modell och data. Även för regionerna 1 (Norrbottens län) och 2 (Västerbottens län) ger populationsmodellen en relativt bra beskrivning av data (Bayesian p-värden mellan 0,19 och 0,81). Medan för regionerna 3 (Jämtlands län) och 4 (övriga län; Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland) är modellerna inte riktigt bra (Bayesian p-värden är  $> 0,97$ ).

## Konverteringsfaktorn

Konverteringsfaktorn varierar mellan regionerna och skiljer sig från ingångsvärdet ( $6,25 \pm 0,80$ , Persson och Brøseth 2011). De nya beräknade konverteringsfaktorena bygger på att inventeringsdata består av både antal registrerade föryngringar (Mattisson m.fl. 2022) och uppskattade populationsstorlekar med hjälp av DNA och fångst – återfångst metoder (Milleret m.fl. 2022). Genom att kombinera dessa data går det att beräkna konverteringsfaktorer för olika regioner. För Sverige är den beräknade järvpopulationen från fångst – återfångst metoder (Milleret m.fl. 2022) något mindre än den beräknade järvpopulationen då man använder konverteringsfaktorn från Persson och Brøseth (2011). I de årliga rapporterna för inventering av järv (Mattisson m.fl. 2022) använder man sig av ett 3-års löpande medelvärde för antalet registrerade föryngringar för att beräkna järvpopulationen. Den uppskattade järvpopulationen är  $6,25 \times ([100 + 101 + 119] / 3) = 668$ . Medan i populationsmodellerna i dessa beskattningsmodeller använder vi antal registrerade föryngringar det givna året ( $5,59 \times 119 = 665$ ).

För regionerna är det en väsentlig skillnad i konverteringsfaktorn för övriga län (Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland). Detta gör att populationsstorleken är betydligt större i beskattningsmodellen ( $10,65 \times 11 = 117$ ) än i järvinventeringsrapporten ( $6,25 \times ([18 + 16 + 11] / 3) = 94$ ; Mattisson m.fl. 2022). Den stora skillnaden i konverteringsfaktorn för övriga län beror antagligen på dels att inventeringen inte hittar alla föryngringar och dels att populationsstrukturen kan vara annorlunda i ett område med pågående kolonisation (Aronsson och Persson 2016).

**Tabell 13.** Beräknad konverteringsfaktor ( $1/\phi$ ) för olika regioner, samt ingångsvärdet i modellen.

	Konverteringsfaktor ( $1/\phi$ ) Medel $\pm$ SD	Konverteringsfaktor ( $1/\phi$ ) 95% CI
<b>Prior (ingångsvärde):</b>		
Persson och Brøseth (2011)	6,25 $\pm$ 0,80	
<b>Resultat:</b>		
Sverige	5,59 $\pm$ 0,166	5,28 – 5,93
Region 1 (Norrbotten)	4,67 $\pm$ 0,188	4,31 – 5,04
Region 2 (Västerbotten)	5,33 $\pm$ 0,251	4,87 – 5,84
Region 3 (Jämtland)	5,38 $\pm$ 0,247	4,92 – 5,88
Region 4 (övriga län; Västernorrland, Dalarna, Gävleborg och Värmland)	10,65 $\pm$ 1,026	8,82 – 12,83

