



SWEDISH  
ENVIRONMENTAL  
PROTECTION  
AGENCY

PM  
2022-03-15

Ärendenummer  
NV-01441-21

Robert Ekblom  
robert.ekblom@naturvardsverket.se

## Utformning av framtida beskattningsmodeller för stora rovdjur

### Innehåll

<b>1. BAKGRUND</b>	<b>2</b>
Syfte	2
<b>2. METODIK OCH SAMVERKAN</b>	<b>3</b>
<b>3. DISKUSSION OM SAKFRÅGOR</b>	<b>3</b>
Värden och enheter på ingående parametrar	3
Geografisk upplösning	4
Tidpunkt under året	5
Hur osäkerheter och risknivåer hanteras	9
Kommunikation och presentation av resultaten från modellerna	12
Utvärdering av modellerna från tidigare år	14
<b>4. MÖJLIGA FÖRBÄTTRINGAR FÖR FRAMTIDA MODELLER</b>	<b>16</b>
<b>5. TACK</b>	<b>17</b>

## 1. Bakgrund

Beskattningsmodeller är centrala för att säkerställa att lämpliga jaktuttag (beskattning) görs i relation till regionala förvaltningsmål och utan att de olika arternas populationer riskerar att hamna under det nationella referensvärdet för populationsstorlek. Referensvärdet har fastställts för varje art och får inte underskridas, vid de årliga inventeringarna, för att arten ska anses ha gynnsam bevarandestatus (GYBS). Vid bedömningen av gynnsam bevarandestatus för arter bedöms även livsmiljö, utbredningsområde och framtidsutsikt (inklusive genetisk status). Det är dock enbart populationens storlek som direkt berörs av nuvarande beskattningsmodeller. Eftersom de stora rovdjuren har ett starkt juridiskt skydd, är det viktigt att förvaltningsbeslut (exempelvis rörande jakt) fattas utifrån ett pålitligt vetenskapligt informationsunderlag och med evidensbaserade metoder.

Sedan flera år tillbaka har beskattningsmodeller tagits fram för varg, lodjur och järv som underlag till Naturvårdsverkets och länsstyrelsernas beslut i fråga om jakt. Det finns planer på att utveckla beskattningsmodeller även för björn (se nedan under punkt 4). Modellresultaten från forskargrupperna som tar fram modellerna har presenterats i flera rapporter samt, under de senaste åren, vid seminarier med länsstyrelserna där representanter för både forskning och förvaltning har getts möjlighet att diskutera modellernas prognoser och hur de kan tolkas och användas. Fram till 2021 har beskattningsmodeller tagits fram för respektive art för följande år:

Varg: 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021

Lodjur: 2011, 2012, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021

Järv: 2011, 2013, 2020, 2021

### *Syfte*

Detta dokument syftar till att förtydliga hur beskattningsmodeller bör utformas och användas i arbetet med förvaltning av stora rovdjur. Dokumentet är tänkt att användas när Naturvårdsverket beställer nya beskattningsmodeller från forskare, och som ett bakgrundsdokument som ska underlätta tolkning och förståelse av beskattningsmodeller som har tagits fram på det sätt som beskrivs i dokumentet. Vidare förtydligar vi här också flera detaljer och juridiska tolkningar i relation till inventering och förvaltning av rovdjur i Sverige, samt föreslår ett antal möjligheter till hur framtida utveckling av arbetet med beskattningsmodeller.

Beskattningsmodellernas prognoser är ett av flera viktiga beslutsunderlag för Naturvårdsverkets eventuella beslut om licensjakt, beslut som rör delegering av rätten att fatta beslut om licensjakt till länsstyrelserna, och länsstyrelsernas beslut som rör licensjakt när de har delegerats rätten att fatta sådana beslut. Beskattningsmodellernas prognoser kan visa både att det finns och att det inte finns utrymme för licensjakt. De kan därför vara relevanta både för beslut som leder till att det blir licensjakt och beslut som leder till att det inte blir licensjakt. Både Naturvårdsverket och länsstyrelserna är mottagare av beskattningsmodellernas prognoser. Eftersom jakt på stora rovdjur är en omdebatterad fråga, finns det även ett stort intresse hos andra myndigheter (ex

Sametinget), delar av allmänheten, media, berörda intresseorganisationer samt rennärings- och företrädare för tamdjurshållningen att ta del av de underlag som ligger till grund för myndigheternas beslut.

## 2. Metodik och samverkan

I processen med att ta fram det här dokumentet har vi fört en omfattande muntlig och skriftlig dialog, både inom Naturvårdsverket och med andra myndigheter och organisationer. Dessutom har data från tidigare beskattningsmodeller samlats in och analyserats. För att säkerställa att framtida modeller uppfyller länsstyrelsernas behov av dataunderlag för sina beslut som rör jakt har dialogerna med länsstyrelsernas rovdjurshandläggare varit centrala under arbetets gång. Det har naturligtvis också varit viktigt att inhämta synpunkter och information från de forskare som arbetar med modellerna. Forskarna har därför, utöver att arbeta med årets specifika analyser, också kommenterat och diskuterat kring de mer övergripande frågorna som tas upp i denna rapport.

Under arbetets gång har synpunkter inhämtats och frågor diskuterats löpande med berörda intresseorganisationer, vars skriftliga synpunkter finns som bilagor till detta dokument.

## 3. Diskussion om sakfrågor

### *Värden och enheter på ingående parametrar*

Hur stor beskattning av en population som är lämplig, beror på populationens storlek (i förhållande till det nationella referensvärdet samt regionala miniminivåer och förvaltningsnivåer/-intervall) och populationens tillväxttakt, samt hur stor variation och osäkerhet som är förknippade med dessa två faktorer. Storleken på populationen anges oftast i ”antal individer” (ofta benämnt ” $N$ ”), ”antal föryngringar”, ”antal familjegrupper” eller ”antal reproducerande par”, beroende på art och inventeringsmetodik. De nationella referensvärdena för GYBS uttrycks däremot alltid i ”antal individer”. Detta innebär att man i de flesta fall måste använda sig av en omräkningsfaktor eller omräkningsmodell för att jämföra utfallet i beskattningsmodellerna med referensvärdet. För varg används ibland termen ”bruttopopulation” för att beteckna storleken på populationen under inventeringsperioden (före eventuell jakt), medan ”nettopopulation” avser populationens storlek efter det att känd jaktdödlighet (men inte andra former av dödlighet) har räknats av.

