

# SLUTRAPPORT – LODJURSPROJEKTET

Henrik Andrén och Olof Liberg

Grimsö forskningsstation  
Institutionen för ekologi, SLU  
730 91 Riddarhyttan

*November 2008*



SLUTRAPPORT – LODJURSPROJEKTET

Henrik Andrén och Olof Liberg

**Innehållsförteckning**

<b>Bakgrund</b> . . . . .	3
Lodjursstammens utveckling . . . . .	3
Lodjursprojektens framväxt . . . . .	3
Syfte . . . . .	4
Personal . . . . .	5
Finansiering . . . . .	5
<b>Samarbete</b> . . . . .	5
Nationellt samarbete . . . . .	5
Inventeringar . . . . .	6
Internationellt samarbete . . . . .	6
<b>Studieområden, metoder, material</b> . . . . .	7
Studieområden . . . . .	7
Metoder och material . . . . .	8
<b>Resultat</b> . . . . .	10
Demografi . . . . .	10
Hemområden . . . . .	13
Spridning . . . . .	14
Predation . . . . .	14
Inventeringar . . . . .	23
Sårbarhetsanalys . . . . .	27
Populationsutveckling i södra Götaland . . . . .	28
Effekter av skydds jakt . . . . .	29
Genetisk struktur . . . . .	30
<b>Lodjursprojektet i relation till internationell forskning</b> . . . . .	32
<b>Referenser</b> . . . . .	33
<b>Publikationer från Lodjursprojektet</b> . . . . .	37

## BAKGRUND

### Lodjursstammens utveckling

Under hela 1800-talet och början av 1900-talet förföljdes lodjuret liksom andra stora rovdjursarter hårt i både Sverige och Norge och stammen sjönk raskt (Liberg 1977). Botten nåddes vid slutet av 1920-talet, då det endast fanns några få djur kvar i Jämtland/Västerbotten. Efter fridlysning 1928 återhämtade sig dock stammen något, och den positiva utvecklingen fortsatte även efter att viss jakt infördes igen 1943, sedan representanter för rennäringsen börjat klaga på växande förluster av ren på grund av lodjur. Ökningen fortsatte fram till 1980-talet, då lodjuren hade expanderat både norrut och söderut och faktiskt fanns över större delen av landet, dock med stora luckor i södra Sverige. Vid den tiden bedömdes det på ett magert dataunderlag att man hade 700 lodjur i landet. Sedan tyckte man sig se en ny tillbakagång, som dock är dåligt dokumenterad. Klart är emellertid att lodjuret nästan helt försvann från Götaland och södra Svealand och minskade i renskötseområdet. Nya fridlysningar infördes 1984 (södra Sverige) och 1991 (hela landet). Vid början av 1990-talet stod det klart att lostammen växte kraftigt igen, och rennäringsen upplevde åter ökade problem med lodjurspredation. Behovet av kunskap om lostammens utveckling, och dess predation på ren började däremot bli akut.

### Lodjursprojektets framväxt

Lodjuret är en viktig predator på ren och orsakar stora förluster för rennäringsen. Tidigare studier som Bertil Haglunds snöspåringsstudie av rovdjurens vintervanor (Haglund 1966) och studien av renar och rovdjur inom Jåhgåsskas (Norrbotten) och Umbyns (Västerbotten) samebyar (Björvall et al. 1990) hade gett en del kunskaper om lodjuret som predator på ren. Vid förarbetet med det nya ersättningssystemet för rovdjursdödade renar insåg man behovet av ekologiska kunskaper om de olika rovdjuren behövde förbättras. Lodjursprojektet i Sarek började då som en utlöpare av det redan pågående järvprojektet. Man hade börjat fånga järv genom sövning från helikopter, och 1994 lyckades man med denna metod söva två lodjur, vilket blev inledningen till lodjursprojektet i Sarek. Projektet har hela tiden bedrivits vid SLU, men projektledarskapet har växlat. Mikael Sandell var den första projektledaren, och 1995 togs detta över av Mats Lindén. År 1998 gick projektledningen till Henrik Andrén på Grimsö forskningsstation där den fortfarande ligger. Arbetet har inriktat sig på demografi, på lodjurens predation på ren och interaktioner med järv samt på lösande av inventeringsproblem. Studien pågår fortfarande i full skala. År 2005 började vi även fånga lodjur i andra delar av renskötseområdet, främst för att förbättra inventeringsmetodiken.