## Referenser

- Andrén, H. och Persson, J. 2022. Beskattningsmodell för järv. Prognoser för järvpopulationen 2023 vid olika beskattningsnivåer under 2022. – Rapport från Viltskadecenter, SLU 2022-6, ISBN 978-91-987584-9-8, 16 sidor.
- Aronsson, M. and Persson, J. 2016. Mismatch between goals and the scale of actions constrains adaptive carnivore management: the case of the wolverine in Sweden. – *Animal Conservation*, doi:10.1111/acv.12310 (9 pages).
- Bischof, R. Milleret, C., Dupont, P., Chipperfield, J., Brøseth, H. & Kindberg, J. 2019. RovQuant: Estimating density, abundance and population dynamics of bears, wolverines and wolves in Scandinavia. – MINA fagrappport 63, 79 pp. ISSN: 2535-2806
- Bischof, R., Milleret, C., Dupont, P., Chipperfield, J., Tourani, M., Ordiz, A., de Valpine, P., Turek, D., Royle, J. A., Gimenez, O., Flagstad, Åkesson, M., Svensson, L., Brøseth, H., and Kindberg, J. 2020. Estimating and forecasting spatial population dynamics of apex predators using transnational genetic monitoring. – *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(48):30531–30538.
- Brøseth, H., Eklund, A., Höglund, L. & Tovmo, M. 2016. Bestandsovervakning av jerv i 2016. Inventering av järv 2016. – Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus for stora rovdjur i Skandinavien. 3-2016. 30 sid.
- Mattisson, J., Höglund, L., Hedmark, E. & Brøseth, H. 2022. Bestandsovervakning av jerv i 2022. Inventering av järv 2022. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus for stora rovdjur i Skandinavien. 3-2022. ISBN 978-82-426-4973-730 sidor.
- Milleret, C., Dupont, P., Moqanaki, E., Brøseth, H., Flagstad, Ø, Kleven, O., Kindberg, J., and Bischof, R., 2022. Estimates of wolverine density, abundance, and population dynamics in Scandinavia, 2014–2022 - MINA fagrappport 79. 35 pages.
- Naturvårdsverket, 2020. Fastställande av miniminivåer för järv gällande rovdjursförvaltningsområden och län. – Naturvårdsverket Ärendenr NV-01525-18
- Nilsen, E.B., Brøseth, H., Odden, J., Andrén, H. & Linnell, J.D.C. 2011. Prognosemodell for bestanden av gaupe i Norge. – NINA Rapport 774. 26 sid.
- Persson, J. & Brøseth, H. 2011. Järv i Skandinavien – status och utbredning 1996 – 2010. – NINA Rapport 732. 39 s.

# Bilaga 1

## *Population model*

We used Bayesian hierarchical population models to estimate the posterior distribution of the unobserved population size with process and observation equations for all of Sweden, as well as for 4 different regions in Sweden. The equations are the same in both models, except that in the model for all of Sweden there is only one region (i.e.,  $j = 1$ ).

The deterministic process model is:

$$\mu_{j,t} = \log [\psi_{j,t-l} \times \exp(\alpha_j) - H_{j,t-l}] \quad (\text{Eq. S1})$$

Where  $\mu_{j,t}$  is the deterministic prediction of the log (population size) at time  $t$  in region  $j$ ,  $\psi_{j,t-l}$  is the predicted unobserved population size at time  $t-l$  in region  $j$ ,  $H_{j,t-l}$  is the observed harvest March 1 to February 28 at time  $t-l$  in region  $j$ . Most of the harvest is done from November to February, i.e., after the reproduction, but before the next monitoring period. The growth rate on log-scale ( $\alpha_j$ ) in region  $j$ , was drawn from a normal distribution. This means that the growth rate varies among regions ( $j$ ), but there is no temporal variation in growth rate. The growth rate on log-scale ( $\alpha_j$ ) is the potential growth rate without legal harvest, but the potential growth includes all other factors that might influence growth rate, e.g., poaching (Persson et al. 2015).

$$\alpha_j \sim \text{normal}(\alpha, \sigma_\alpha) \quad (\text{Eq. S2})$$

We include stochasticity in the process using:

$$\psi_{j,t} \sim \text{lognormal}(\mu_{j,t}, \sigma_{proc}) \quad (\text{Eq. S3})$$

$$\rho_{j,t} \sim \text{Poisson}(\psi_{j,t} \times \phi_j) \quad (\text{Eq. S4})$$

Where  $\sigma_{proc}$  is the standard deviation on log-scale of the unobserved population size,  $\rho_{j,t}$  is the predicted unobserved number of reproductions at time  $t$  in region  $j$ . The conversion factor from total population size to number of reproductions ( $\phi_j$ ) in region  $j$ . This means that the conversion factor varies among regions ( $j$ ), but there is no temporal variation in the conversion factor. The conversion factor ( $\phi_j$ ) is drawn from a beta distribution using moment matching to estimate the shape parameters ( $a_j$ ,  $b_j$ ) for the beta distribution.