Populationens tillväxttakt brukar betecknas med den grekiska bokstaven lambda ( $\lambda$ ). Man skiljer mellan realiserad tillväxt, som är den faktiska tillväxten mellan två tidpunkter ( $N_{t+1}/N_t$ ), och potentiell tillväxt, som beskriver hur tillväxten skulle ha varit i frånvaro av jakt (licensjakt och skyddsjakt;  $N_{t+1}/[N_t - H_t]$ <sup>1</sup>). Om lambda har värdet 1 betyder detta att populationens storlek är oförändrad från ett

---

<sup>1</sup> Andrén 2021. BESKATTNINGSMODELL FÖR LODJUR, Prognoser för den svenska lodjurspopulationen 2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Rapport från SLU, Viltskadecenter 2020-4.

år till nästa. Ett värde lägre än 1 betyder att populationen minskar och högre än 1 betyder att populationen ökar. Exempelvis innebär ett lambdavärde på 1,19 att populationen mellan de två tidpunkterna har ökat i storlek med 19%.

Tillväxttakten ( $\lambda$ ) varierar från år till år av olika anledningar; slumpvariation (t.ex. demografisk variation), variation i okänd dödlighet, förändringar i tillgång på bytesdjur, och inomartskonkurrens. För varje enskild art bör man undersöka hur lång tidsperiod av inventeringsdata man ska använda för prognoserna. Om det finns trender i tillväxttakten, som till exempel beror på förändringar i tillgången på bytesdjur (resurser) eller i tätheten av rovdjuret (inomartskonkurrens), behöver man ofta så lång tidsserie som möjligt för att kunna beräkna dessa effekter. Om det däremot finns trender i tillväxttakten som man inte kan förklara bör man använda ett kortare tidsperspektiv.

All dödlighet som inte beror på skydds- eller licensjakt ingår oftast i den beräknade potentiella tillväxttakten. Andra former av dödlighet där man har mycket data kan också läggas in separat i modellen. Här ingår faktorer som trafikrelaterad dödlighet, sjukdomar, predation och annan naturlig dödlighet. Illegal jakt (och annan dödlighet som varierar på ett icke förutsägbart sätt över tid) kan påverka modellerna genom att den minskar både populationens storlek och tillväxttakt. Dessutom medför sådan dödlighet att variationen i både  $N$  och  $\lambda$  ökar, vilket i sin tur leder till osäkrare prognoser och att man måste använda större marginaler i förhållande till referensnivåer och miniminivåer. Därmed minskar det potentiella utrymmet till beskattning genom jaktuttag i modellen, och länsstyrelsernas möjligheter till regional förvaltning försvåras.

### ***Geografisk upplösning***

Hög geografisk upplösning innebär att man tar fram modeller för små geografiska områden. Ju högre geografisk upplösning modellerna har, desto mindre dataunderlag finns för modellerna, vilket i sin tur leder till större variation och därmed större osäkerhet och lägre precision i prognoserna. Forskarna är dock tydliga med att för vissa arter (exempelvis järv och lodjur) där det finns stora ekologiska skillnader (och skillnad i inventeringsförutsättningar) mellan olika områden, kan dock precisionen bli bättre om man använder en mindre geografisk skala. Samtidigt är det viktigt att modellerna levererar resultat på en skala som är relevant ur ett regionalt förvaltningsperspektiv. För länsstyrelserna är det av största vikt att få underlag som enkelt går att koppla till deras förvaltningsmål för respektive art. Liknande resonemang förs fram från flera av intresseorganisationerna (som är relativt eniga när det gäller frågan om geografisk upplösning). Sametinget lyfter frågan om att kunna erhålla data på samebynivå för att därigenom kunna koppla resultaten till ersättningsmodellernas behov.

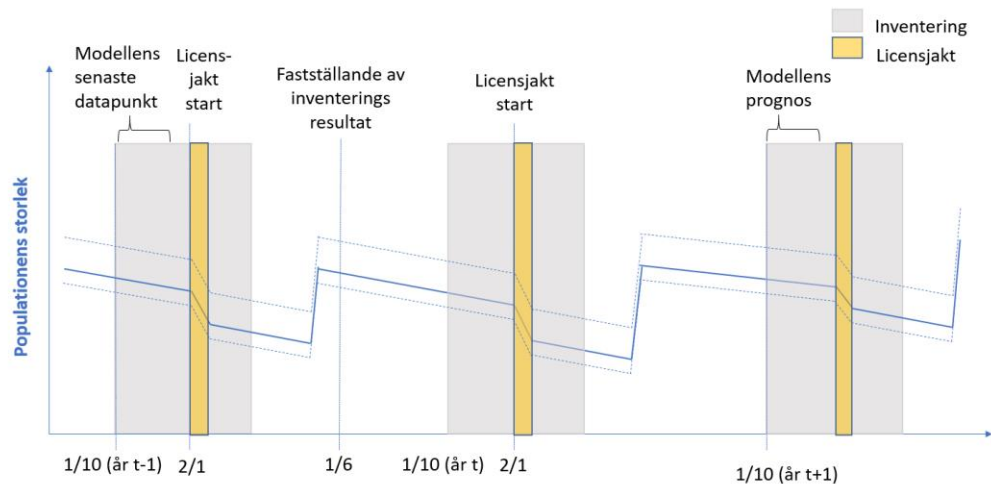
**Vid utformningen av beskattningsmodellerna måste man balansera behovet av resultat som är användbara ur ett förvaltningsperspektiv och modellernas krav på datamängd för att leverera statistiskt robusta resultat. Olika geografiska upplösningar bör därför användas beroende på art och område. I tillägg till estimat för hela landet är det oftast önskvärt att resultat erhålls per rovdjursförvaltningsområde (RFO). Speciellt i norra RFO (där länen är så pass stora att det finns rimligt mycket data på länsnivå)**

behövs också länsvisa resultat. Ju större geografisk skala som används i beskattningsmodellen, desto större krav ställs på att länsstyrelserna samverkar sinsemellan vid processen kring beslut som rör jakt (exempelvis för varg och lodjur i mellersta RFO).

### ***Tidpunkt under året***

En viktig fråga att klargöra, är vilken tidpunkt på året modellen förväntas avse. Populationens storlek varierar efter reproduktionscykeln (Figur 1), där minsta antal djur finns strax innan årets reproduktion sker. Därefter ökar antalet individer genom reproduktion för att sedan avta under resten av året till följd av olika former av dödlighet (även invandring till och utvandring ur populationen påverkar populationens storlek, men i de allra flesta fall i betydligt mindre grad än reproduktion och dödlighet). Inventeringsresultatet, som fastställs efter inventeringsperiodens slut (Figur 1), beskriver populationens storlek under inventeringsperioden. De individer som fanns vid livet vid inventeringens start och har hunnit registreras under inventeringen räknas (alltså även individer som har dött under inventeringsperioden). Däremot kommer inte individer som fanns i livet vid inventeringens start men har dött innan de registrerats under inventeringen med. Det innebär att den exakta tidpunkten som inventeringsresultatet avser inte går att bestämma säkert, men tidpunkten ligger någon gång i början av inventeringsperioden.