Även i södra Sverige ökade lostammen kraftigt under 1990-talet, förmodligen som en respons på den kolossala ökningen av rådjur som pågått ända sedan rävsrabben slog ut råvstammen i början och mitten av 1980-talet. Redan tidigt insåg man att lodjurens biologi i södra Sverige där de huvudsakligen lever på rådjur i väsentliga delar skiljer sig från motsvarande i norra Sverige där ren är huvudfödan. Växande klagomål från jägarsidan om förödande effekt på rådjurstammen och ett allmänt växande behov av kunskap om lodjurets demografi i denna del av landet ledde fram till starten av lodjurstudier även i södra Sverige. En mindre studie startades vid Stockholms Universitet redan 1991 men lades ned efter ett par år. År 1996 gjordes en större satsning, nu baserad på Grimsö forskningsstation med Henrik Andrén och Olof

Liberg som projektledare. Arbetet har inriktats mot demografi och lodjurens inverkan på rådjurstammen. Efterhand som det blev uppenbart att lodjurens spridning till Götaland var problematisk, samtidigt som den var en förutsättning för att det nationella målet skulle uppnås, har en särskild satsning på lodjur i Götaland känt alltmer angelägen. År 2006 startade därför delprojektet ”Lodjur i Götaland”, också detta under ledning av Henrik Andrén och Olof Liberg. Verksamheten i Bergslagen har något trappats ned, och främst inriktat sig mot att märka unga lodjur som förväntas utvandra.

### **Syfte**

Det övergripande syftet med lodjurstudierna i Sverige är att ge dataunderlag för en långsiktig bevarandestrategi för lodjur i landet.

- 1 - Att klarlägga och kvantifiera olika begränsande faktorerers inverkan på reproduktion och mortalitet hos lo, samt identifiera de svaga länkarna i lodjurets demografi;
- 2 - Att klarlägga spridningsbiologin hos lodjur, samt dokumentera spridningsmönstret i en lokal population;
- 3 - Att ge dataunderlag för kalibrering och förbättring av de stora yttäckande inventeringar av lo på spårnö som startats de senaste åren;
- 4 - Att ta fram data för i vilka former och i vilken utsträckning jakt ska bedrivas

#### *Renskötselområdet:*

- 1 - Att klarlägga lodjurets predation på ren;
- 2 - Att klarlägga interaktionen lodjur – järv, t.ex. lodjurets roll som kavaderproducent för järv.

#### *Bergslagen:*

- 1 - Att klarlägga dynamiken i interaktionen mellan lo och rådjur.

#### *Götaland:*

- 1 - Att följa lodjurens kolonisation av Götaland;
- 2 - Beskriva spridningsmönstret hos unga lodjur i södra Bergslagen (spridningsavstånd och -riktning, rörelsemönster under spridningen, egenskaper hos etableringsområden)

### **Personal**

Henrik Andrén och Olof Liberg, vid Grimsö forskningsstation, SLU, är projektledare för lodjursprojekt. Fyra doktorander är helt eller delvis knutna till projektet: Anna Danell (studera bl.a. interaktionen mellan lodjur och ren respektive rådjur), Jenny Mattisson (studera interaktionen mellan lodjur och järv och ren) och Camilla Wikenros (studerar bl.a. effekterna av vargetablering på täthet och förekomst av lodjur). Jonas Nordström (studera bl.a. lodjurs- och rävpredation på rådjurskid). Gustaf Samelius är forskare inom lodjursprojektet. Lo- och järvprojekten i Norrbotten är idag integrerade med varandra, med Jens Persson (projektledare för järvprojektet) och Geir-Rune Rauset (doktorand inom järvprojektet). Guillaume Chapron kommer att involveras i lodjursprojektet.

Fältarbetet inom lodjursprojektet i norr sköts av Peter Segerström. I söder har Kent Sköld och Per Ahlqvist ansvar för fångst och märkning av lodjur. Peter Toth är anställd under vintern för att vara med vid hundfångst. Sven-Olov Svensson sköter flygpejlingen av lodjur i södra Sverige. Vid Viltskadecenter är det framförallt Peter Jaxgård och Linn Svensson som samarbetar med lodjursprojektet, med frågor kring lodjursinventeringen. Jens Karlsson, Viltskadecenter, är involverad i lodjursforskningen via Viltskadecenters uppdrag kring skadeförebyggande åtgärder inom renskötseln. Robert Franzén vid Naturvårdsverket medverkar inom lodjursprojektet i norra Sverige. Jon Arnemo är en viktig samarbetspartner och ansvarar för implantationer av sändare och granskning, utvärdering och utveckling av bedövningsmetoder (Arnemo et al. 2006).