$$\phi_j \sim \text{beta}(a_j, b_j) \quad (\text{Eq. S5})$$

The process equations were linked to two different data sets using the observation equations using:

$$N_{j,t} \sim \text{normal}(\psi_{j,t}, \sigma_{obs,j,t}) \quad (\text{Eq. S6})$$

$$R_{j,t} \sim \text{Poisson}(\rho_{j,t}) \quad (\text{Eq. S7})$$

Where  $N_{j,t}$  is the estimated population size at time  $t$  in region  $j$  and  $\sigma_{obs,j,t}$  is the estimated standard deviation of the estimated wolverine population size at time  $t$  in region  $j$  from Milleret et al. (2022). Bischof et al. (2020) and Milleret et al. (2022) used open spatial capture – mark – recapture methods of DNA from wolverine scats during the monitoring season to estimate the mean and standard deviation of the wolverine population size.  $R_t$  is the observed

number of wolverine reproductions at time  $t$  in region  $j$  (Mattisson et al. 2022).  $N_{j,t}$  does not include the cubs of the year.

### *Model fitting and evaluation*

Vague prior distributions were assigned to the growth rate,  $\alpha_j \sim \text{normal}(0, 10)$  and the process error,  $\sigma_{proc} \sim \text{uniform}(0, 10)$ . We used an informed prior for the conversion factor from total population size to number of wolverine reproductions ( $0.16 \pm 0.022$ );  $\phi_j \sim \text{beta}(44, 232)$ .

We approximated the marginal posterior distributions of parameters fitting the models to data using the Markov chain Monte Carlo algorithm implemented in *rjags* and *coda* packages (Plummer 2003) in R (R Core Team 2022). We ran three chains of 100,000 iterations following a 50,000 burn-in. Convergence was checked by visual inspection of trace plots and by the diagnostics of Heidelberger (Heidelberger and Welch 1983) and Gelman (using the threshold value of  $<1.02$  indicating very low variation between the three chains, Brooks and Gelman 1997) implemented in the *coda* package (Plummer 2003). We used posterior predictive checks to evaluate lack-of-fit between models and data using Bayesian p-values ( $0.1 < p < 0.9$  suggest good fit between the model and the data; Hobbs and Hooten 2015). We present posterior means and SD with associated 95% Bayesian credible intervals (95% BCI).

### *Results - Sweden*

Posterior predictive checks showed that the model was able to simulate data that were consistent with the observations. Bayesian p-values for discrepancy statistics were 0.57 for the number of reproductions and 0.55 for the total population size. The parameters  $\alpha$ ,  $\phi$ , and  $\sigma_{proc}$  all passed Heidelberger diagnostics. The upper confidence limits for all parameters were 1.0 in Gelman diagnostics, indicating very lower variation between the three chains.

The mean growth rate on log-scale ( $\alpha$ ) was  $0.055 \pm 0.020$ , which correspond to a growth rate  $\lambda = 1.057 \pm 0.022$ . The potential growth rate excluding legal harvest indicates a growing population without legal harvest, the probability that  $\exp(\alpha) = \lambda$  being  $> 1$  was 0.99 (Table S1). The mean conversion factor from total population size to number of wolverine reproductions to ( $\phi$ ) was  $0.179 \pm 0.0053$  (Table S1), i.e., the mean inverse conversion factor was  $5.59 \pm 0.17$  (Table S1). Thus, the conversion factor was larger than the prior, or the inverse conversion factor was smaller than the prior (Table S1, Figure S1).

### *Results - 4 regions*

Posterior predictive checks showed that the model was able to simulate data that were consistent with the observations for regions 1 and 2 (Norrbotten and Västerbotten counties). Whereas, the model showed weaker fit with the observations for regions 3 and 4 (Jämtland and other counties). Bayesian p-values for discrepancy statistics were 0.30, 0.19, 0.97 and 0.29, respectively for regions 1, 2, 3 and 4, for the number of reproductions and 0.81, 0.76, 0.93 and 0.99, respectively for regions 1, 2, 3 and 4, for the total population size. The parameters  $\alpha_{[1-4]}$ ,  $\phi_{[1-4]}$ , and  $\sigma_{proc}$  all passed Heidelberger diagnostics. The upper confidence limits for all parameters were 1.0 in Gelman diagnostics, indicating very lower variation between the three chains.