För varg sker eventuell licensjakt under pågående inventeringsperiod, vilket innebär att även individer som har dött vid licensjakt under inventeringsperioden räknas in i inventeringsresultatet. För lodjur sker eventuell licensjakt efter inventeringens slut, medan en eventuell licensjakt på järv sker innan inventeringens start. Om man i stället vill ta fram ett inventeringsresultat som beskriver hur stor populationen är vid andra tidpunkter på året, måste populationsmodellen förändras så att man även tar hänsyn till dödlighet och eventuell reproduktion under inventeringssäsongen. Ett sådant system håller man exempelvis på att utveckla för varg i Finland. Om inventeringsresultatet fastställs för tidpunkten strax före reproduktionen kommer populationens storlek aldrig (under årscykeln) att vara mindre än vad som fastställs i inventeringsresultatet. Samtidigt skulle man då introducera nya osäkerheter jämfört med dagens resultat eftersom man måste göra antaganden om dödlighet och reproduktion. En annan nackdel med att byta inventeringssystem är att resultaten inte skulle bli jämförbara med de fastställda inventeringsresultaten från tidigare år.



**Figur 1.** Tidslinje som visar hur populationens storlek (med osäkerheter som streckade linjer) förändras över året i förhållande till olika aspekter relaterade till artens (för varg i detta exempel) biologi och förvaltning.

När det gäller frågan om vilken tidpunkt på året som populationernas storlek ska mätas så har synpunkter kommit in från flera intresseorganisationer och myndigheter. Särskilt avseende varg går åsikterna isär mellan företrädare för olika intresseorganisationer. Svenska Jägareförbundet och Jägarnas Riksförbund argumenterar för att modellerna ska avse populationens storlek under hösten. Man hänvisar till att det är så Naturvårdsverket har räknat tidigare och att det är viktigt att vara konsekvent och inte ändra detta. Liknande synpunkter har också framförts av länsstyrelsernas representanter. WWF, Naturskyddsföreningen och Svenska Rovdjursföreningen argumenterar för att modellerna måste avse den tidpunkt när populationen är som minst, för att inte riskera att populationens storlek underskrider referensvärdet vid något tillfälle under året.

**Naturvårdsverkets sammanvägda bedömning är att det mest rimliga är att modellerna även fortsättningsvis relateras till den tidpunkt på när vi har den säkraste informationen, det vill säga i början av inventeringsperioden.** Detta är den tidpunkt som det officiella inventeringsresultatet avser, och därmed det enda mått på populationsstorleken där vi har upprepade mätdata (och därmed också minst osäkerhet). Populationsstorleken för alla andra tidpunkter på året kan vi enbart uppskatta genom populationsmodeller som också tar hänsyn till antaganden om överlevnad och reproduktion. Genom att använda sig av lämpliga marginaler i förhållande till risknivåer och osäkerheter (se stycke nedan) löper man ändå en relativt liten risk att hamna under referensvärdet oavsett vilken tid på året avses.

**Det är viktigt att vara konsekvent och att använda samma tidpunkt för att mäta populationsstorlek både i fråga om inventeringsresultat, beskattningsmodeller och rapportering till EU samt, ur ett längre tidsperspektiv, för att kunna bedöma om en population ökar eller minskar.** För exempelvis varg anser vi därför att vi ska behålla nuvarande praxis och låta beskattningsmodellerna avse storleken på höstpopulationen (efter inventeringsperiodens start, men före eventuell licensjakt). Det är för inventeringsperioden (inkluderande de registrerade individer som dött under

inventeringen) som inventeringens resultat är giltigt. Det är även populationens storlek, så som den fastställts vid inventeringen, som ligger till grund för rapportering av GYBS till EU och alla andra sammanhang där populationsstorleken rapporteras och används. Denna enhetlighet är också viktig för att i efterhand kunna utvärdera modellerna genom att jämföra prognosen med det efterföljande inventeringsresultatet. I de vetenskapliga utvärderingar och modeller som ligger till grund för de beslutade referensvärdena för respektive arts populationsstorlek, har också data från inventeringens tidpunkt på året använts som ingångsparametrar. Det innebär att referensvärdena är satta med beaktande av hur inventeringen utförs i relation till den inomårsvariation som finns gällande antal individer i populationen.

Vid genomlysningen av de juridiska aspekterna av denna fråga har det heller inte framkommit några hinder för detta ställningstagande. Art- och habitatdirektivet har ingen uttrycklig bestämmelse om när på året en beräkning av en populations storlek ska göras. Av artikel 1 i art- och habitatdirektivet framgår att bevarandestatusen för en art bland annat får anses gynnsam när uppgifter om den berörda artens populationsutveckling visar att arten på lång sikt kommer att förbli en livskraftig del av sin livsmiljö. Genom begreppet lång sikt utgår art- och habitatdirektivet inte bara från dagens situation utan ser även till en arts utveckling över tid. Det är därför viktigt att medlemsstaten kan visa att arten förvaltas på ett hållbart sätt över tid och kan garantera att arten förblir livskraftig. Det centrala i detta sammanhang är att data och modeller för populationsutvecklingen visar att arterna som omfattas av art- och habitatdirektivet på lång sikt kommer vara livskraftig.

Enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet ska medlemsländerna vart sjätte år rapportera till EU den aktuella bevarandestatusen hos de arter och livsmiljöer som direktivet skyddar. Naturvårdsverket är den myndighet som ansvarar för Sveriges rapportering. Den senaste rapporteringen var 2019 och nästa ska ske 2025. Som en del av rapporteringen ska medlemslandet bland annat redogöra för storleken av de populationer som berörs. För att en art ska bedömas ha gynnsam bevarandestatus behöver artens populationsutveckling visa att arten på lång sikt kommer att förbli en livskraftig del av sin livsmiljö.<sup>2</sup>

Inventeringsperioden för varg pågår från den 1 oktober till den 31 mars (Tabell 1) och inventeringsresultatet fastställs den 1 juni. Eventuell licensjakt pågår maximalt mellan den 2 januari och den 15 februari. Under inventeringen räknas antal familjegrupper, par och föringringar. Populationsstorleken (antal individer) beräknas sedan med hjälp av en omräkningsfaktor. Den svenska bedömningen av vargens bevarandestatus bygger på denna inventering. Samma inventeringsperiod har använts i många år och valet av period baseras på den bästa vetenskapliga metoden som ger utrymme för minst osäkerhet. Naturvårdsverket fick år 2015 i uppdrag av regeringen att utreda vad som krävs för att vargpopulationen i Sverige ska anses ha GYBS. I de underlag som ligger till grund för bedömningen av vad referensvärdet för vargens populationsstorlek ska vara för att vargen ska anses ha gynnsam bevarandestatus i Sverige återkommer forskarna till tidpunkten för inventering den 1 oktober-31 mars. I ett

---

<sup>2</sup> Article 17 reporting: Explanatory Notes and Guidelines for the period 2013–2018, s. 109

nationellt hänseende är bedömningen om gynnsam bevarandestatus prövad i Högsta förvaltningsdomstolen dom från 2016.<sup>3</sup> I domen tar domstolen ställning till den svenska jakten på varg och slår fast att Naturvårdsverkets bedömning om gynnsam bevarandestatus kan ligga till grund för ett beslut om jakt.