### **Finansiering**

Lodjursprojektet har kunna genomföras p.g.a. samfinansiering från flera olika källor. Viltkommittén (Naturvårdsverket) har varit den huvudsakliga finansiären, men anslaget för Biologisk mångfald (Naturvårdsverket) har också varit en mycket betydelsefull finansiär. WWF, Svenska Jägareförbundet och Formas har också bidragit, liksom Sveaskog och privata stiftelser.

## **SAMARBETE**

### **Nationellt samarbete**

Inom renskötselområdet är lodjurs- och järvprojekten helt integrerade med varandra och man har ett visst samarbete med björnprojektet. Lo- och järvprojektet har en gemensam doktorand för att studera interaktionen mellan lodjur och järv, samt deras gemensamma effekt på renskötseln. Lo-, järv och björnprojekten samordnar fältarbetet, t.ex. pejling, bedövning, gemensam utrustning. Vi har en gemensam löpande smånagarinventering och genomförde inventeringar av småvilt 1999 och 2000.

Lodjursprojektet i Bergslagen har en mycket nära samarbete med rådjursprojektet, som bedriver fältarbete både på Bogesund och på Grimsö. Genom detta samarbete får vi data på överlevnad och reproduktion hos rådjur med och utan lodjur. Rådjursprojektet radiomärker både vuxna rådjur under vintern och nyfödda kid under våren. Från Grimsö finns data från radiomärkta rådjur från perioderna före och efter lodjurets återkolonisation. Rådjursprojektet har en doktorand som studerar den tidiga dödligheten för rådjurskid, där bl.a. effekterna av lodjur finns med. Lo- och rådjursprojekten har också en gemensam post-doc som ska studera habitatval i interaktionen mellan lodjur och rådjur.

Tillsammans med Viltskadecenter har lodjursprojektet beskrivit effekterna av skydds jakt och förebyggande åtgärder i form av bidrag till el-stängsel på riskerna för lodjursangrepp på får. Vi har även samarbete med Viltskadecenter kring lodjursinventeringarna.

### **Inventeringar - samarbete med Naturvårdsverket, Viltskadecenter, länsstyrelser, Svenska Jägareförbundet**

Före 1993 gjordes inga formella inventeringar av lodjur i Sverige, men undantag för några enstaka lokala insatser i främst Jämtlands län av Sveriges Naturskyddsförening i början på 1990-talet. På uppdrag av Svenska Jägareförbundet tog Olof Liberg hösten 1992 initiativ till ett seminarium om hur lodjur bäst inventeras i skogslandet utanför renskötselområdet. Vid seminariet deltog representanter för renskötseln, jägarna, den ideella naturvården och Naturvårdsverket, samt några av de mest välrenommerade rovdjursspararna i landet med Erik Isaksson i spetsen. På seminariet utvecklades en metod som sedan använts av Svenska Jägareförbundet vid stora yttäckande inventeringar åren 1993 – 2002. För samtliga dessa inventeringar har Olof Liberg fungerat som utvärderare. 1997 gjorde Olof Liberg tillsammans med Åke Aronson en utvärdering av inventeringsmetodiken för lodjur i renskötselområdet (Aronson & Liberg 1997) på uppdrag av Naturvårdsverket. Sedan 2002 har länsstyrelserna uppdraget att inventera stora rovdjur med Viltskadecenter som samordnare. Även i denna process är Lodjursprojektet involverat på olika sätt.

Sedan 2005 har vi ett samarbete med länsstyrelserna i renskötsellänen (Jämtlands, Västerbottens, Västernorrlands- och Norrbottenslän), Viltskadecenter och Naturvårdsverket. Målsättning med detta samarbete är att utvärdera länsstyrelserna inventeringar av lofamiljegrupper under januari-februari. Vi har märkt lodjurshonor med ungar med GPS-halsband.

### **Internationellt samarbete**

Samarbetet mellan lodjursforskningen i Sverige och Norge påbörjades formellt 1995 under namnet "Scandinavian lynx projects" (Andrén et al. 1998). Sedan dessa har samarbetet utvecklats och vi har gemensamma publikationer, samarbete i fält, gemensamma forskningsansökningar, årliga träffar m.m. Vi har också presenterat en gemensam forskningsvision (Linnell et al. 2005), samt ett gemensamt projektnamn "Scandlynx" och en gemensam hemsida (<http://scandlynx.nina.no/>).