The regional mean growth rate on log-scale ( $\alpha_{[1-4]}$ ) were 0.040, 0.007, 0.082 and 0.188, respectively for regions 1, 2, 3 and 4, which correspond to a growth rate  $\lambda_{[1-4]}$  of 1.04, 1.01, 1.09 and 1.21, respectively for regions 1, 2, 3 and 4 (Table S2, Figure S2). The potential



growth rate excluding legal harvest indicates a growing population without legal harvest varied between regions. For region 1 (Norrbotten) there was some possibility that the population would decrease also without legal harvest, the probability that  $\exp(\alpha_1) = \lambda_1$  being  $< 1$  was 0.10. For region 2 (Västerbotten) there was higher possibility that the population would decrease also without legal harvest, the probability that  $\exp(\alpha_2) = \lambda_2$  being  $< 1$  was 0.40. Whereas, in regions 3 (Jämtland) and 4 (other counties) the wolverine population is growing without legal harvest, the probability that  $\exp(\alpha_{[3,4]}) = \lambda_{[3,4]}$  being  $< 1$  was  $< 0.01$ . The regional mean inverse conversion factor from total population size to number of wolverine reproductions to  $(1/\phi_{[1-4]})$  were 4.67, 5.33, 5.38 and 10.65, respectively for regions 1, 2, 3 and 4 (Table S2, Figure S3).

## References

- Bischof, R., Milleret, C., Dupont, P., Chipperfield, J., Tourani, M., Ordiz, A., de Valpine, P., Turek, D., Royle, J. A., Gimenez, O., Flagstad, Åkesson, M., Svensson, L., Brøseth, H., and Kindberg, J. 2020. Estimating and forecasting spatial population dynamics of apex predators using transnational genetic monitoring. – Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(48):30531–30538.
- Brooks, S.P., and A. Gelman, 1997. General methods for monitoring convergence of iterative simulations. – Journal of Computational and Graphical Statistics 7: 434-455.
- Heidelberger, P., and P. Welch. 1983. Simulation run length control in the presence of an initial transient. – Operations Research 31: 1109-1044.
- Hobbs, N.T. and M.B. Hooten. 2015. Bayesian models. A statistical primer for ecologists. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Brooks and Gelman 1997
- Mattisson, J., Höglund, L., Hedmark, E. & Brøseth, H. 2022. Bestandsovervakning av jerv i 2022. Inventering av jerv 2022. Bestandsstatus for store rovdyr i Skandinavia. Bestandsstatus for stora rovdjur i Skandinavien. 3-2022. ISBN 978-82-426-4973-730 sidor.
- Milleret, C., Dupont, P., Moqanaki, E., Brøseth, H., Flagstad, Ø, Kleven, O., Kindberg, J., and Bischof, R., 2022. Estimates of wolverine density, abundance, and population dynamics in Scandinavia, 2014–2022 - MINA fagrappport 79. 35 pages.
- Persson, J., Rauset, G.R. and Chapron, G. 2015. Paying for an endangered predator leads to population recovery. – Conservation Letters 8(5): 345 – 350.
- Plummer, M. 2003. JAGS: A program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. DSC Working Papers. Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing, March 20–22, 2003. Technische Universität Wien, Vienna, Austria.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Table S1. Prior and posterior distributions of parameters in the Bayesian hierarchical population model and the derived parameters ( $\exp(\alpha) = \lambda$  and  $1/\phi$ ) for Sweden.