**Tabell 1.** Tidpunkter under året för viktiga händelser i förvaltningen av stora rovdjur.

Art	Inventeringsperiod	Föryngringsperiod	Licensjaktperiod	Tidpunkt för inventeringsresultatets fastställande
Järv	1 feb - 31 juli	feb - mars	okt - dec	1 november <sup>3</sup>
Lodjur	1 okt - 28 feb	maj - juni	mars <sup>1</sup>	15 juni
Varg	1 okt - 31 mars	apr - maj	jan-feb <sup>2</sup>	1 juni

<sup>1</sup> Till och med 15 april i norra RFO

<sup>2</sup> 2 januari - 15 februari

<sup>3</sup> Det vore önskvärt om fastställandet för järv kunde ske tidigare på året för att hinna med att ta fram beskattningsmodeller innan jaktens start.

Inventeringsperioden för lodjur sträcker sig från den 1 oktober till den 28 (29) februari (Tabell 1), och inventeringsresultatet fastställs den 15 juni för inventeringsperioden som startat 1 oktober föregående år. Här räknas familjegrunder (lodjurshonor med 6 – 9 månader gamla ungar) och med hjälp av en omräkningsfaktor, som varierar över landet beroende på bytesdjurstäthet, beräknas antal individer. Eventuell licensjakt på lodjur bedrivs under mars (mellersta och södra RFO) samt till och med den 15 april (norra RFO). Precis som för varg bör beskattningsmodellens resultat avse nästkommande års höstpopulation.

För järv sammanfaller tiden för inventeringens start (den 1 februari) med den lägsta nivån på populationens storlek (Tabell 1). Antalet föryngringar för den aktuella säsongen fastställs genom spårning och besök på tidigare kända lyeplatser under vintern (1 februari – 31 maj). Nya föryngringslokaler av järv samt spår och biologiskt material för DNA-analys eftersöks också i områden med regelbunden aktivitet av järv, samt i områden där man kan förvänta sig etablering av järv. Vid behov utförs även barmarkskontroller av lyeplatser fram till den 31 juli. Inventeringsresultatet fastställs 1 november och antal individer i populationen uppskattas genom en populationsmodell som baseras på inventeringsresultat från de senaste tre årens föryngringar.

Beskattningsmodellens resultat bör i detta fall gälla för nästkommande års vinterpopulation. För att hinna med att ta fram beskattningsmodeller för innevarande års jaktsäsong, skulle det vara nödvändigt att inventeringsresultatet

<sup>3</sup> HFD 2016 ref 89.



för järv kunde fastställas betydligt tidigare på året (alternativt att man kan använda preliminära data för modellen).

### ***Hur osäkerheter och risknivåer hanteras***

En central fråga inom rovdjursförvaltningen handlar om hur man ska behandla osäkerheter (såväl biologiska som statistiska) och risknivåer. I detta sammanhang avses risken att en populations storlek hamnar under referensvärdet, eller utanför förvaltningsmålen. Om man exempelvis använder en risknivå på 0,1 så accepterar man en risk om 10% att populationen ett visst år hamnar utanför det uppsatta målet. Biologiska osäkerheter innebär att såväl populationens storlek som tillväxttakt naturligt varierar mellan år. Den statistiska variationen beror på att det finns inbyggda osäkerheter i de populationsuppskattningar (både inventeringsresultat och omräkningsfaktor mellan föryngringar och antal individer) som ligger till grund för modellerna. Ett sätt att minska den biologiska osäkerheten skulle vara att inkludera fler parametrar i modellen men för detta krävs i många fall mer forskningsunderlag.

Under de senaste åren har man använt sig av så kallad Bayesiansk hierarkisk modellering. En fördel med Bayesianska modeller är att man kan jämföra modellen med flera olika datamängder (t.ex. inventeringsresultat av antal järvföryngringar och populationsuppskattning från fångst-återfångst<sup>4</sup>) och även inkludera känd kunskap (t.ex. omräkningsfaktorn från lodjursfamiljegrupper till total population) som då inte behöver uppskattas i modellen. En annan fördel med en sådan modellering är att det är relativt enkelt att lägga till olika relevanta biologiska osäkerheter efter hand som ny kunskap tillkommer. Exempelvis användes i den senaste modellen för varg en 97% sannolikhet att alla föryngringar hittats vid inventeringen<sup>5</sup>. Man kan också ha en hierarkisk struktur där populationsstorleken  $N_{t+1}$  beror på tillväxttakten  $\lambda$  och populationsstorleken året innan  $N_t$ , ( $N_{t+1} = \lambda \times N_t$ ) och där tillväxttakten  $\lambda$  i sin tur beror på t.ex. tätheten av både bytesdjur och rovdjur, eller att tillväxttakten beräknas från data på överlevnad och reproduktion<sup>6</sup>. För att fastställa risknivåerna för specifika nivåer av uttag, bör man enligt forskarna, använda modellernas egna konfidensintervall. I och med att olika typer av osäkerheter kan hanteras direkt i modellen, finns det då inget behov av att lägga till ytterligare godtyckliga säkerhetsmarginaler utanpå den modellerade osäkerheten.

Även i denna fråga går synpunkterna från de olika intresseorganisationerna isär. Svenska Jägareförbundet, och Jägarnas Riksförbund menar att man ska utgå från det mest sannolika utfallet (medianvärdet i stället för konfidensintervallet) i modellen och därmed acceptera en relativt stor risk att hamna under referensvärdet. Man efterfrågar också en konsekvensanalys av att använda

---

<sup>4</sup> Andrén & Persson (2020) Beskattningsmodell för järv, Prognoser för järvpopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Rapport till Naturvårdsverket från SLU

<sup>5</sup>Andrén, Sand, Liberg & Wabakken (2021) Beräkningar av beskattning av den Skandinaviska vargpopulationen 2022. Rapport till Naturvårdsverket, Sverige och Miljødirektoratet, Norge från SKANDULV

<sup>6</sup> Andrén et al. (2020) Harvest models of small populations of a large carnivore using Bayesian forecasting. – Ecological Applications 30(3), e02063

risknivåer som i praktiken medför större rovdjursstammar, och hänvisar också till tilltron till förvaltningen. Ett liknande resonemang förs fram från Sametinget som menar att man måste göra en mer övergripande analys där även skadenivåerna (specifikt för rennäringen) inkluderas i modellerna. WWF, Svenska Rovdjursföreningen och Naturskyddsföreningen anser att det är viktigt att osäkerheterna i modellerna (både biologiska och statistiska) framgår tydligt när man kommunicerar resultaten från beskattningsmodellen. Länsstyrelserna pekar främst på den pedagogiska utmaningen i att få alla berörda att förstå hur osäkerheter och säkerhetsnivåer fungerar. Dessutom poängterar man vikten av att få modellerna så precisa som möjligt för att inte behöva hantera orimligt stora felmarginaler.