## STUDIEOMRÅDEN, METODER, MATERIAL

### Studieområden

Lodjurstudierna bedrivs i fyra olika områden, Sarek, övriga Renskötselområdet, Bergslagen och Götaland.

#### *Sarek (S)*

Studieområdet är ca. 10 000 km<sup>2</sup> och ligger delvis inom nationalparksblocket (Sarek-Stora Sjöfallet-Padjelanta / Lapponia). Området sträcker sig ungefär mellan Piteälv och Stora Luleälv, från Jokkmokk och västerut. Området sträcker sig från skogs- och myrområden i sydöst (ca. 200 m.ö.h.) via fjällbjörkskog till rena kalvfjällsområden och högfjäll inom Sareks nationalpark (2000 m.ö.h.) i nordväst. Trädgränsen ligger på ungefär 800 m.ö.h. På senare år har vi ett intensivområde (ca. 2000 km<sup>2</sup>) där vi försöker hålla samtliga lodjur och järvar inom området radiomärkta. Detta intensivområde inkluderar fjällområdena runt Tarradalen i söder till Njoatsosvage i norr. Studieområdet inkluderar fyra samebyar; Tuorpon, Jåhkågasska, Sirges och Sör-Kaitum. Antalet renar inom dessa fyra samebyar har pendlat mellan 20 000 och 35 000 djur de senaste 15 åren. Studieområdet innehåller både vinter- och sommarbetesmarker för renskötseln.

#### *Övriga Renskötselområdet (Rö)*

Inom samarbetet med länsstyrelserna i renskötsellänen (Jämtlands, Västerbottens, Västernorrlands- och Norrbottenslän) har vi radiomärkt lodjurshonor från Sveg i söder till Tornedalen i norr. Vi har framförallt radiomärkt lodjur i skogslandet, men även några i norra Jämtland som utnyttjade fjällområden.

#### *Bergslagen (B)*

Detta område omfattar c:a 15.000 km<sup>2</sup> av södra Bergslagen med Grimsö forskningsstation som centrum. Området innefattar i grova drag Örebro län norr om E18, sydöstra Värmland söder och öster om en linje mellan Karlstad och Hagfors, södra Dalarna med Ludvika och Smedjebackens kommuner och södra delarna av Hedemora och Avesta kommuner, samt västra Västmanland österut till Västerås och Sala. Större delen av området är typisk bergslagsterräng, kraftigt kuperad med de högsta höjderna uppemot 500 m.ö.h. och dominerad av barrskog med jordbruksbygder längs de större vattendragen och runt de större sjöarna. I söder och öster går området mer över i typisk Mälardals-terräng, med plan topografi, större inslag av jordbruksmark och en altitud under 100 m.ö.h. Rådjur är stapelföda för lodjur i detta område, och området täcker en täthetsgradient av rådjurstammen, med låg täthet i nordväst, och ökande täthet mot sydost.

#### *Götaland (G)*

Skälet till att öppna ett nytt studieområde i södra Sverige är att följa koloniseringen av Götaland, varför studien omfattar hela denna del av Sverige med undantag för Dalsland som hänger ihop med det mellansvenska skogslandet. Fällor för att fånga lodjur för projektets räkning finns placerade i samtliga Götalandslän med undantag för Skåne.

### Metoder och material

Den centrala metoden i lodjursprojekten är radio-telemetry. Lodjuren fångas i fälla eller med ställande hund (B, G), eller med sövning från helikopter (S, Rö). De förses med radiosändare monterade på halsband, både av konventionella VHF-sändare och GPS-halsband. De senare har främst använts i de norra studieområdena. Under några år märktes även små lodjursungar med radiosändare som inopererades i bukhålan som s.k. implantat. Beroende på frågeställning pejlars de radiomärkta lodjuren med olika intensitet, allt från en position varannan vecka till en position per timme. Alla rutinpejlingar utföres från flyg. Alla radiosändare är försedda med mortalitetsfunktion vilket ökar möjligheterna att fastställa dödsorsakerna. Metoder för bedövning, hanteringen av sövda lodjur, uppföljningen av lodjurens tillstånd under sövningen m.m. finns beskrivet i Arnemo et al. (2006).