Parameter	Prior distribution (mean $\pm$ SD)	Posterior (mean $\pm$ SD)	Posterior (95 % BCI)	Description
$\alpha$	normal (0, 100)	0.055 $\pm$ 0.020	0.012 – 0.095	Growth rate on log-scale
$\exp(\alpha)$		1.057 $\pm$ 0.022	1.012 – 1.100	Growth rate ( $\lambda$ )
$\phi$	beta (44, 232) 0.16 $\pm$ 0.022	0.179 $\pm$ 0.0053	0.169 – 0.190	Conversion factor from total population size to number of wolverine reproductions
$1/\phi$	6.25 $\pm$ 0.80	5.59 $\pm$ 0.166	5.28 – 5.93	Conversion factor from number of wolverine reproductions to total population size
$\sigma_{proc}$	uniform (0, 10)	0.054 $\pm$ 0.029	0.011 – 0.124	Process error on log-scale

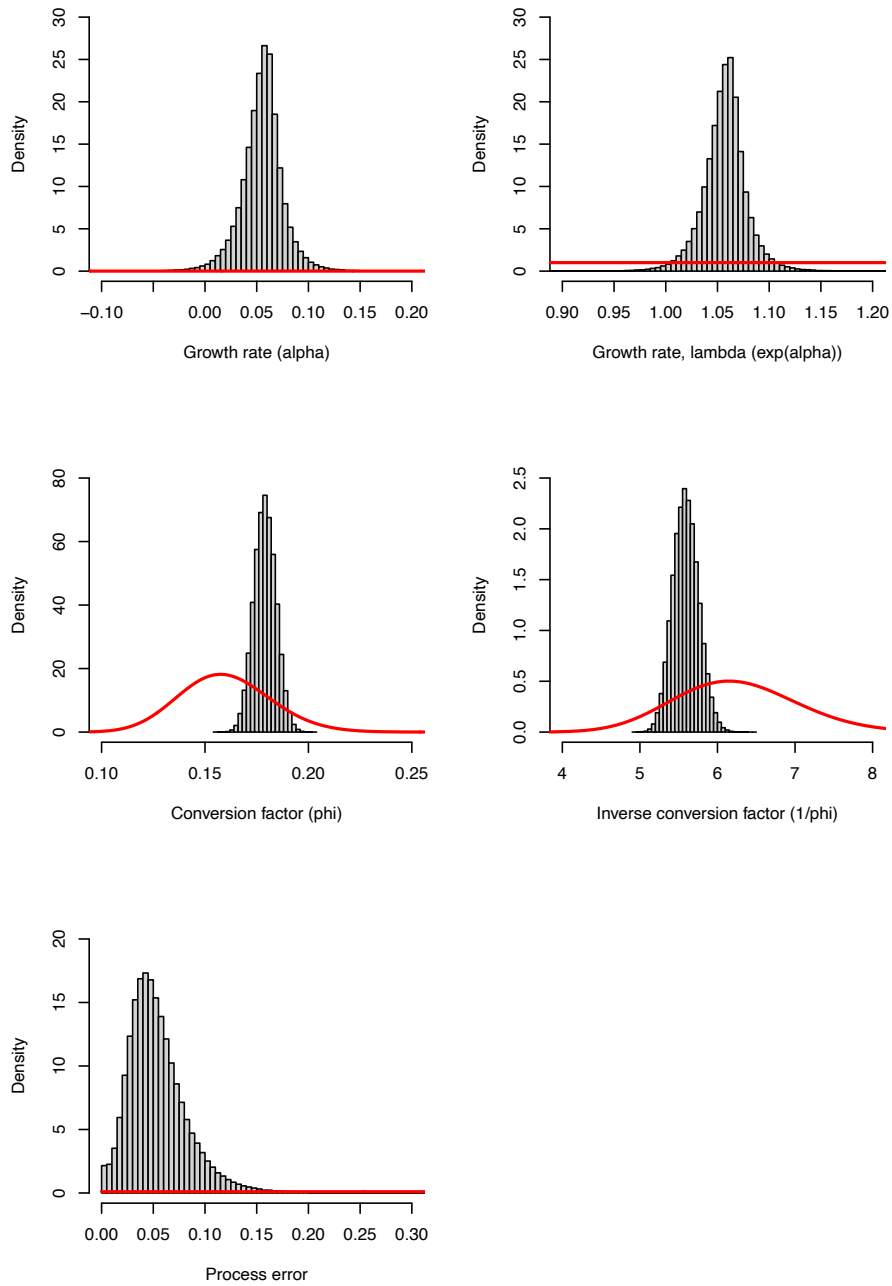


Figure S1. Prior (red lines) and posterior distribution for parameters included in the Bayesian hierarchical population model for Sweden (Table S1). The parameters are growth rate on log-scale ( $\alpha$ , alpha), the derived growth rate ( $\exp(\alpha) = \lambda$ ,  $\exp[\text{alpha}]$ ), conversion factor ( $\phi$ , phi), the derived inverse conversion factor ( $1/\phi$ ,  $1/\text{phi}$ ) and process error ( $\sigma_{\text{proc}}$ , Process error).

Table S2. Prior and posterior distributions of parameters in the Bayesian hierarchical population model and the derived parameters ( $\exp(\alpha) = \lambda$  and  $1/\phi$ ) for the 4 regions.

Parameter	Prior distribution (mean $\pm$ SD)	Posterior (mean $\pm$ SD)	Posterior (95 % BCI)	Description