Vilken risknivå som kan accepteras beror till stor del på vilka konsekvenserna blir vid ett oönskat utfall. I det specifika fallet, med risk att en population ska hamna under referensvärdet för gynnsam bevarandestatus i fråga om storlek (eller utanför länens förvaltningsmål där sådana finns), beror konsekvensen till stor del på återhämtningsförmågan hos populationen. För arter som har en relativt hög potentiell tillväxt är återhämtningsförmågan större (och konsekvensen därför mindre) än för arter med låg tillväxt och lång generationstid. Även artens genetiska status kan påverka vilken risknivå som kan accepteras (exempelvis om det finns risk för inavelsdepression). Man behöver i detta sammanhang också ta hänsyn till de juridiska aspekterna i förhållande till kriterierna för beslut om jakt. De stora rovdjuren björn, varg och lo är i Sverige strikt skyddade enligt artikel 12 i art- och habitatdirektivet (Bilaga IV). Järv är inte strikt skyddad enligt direktivet genom listning i Bilaga IV. Dock finns järv listad i Bilaga II, vilket innebär att dess livsmiljöer ska skyddas inom Natura 2000 nätverket. Järven är också strikt skyddad enligt Bernkonventionen (Konventionen om skydd av europeiska vilda djur och växter samt deras naturliga miljö, Bilaga II) och hanteras därför på samma sätt som de övriga stora rovdjuren i svensk lagstiftning. Det strikta skyddet innebär ett förbud mot att bland annat avsiktligt fånga, döda eller störa de arter som är upptagna i bilaga 4 till art- och habitatdirektivet. I fråga om jakt är skyddet genomfört i svensk lagstiftning genom bestämmelser i jaktlagen och jaktförordningen. Enligt art- och habitatdirektivet kan undantag från det strikta skyddet tillåtas under de förutsättningar som anges i artikel 16.1. Undantagen från det strikta skyddet har i svensk rätt genomförts i två olika regelverk. I fråga om jakt efter vilt har delar av undantaget genomförts som skydds jakt enligt 23 a § jaktförordningen (1987:905). I fråga om de stora rovdjuren har det även förts in som licensjakt enligt 23 c § samma förordning. Förutsättningen för undantag med stöd av artikel 16.1 är bland annat att undantaget inte försvårar upprätthållandet av en gynnsam bevarandestatus hos artens bestånd i dess naturliga utbredningsområde. Det är även viktigt att jakten sker i begränsad omfattning och avser en begränsad mängd djur. I relation till begränsad mängd har EU-domstolen uttalat att denna mängd i varje enskilt fall beror på storleken på artens bestånd, dess bevarandestatus och dess biologiska egenskaper. Denna mängd ska enligt domstolen fastställas på grundval av rigorösa vetenskapliga uppgifter om geografiska, klimatmässiga, miljömässiga och biologiska förhållanden, samt sådana uppgifter som gör det möjligt att bedöma situationen avseende den

berörda artens reproduktion och samlade årliga dödstal av naturliga orsaker.<sup>7</sup> Av försiktighetsprincipen följer även att ett undantag inte får beviljas om en bedömning av de mest tillförlitliga och tillgängliga vetenskapliga uppgifterna fortfarande ger utrymme för osäkerhet huruvida det skulle försvåra upprätthållandet eller återställandet av gynnsam bevarandestatus hos bestånden av en utrotningshotad art.<sup>8</sup>

**Naturvårdsverket anser att det är nödvändigt att använda en rimlig säkerhetsnivå i modellerna, där man tar hänsyn till såväl juridiska ramar som biologiska och statistiska osäkerheter. I Naturvårdsverkets beställning av beskattningsmodeller behöver det vara tydligt vilka säkerhetsnivåer som ska bedömas och beskrivas.** Att enbart betrakta det mest sannolika utfallet av modellen (medianvärdet) skulle innebära en allt för stor risk att populationens storlek regelbundet hamnar under referensvärdet. Vilken risknivå som är lämplig beror, som diskuterats ovan, på biologiska och juridiska aspekter för den specifika populationen och avgörs slutligen av den myndighet som fattar beslut som rör jakt. I exemplet med varg har de senaste åren en risknivå på 0,1 använts av länsstyrelserna. Risknivåerna ställs nationellt i förhållande till referensvärdet och regionalt i förhållande till miniminivåerna och/eller förvaltningsmålen (för de regioner som har fastställt dessa).

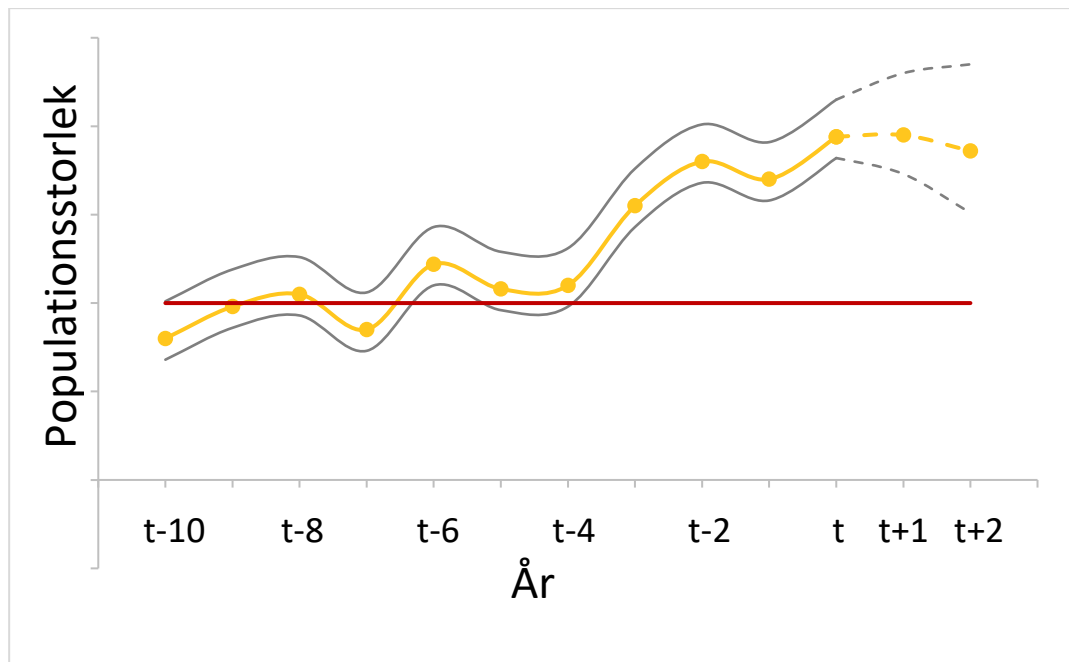
Detta resonemang medför alltså att populationen i medeltal, över tid, kommer att behöva ligga över referensvärdet för att säkerställa att referensvärdet inte underskrids (Figur 2). Detta är en förutsättning för att man ska kunna bedriva en hållbar, regional och adaptiv förvaltning. På grund av detta ligger också länens förvaltningsmål/förvaltningsintervall (i de fall sådana finns) avsevärt högre än miniminivåerna. Ur förvaltningssynpunkt är det också att föredra att ha en långsiktig och förutsägbar förvaltning med relativt likartade möjliga jaktuttag mellan åren. Detta är möjligt först när populationen ligger stabilt kring förvaltningsmålen. Detta ställningstagande ligger också i linje med art- och habitatdirektivets formuleringar om att tillämpa försiktighetsprincipen vid förvaltning av skyddade arter.<sup>9</sup> Här finns således en viktig pedagogisk utmaning i att tydligt förmedla att referensvärdet är en lägstanivå för populationens storlek vid inventeringen, snarare än ett medelvärde eller maxvärde som ofta framförs i debatten. Förvaltningen syftar nämligen till att referensvärdet inte underskrids vid det inventeringsresultat som fastställs enligt förordningen (2009:1263) om förvaltning av björn, varg, järv, lo och kungsörn.

---

<sup>7</sup> C-674/17, punkt 71

<sup>8</sup> C-674/17 punkt 66

<sup>9</sup> C-674/17 punkt 66



**Figur 2.** Populationsstorleken variation över tid hos en godtycklig art (år  $t$  representerar det senaste fastställda inventeringsresultatet). De första åren ligger populationen i medeltal (gul linje) nära referensvärdet (röd linje) vilket medför att den ofta är för liten i förhållande till GYBS. Kring år  $t-5$  och  $t-4$  ligger den uppskattade populationsstorleken över referensvärdet men konfidensintervallet (felmarginalen; grå linjer) visar att det ändå finns en viss risk att populationen faktiskt är mindre än referensvärdet. Först under de senaste åren ( $t-3$  till  $t$ ) ligger populationen tydligt över referensvärdet. Det är också vid en populationsstorlek som ligger stabilt över referensvärdet som man kan ha en aktiv och långsiktig förvaltning av populationen på regional nivå. Prognoserna för de kommande två åren ( $t+1$  och  $t+2$ ) visar den modellerade utvecklingen av populationen (streckade linjer). Lägg märke till att konfidensintervallen (osäkerheten) blir större för åren i prognosen jämfört med åren med inventeringsresultat. Detta beror på att prognosernas modeller har fler osäkra variabler jämfört med de fastställda inventeringsresultaten.

### **Kommunikation och presentation av resultaten från modellerna**

Användbarheten av beskattningsmodellerna bestäms till stor del av hur tydligt och pedagogiskt resultaten presenteras. Det är en fördel om presentationen av resultaten (exempelvis tabeller och figurer) sker på ett likartat sätt mellan år och för olika arter, så att läsaren lätt känner igen sig och kan jämföra mellan olika rapporter<sup>10,11,12</sup>.

<sup>10</sup> Andrén, Sand, Liberg & Wabakken (2021) Beräkningar av beskattning av den Skandinaviska vargpopulationen 2022 – Rapport till Naturvårdsverket, Sverige och Miljødirektoratet, Norge från SKANDULV

<sup>11</sup> Andrén & Persson (2020) Beskattningsmodell för järv, Prognoser för järvpopulationen 2021 vid olika beskattningsnivåer under 2020. Rapport till Naturvårdsverket från SLU

<sup>12</sup> Andrén (2021) Beskattningsmodell för lodjur, Prognoser för den svenska lodjurspopulationen 2022 vid olika beskattningsnivåer under 2021. Rapport från SLU, Viltskadecenter 2020-4.

**För att inte göra tolkningen av resultaten onödigt krånglig bör endast en modell presenteras i varje rapport.** Det är forskarna som arbetar med modellerna som har störst kompetens att avgöra vilka värden på ingående parametrar som bör användas och vilken typ av modell (ex avseende modellernas struktur och antaganden) som lämpar sig bäst för de aktuella data. Om resultat från mer än en modell presenteras måste det tydligt framgå under vilka förutsättningar som den ena eller den andra modellen är att föredra. Om två eller flera modeller anses vara likvärdiga men ger olika resultat avseende storlek på beskattning, bör försiktighetsprincipen gälla (det vill säga, man använder den modell som tillåter minst uttag).

Seminarier, där de forskare som arbetat med modellerna presenterar resultaten för länsstyrelsernas tjänstemän, är en effektiv och uppskattad form av kommunikation där stort utrymme ges för frågor och diskussioner. Denna typ av seminarier bör alltid ordnas i samband med att modellerna publiceras. För att fånga upp alla eventuella frågor kan seminarierna eventuellt kompletteras med en skriftlig ”brevlåda”. Dessutom har flera av länsstyrelserna en direkt dialog med forskarna, vilket uppskattas av båda sidor. I den ersättning som forskarna får för att ta fram modellerna bör det därför också ingå finansiering för olika typer av kommunikationsinsatser.

Länsstyrelserna menar att det ibland är svårt att diskutera beskattningsmodellerna inom Viltförvaltningsdelegationerna eftersom de upplevs som för krångliga. Det kan därför vara värdefullt att genomföra extra kommunikationsinsatser specifikt till viltförvaltningsdelegationerna, exempelvis i form av en förkortad/förenklad version av rapporten eller att forskarna bjuds in till möten i viltförvaltningsdelegationerna.

**Resultaten från beskattningsmodellerna behöver vara förvaltningen tillhanda i god tid innan beslut om eventuell licensjakt ska tas.** En begränsande faktor är att inventeringsresultatet för det innevarande året måste vara forskarna tillhanda innan arbetet med de slutliga modellerna kan göras.

För varg brukar resultatet från inventeringen vara färdigt i mitten av maj och fastställs ca 1 juni. Beskattningsmodellen kan därför vara färdig tidigast i mitten av juni vilket sammanfaller med Naturvårdsverkets eventuella beslut om att delegera beslut om licensjakt till länsstyrelserna. Länsstyrelserna har sedan tid på sig för att bereda sina eventuella beslut om licensjakt fram till 30 september.