$\alpha_j$	normal (0, 100)			Growth rate on log-scale
$\alpha_1$		0.040 $\pm$ 0.031	-0.023 – 0.102	Region 1 (Norrbotten)
$\alpha_2$		0.007 $\pm$ 0.032	-0.057 – 0.071	Region 2 (Västerbotten)
$\alpha_3$		0.082 $\pm$ 0.032	0.018 – 0.144	Region 3 (Jämtland)
$\alpha_4$		0.188 $\pm$ 0.034	0.121 – 0.256	Region 4 (Other)
				Growth rate ( $\lambda$ )
$\exp(\alpha_1)$		1.04 $\pm$ 0.033	0.978 – 1.107	Region 1 (Norrbotten)
$\exp(\alpha_2)$		1.01 $\pm$ 0.033	0.945 – 1.073	Region 2 (Västerbotten)
$\exp(\alpha_3)$		1.09 $\pm$ 0.035	1.018 – 1.155	Region 3 (Jämtland)
$\exp(\alpha_4)$		1.21 $\pm$ 0.041	1.128 – 1.292	Region 4 (Other)
$\phi_j$	beta (44, 232) 0.16 $\pm$ 0.022			Conversion factor from total population size to number of wolverine reproductions
$\phi_1$		0.215 $\pm$ 0.0087	0.198 – 0.232	Region 1 (Norrbotten)
$\phi_2$		0.188 $\pm$ 0.0088	0.171 – 0.206	Region 2 (Västerbotten)
$\phi_3$		0.186 $\pm$ 0.0085	0.170 – 0.203	Region 3 (Jämtland)
$\phi_4$		0.095 $\pm$ 0.0091	0.078 – 0.114	Region 4 (Other)
				Conversion factor from number of wolverine reproductions to total population size
$1/\phi_j$	6.25 $\pm$ 0.80			
$1/\phi_1$		4.67 $\pm$ 0.188	4.31 – 5.04	Region 1 (Norrbotten)
$1/\phi_2$		5.33 $\pm$ 0.251	4.87 – 5.84	Region 2 (Västerbotten)
$1/\phi_3$		5.38 $\pm$ 0.247	4.92 – 5.88	Region 3 (Jämtland)
$1/\phi_4$		10.65 $\pm$ 1.026	8.82 – 12.83	Region 4 (Other)
$\sigma_{proc}$	uniform (0, 10)	0.0946 $\pm$ 0.0197	0.0611 – 0.138	Process error on log-scale