För lodjur brukar inventeringsresultatet vara färdigt i början av sommaren och fastställs ca den 15 juni. Resultaten från beskattningsmodellen behöver vara klara i slutet av sommaren (månadsskiftet augusti/september) för att ge länsstyrelserna tillräckligt med tid i sin beredning av jaktbeslut under oktober.

För järv behöver ett preliminärt resultat från beskattningsmodellen vara Naturvårdsverket tillhanda i början på augusti. Det betyder att man måste basera modellen på preliminära data från det aktuella årets inventering eller, som för varg, använda fjolårets data och räkna två år framåt i tiden.

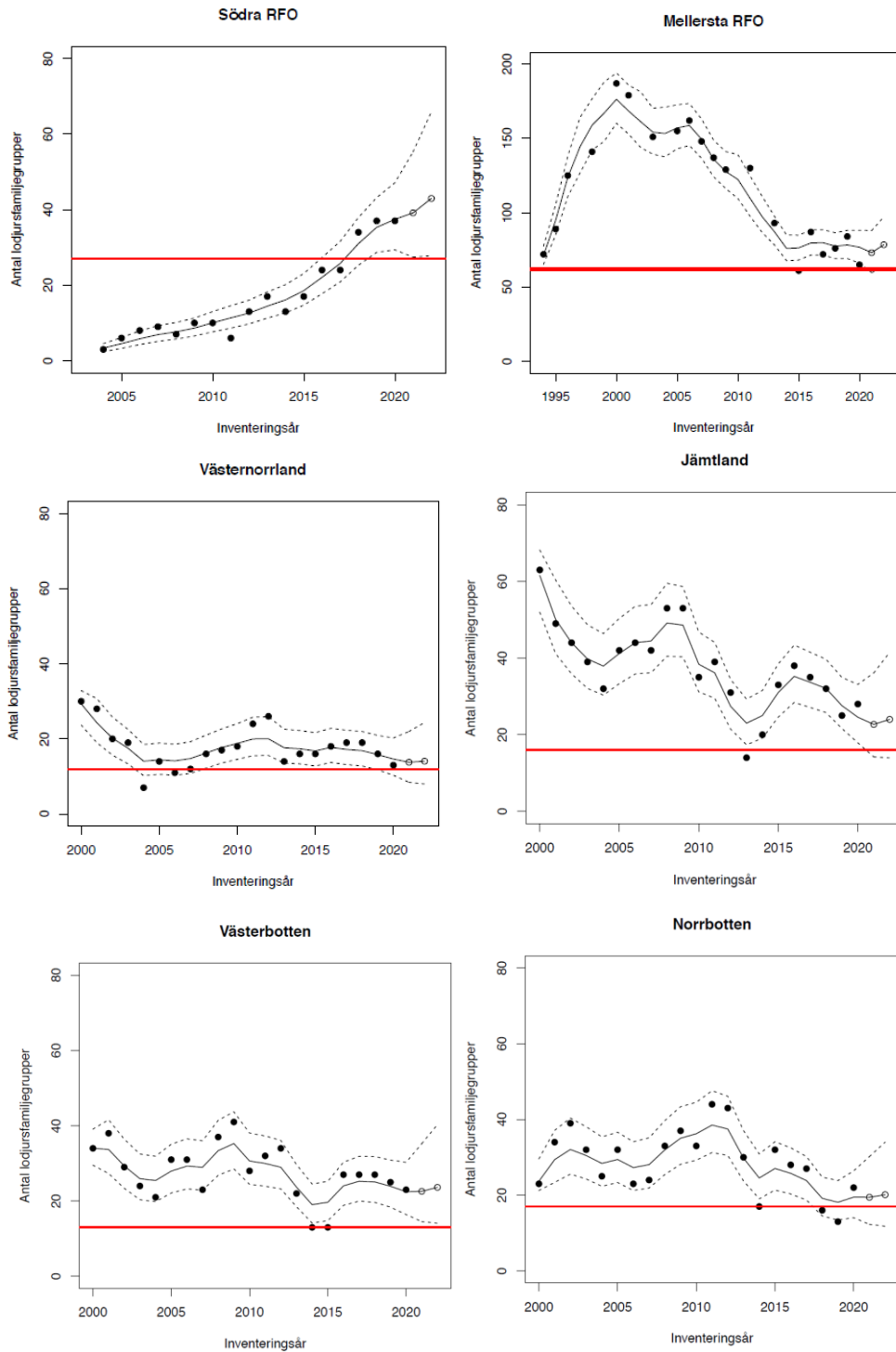
**För att möjliggöra för de forskare som anlitas att ta fram beskattningsmodellerna att planera sitt arbete, bör dialog om uppdraget ske i god tid innan förväntad leverans av data och resultat.** Det optimala är att Naturvårdsverkets beställning av modeller för samtliga arter hanteras inom en gemensam överenskommelse i början av kalenderåret (eller med fleråriga avtal). Från det att de slutliga och kvalitetssäkrade resultaten från inventeringen är klara bör man räkna med att forskarna behöver minst tre veckor för att leverera de färdiga resultaten från modellen. Det är därför viktigt att de datum som finns uppsatta för dokumentation och sammanställning av inventeringen hålls, så att dataunderlaget finns tillgängligt i tid.

### *Utvärdering av modellerna från tidigare år*

En viktig del i att utveckla de verktyg som beskattningsmodellerna utgör för förvaltningen är att kontinuerligt utvärdera modellernas träffsäkerhet. Här bör forskarna själva vid varje tillfälle bidra med en kvantitativ analys av hur modellen från föregående år visade sig stämma jämfört med det verkliga resultatet. Hur många individer fälldes i förhållande till modellens utfall och hur utvecklade sig populationens storlek i förhållande till modellresultaten?

Vid en granskning av samtliga modeller publicerade före 2020 (7 för varg, 3 för järv och 8 för lodjur) framkommer en del generella mönster. Modellerna har, för alla arter, genom åren både över- och underskattat storleken på den framtida populationen jämfört med det faktiska utfallet. Det verkar alltså inte finnas någon systematisk tendens till att uppskatta en för stor eller för liten population. Generellt kan man också säga att modellerna har fungerat bra (en felmarginal under 10% jämfört med det faktiska utfallet) under de år som populationsstorleken varit förhållandevis stabil. Modellerna har däremot ofta misslyckats (en felmarginal upp till 50%) med att förutsäga kraftiga populationsförändringar (både reella ökning och minskningar) som skett mellan vissa år. Man kan också konstatera att modellernas felmarginaler har varit så pass stora så att det sanna utfallet i samtliga fall har legat inom det rapporterade 95% konfidensintervallet. Det finns också en tendens till att modellerna över tid har blivit mer träffsäkra. En viktig sak att ha i åtanke när man utvärderar modellerna är att inventeringsresultatets tillförlitlighet (speciellt för järv och lo) varierar mellan åren beroende på inventeringsförhållandena. Eftersom beskattningsmodellerna bygger på de fastställda inventeringsresultaten så påverkar denna variation även beskattningsmodellernas träffsäkerhet.

**Beskattningsmodeller är ett värdefullt och användbart verktyg i förvaltningen av de stora rovdjuren i landet.** Som exempel kan nämnas att de regionala populationerna av lodjur de senaste åren (efter att dessa modeller började användas) har legat på en relativt stabil nivå en bit över de regionala miniminivåerna oavsett om de historiskt kommit från nivåer som legat över eller under dessa nivåer (Figur 3).



**Figur 3.** Utvärdering av modellernas användning för förvaltningen av lodjur i olika områden. I södra rovdjursförvaltningsområdet (RFO) ser vi hur populationen har ökat under de senaste decennierna för att under de senaste åren ligga stabilt över miniminivån (röd linje). För mellersta RFO har populationen minskat från en hög nivå till att under de senaste åren legat stabilt strax över miniminivån. I norra RFO har populationen legat relativt stabilt en bit över miniminivån under hela perioden (men med viss variation mellan de olika länen).

#### 4. Möjliga förbättringar för framtida modeller

En potentiell framtida utveckling skulle kunna vara att integrera beskattningsmodellerna i en fångst-återfångstbaserad modell (ex RovQuant) baserad på DNA-analyser av prover från inventeringen. Detta har exempelvis lyfts av Sametinget som samarbetar med Naturvårdsverket för en möjlig övergång till en sådan modell inom inventeringen (för björn och järv används redan idag fångst-återfångstmodeller i populationsberäkningarna) och för att undersöka om ersättningen för rovdjursförekomst kan baseras på exempelvis tätheter i stället för föryngringar. I järvprognoserna ingår redan idag både inventeringsresultat av antal järvföryngringar och populationsuppskattning från fångst-återfångst.

Länsstyrelserna i norra RFO har fört fram synpunkten att tillväxten för lodjur i vissa områden verkar vara för lågt räknad, beroende på felaktiga antaganden av bytestäthet. För de södra länen i norra RFO passar det troligen bättre att använda tillväxtmodellen för mellersta RFO i stället.

När det gäller varg så efterlyser länsstyrelserna i mellersta RFO data på lokala tätheter. Detta för att, i enlighet med rovdjurspolitiken, lättare kunna argumentera var eventuella uttag ska göras för att minska tätheterna där de är som störst. Även här kan data och modeller från RovQuant komma till användning.

Flera länsstyrelser efterfrågar beskattningsmodeller för björn. Detta är något som Naturvårdsverket tillsammans med björnforskarna bör prioritera. Återigen kan data från RovQuant samt en delvis förändrad inventeringsstrategi bli viktiga verktyg.

För att bättre kunna hantera riskbedömning i förhållande till osäkerheten i modellerna, vore det bra med en kvantitativ analys av de olika arternas förmåga till återhämtning om populationen har hamnat under referensnivån (exempelvis som en följd av för stort uttag). Här skulle forskarna som står bakom modellerna kunna få i uppdrag att ta fram lämpligt underlag (antingen som ett separat projekt eller som en del av framtida beskattningsmodeller).

Både länsstyrelser och forskarna bakom vargmodellen lyfter förslaget att man borde ändra enhet på populationsstorlek, från ”föryngringar” till ”familjegrupper” och eventuellt också inkludera ”revirmarkerande par”, i syfte att förbättra prognoserna.

För närvarande pågår ett forskningsprojekt vid Grimsö, finansierat med medel från viltvårdsfonden för att studera ”Spridning och genflöde hos lodjur i Fennoskandia”. Sverige och Norge delar lodjurspopulation, men eftersom jaktuttaget är högre i Norge än i Sverige finns en risk att tillväxttakten varierar mellan länderna. De beskattningsmodeller som används i Sverige och Norge



idag tar inte hänsyn till spridning mellan förvaltningsregioner, i stället antar man att in- och utvandring är lika stor. I projektet ska spridning hos lodjur inom Sverige och mellan Sverige/Norge undersökas med hjälp av populationsgenetiska metoder. Forskarna ska även undersöka vilken effekt som spridningen får på ett möjligt jaktuttag. Projektet pågår 2021 - 2023. Det vore intressant att på samma sätt undersöka hur variation i dödlighet mellan olika delar av utbredningsområdet av järv tillsammans med asymmetrisk spridning påverkar modellerna.

Det vore intressant att i framtiden också väga in genetiska aspekter i beskattningsmodellerna, exempelvis effekter på den genetiska variationen i populationen vid olika typer och nivåer av uttag.

Naturvårdsverket behöver skapa en rutin där beskattningsmodeller för samtliga stora rovdjur, inklusive björn, tas fram varje år. Det bör också tydliggöras hur modellerna tas emot för att kunna användas som underlag för beslut om licens- och skyddsjakt både vid Naturvårdsverket och hos länsstyrelserna.

Under arbetet med denna översyn har det också framkommit ett behov av regelbunden extern granskning av beskattningsmodellerna. Detta gäller både ingående data och modellernas uppbyggnad och inneboende antaganden. Eftersom modellernas resultat är så centrala i den nationella förvaltningen av dessa skyddade arter är det rimligt att en sådan kvalitetskontroll byggs in i rutinen.

## **5. Tack**

Tack till alla som hjälpt till att ta fram detta dokument. Ett extra stort tack till de handläggare på länsstyrelserna som bidragit med ovärderlig kunskap och många intressanta diskussioner, samt givetvis forskarna och företrädarna för alla intresseorganisationer som lämnat synpunkter både muntligen och skriftligen.



SWEDISH  
ENVIRONMENTAL  
PROTECTION  
AGENCY

BESLUTSPROTOKOLL  
2022-03-15

Ärendenummer  
NV-01441-21

### **Utformning av framtida beskattningsmodeller för stora rovdjur**

I § Naturvårdsverket fastställer PM med titeln "Utformning av framtida beskattningsmodeller för stora rovdjur", enligt bilaga.

---

Beslutande: Gunilla Skotnicka Ewing, bitr. avdelningschef, Naturavdelningen

Föredragande: Andreas Zetterberg, enhetschef, Viltanalysenheten

Vid den slutliga handläggningen har i övrigt deltagit:

Robert Ekblom, handläggare, Viltanalysenheten

Vid protokollet

Andreas Zetterberg

Justeras

Gunilla Skotnicka Ewing