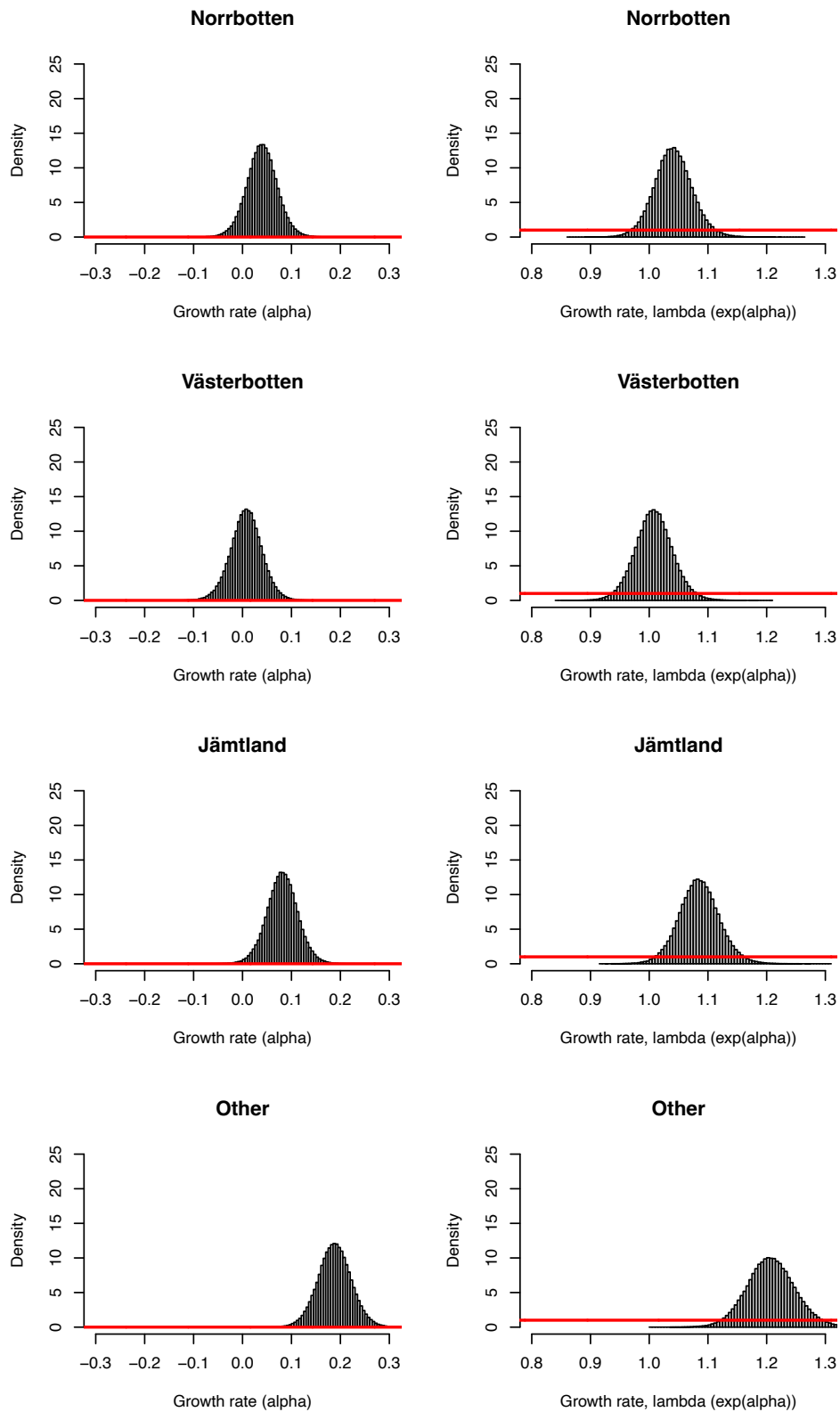


Figure S2. Prior (red lines) and posterior distribution for growth rate in the Bayesian hierarchical population model for the 4 regions (Table S1). The parameters are growth rate on log-scale ( $\alpha$ , alpha) and the derived growth rate ( $\exp(\alpha) = \lambda$ , exp[alpha]).

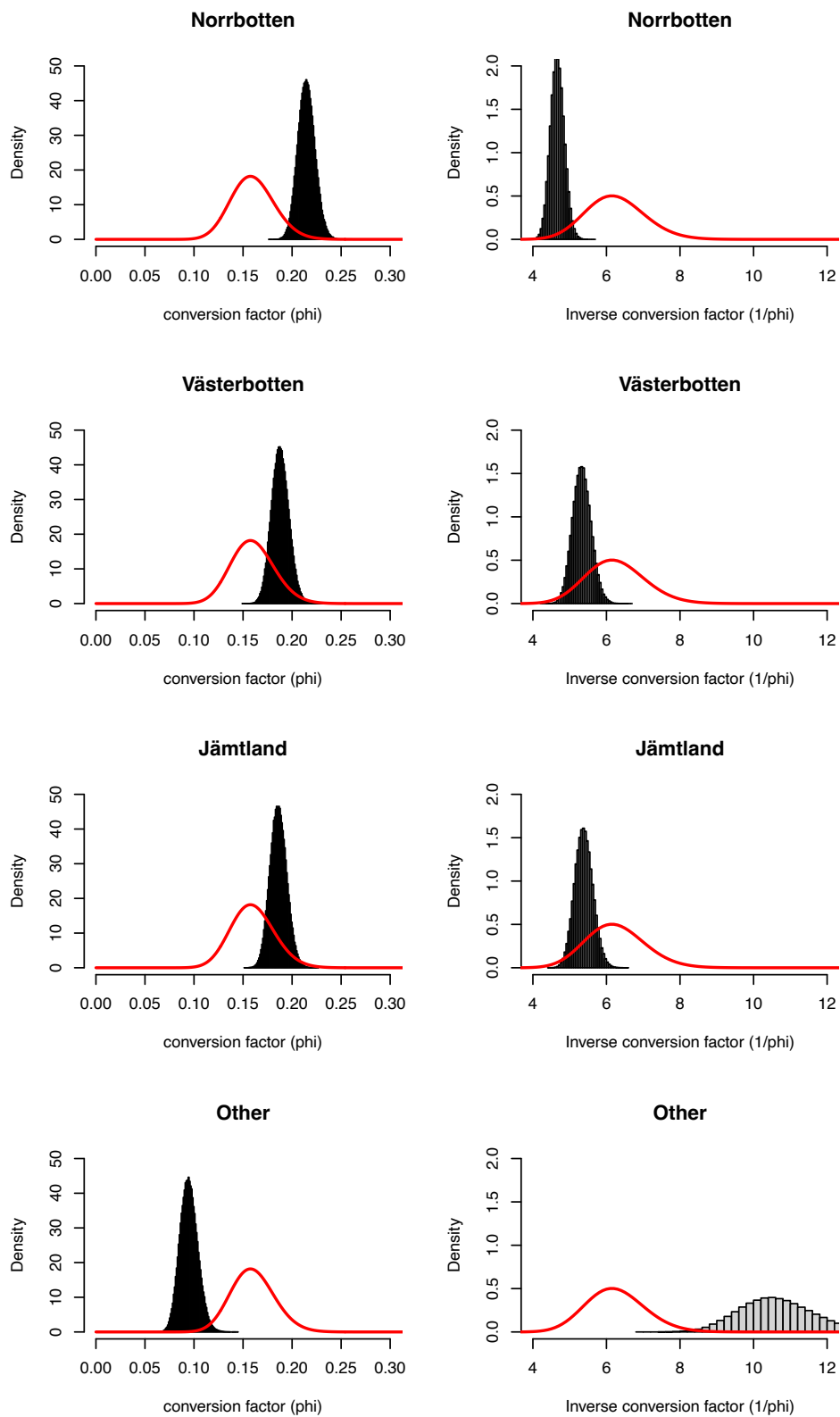


Figure S3. Prior (red lines) and posterior distribution for conversion factor in the Bayesian hierarchical population model for the 4 regions (Table S1). The parameters are conversion factor ( $\phi$ , phi) and the derived inverse conversion factor ( $1/\phi$ , 1/phi).



SLU Viltskadecenter (VSC) är ett nationellt centrum för kunskap om vilt, viltskador och samhälle. Vi tar fram kunskapsunderlag i syfte att begränsa viltskador och viltrelaterade konflikter för att främja samexistens mellan vilt och människor.  
Vi samverkar med flera myndigheter och organisationer.

Vi arbetar på uppdrag av Naturvårdsverket sedan 1996 och tillhör institutionen för ekologi vid SLU, Sveriges lantbruksuniversitet.

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



---

VILTSKADECENTER