Telemetryn används för att mäta dödlighet, för att finna honornas yngelplatser där antal ungar räknas och könsbestäms samt förses med id-chips, för att bestämma hemområden och rörelser, för de s.k. kill-rate-studierna som ingår i bestämningen av lodjurens predationstryck på bytesstammar, främst rådjur och ren, samt för att studera ungdjurs-spridningen och etableringen i nya områden.

Tätheten och dynamiken i lodjurstammen erhålles från de olika inventeringar av lodjur på spårnö som gjordes varje eller vartannat år av Svenska Jägareförbundet under perioden 1993-2002, och sedan 2003 varje år av länsstyrelserna. Lodjursprojektet har självt varit aktivt vid dessa inventeringar.

Tätheten av bytesdjur (ren, rådjur, hare, skogshöns) inventeras med hjälp av spillningsinventeringar, med lite olika design i Sarek resp. rådjursområdena i söder. På ett nationellt plan används även Svenska Jägareförbundets avskjutningsstatistik som ett index för rådjurstammens relativa täthet och förändringar av denna i olika regioner.

Inom Grimsö forskningsområde studeras även predationen på rådjur med hjälp av radiomärkta rådjur. 50 - 70 rådjur hålls försedda med radiosändare varje år. Rådjurens tas i konventionella lådfällor. Under sommaren radiomärks även nyfödda rådjurskid med expanderande halsband. Man hittar rådjurskiden genom att intensivt följa radiomärkta rågetter, varpå de fångas för hand medan de fortfarande trycker.

Inom Grimsö forskningsområde finns inventeringar av rådjur, räv, skogshöns, hare, smågnagare sedan 1974 som används för att studera effekterna av återkolonisationen av lodjur på andra arter.

**Tabell 3.** Antal radiomärkta lodjursindivider i projektet, uppdelat på typ av sändare

	Sarek	Övriga renskötselomr	Bergslagen/ Götaland
Implantat (VHF)	15	-	32
VHF-halsband	92	-	80
GPS-halsband	33 perioder, 11 individer	16	2



**Tabell 4.** Antal "radio-år", dvs summerad tid vi har följt olika lodjur med radiosändare i tre ålderskategorier, från projektens start till februari 2007. Antal olika individer som data baseras på anges inom parentes. Observera att samma lodjursindivid kan bidra med radio-år i olika kategorier

	Sarek	Bergslagen/ Götaland	Summa
Hanar 2 år +	53 (18)	44 (25)	97 (43)
Honor 2 år +	89 (24)	60 (26)	149 (50)
Hanar 1 år	13 (18)	10 (19)	23 (37)
Honor 1 år	17 (22)	17 (20)	34 (42)
Hanar unge	8 (28)	13 (26)	21 (54)
Honor unge	11 (33)	16 (29)	27 (62)
Alla	191 (92)	160 (100)	351 (192)

**Tabell 5.** Sammanfattning av data som samlas in inom Lodjursprojektet 1994-2008. Aktiv datainsamling indikeras med stora bokstäver, medan små bokstäver indikeras mindre prioriterad datainsamling. "N" står för det norra studieområdet, "S" står för det södra studieområdet och "X" står för studier inom renskötselområdet utanför det norra studieområdet.

Typ av data	ÅR														
	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
Fångst och märkning	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GPS								n	ns	n	N	Ns	N	N	NS
Inventeringsmetodik			S		S		S	S	N	nS	NX	NX	NSX		
Överlevnad	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Reproduktion	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Hemområden	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	nS	nS	nS	nS	NS	NS
Habitatval	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	nS	nS	nS	nS	NS	NS
Spridning	N	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	nS	nS	nS	nS	nS	nS
Predation - ren		N	N	N						N	nx	Nx	Nx	N	N
Predation - rådjur			S	S	S	S	S	S	S	S					S
Predation - får				S	S	S	S	S							
Inventering-småvilt			S		S	N	NS		S		S		S		S
Inventering-rådjur			S		S		S		S		S		S		S
Predation radiomärkta rådjur						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

## RESULTAT

### Demografi

De sammanställda data för demografin hos lodjur hänför sig till perioden 1994-2002. Dessa data har publicerats i samarbete med norska kollegor (Andrén et al. 2006), men här presenterar vi endast data från de två svenska studieområdena i Bergslagen och Sarek. Vi har nu data från ytterligare 6 år (2002-2008).

Reproduktionen varierar mellan studieområden och mellan år (Tabell 6). Andelen av 2-årshonor som reproducerade sig låg så högt som 75 % i Bergslagsområdet där födotillgången var god under studieperioden, medan i Sarek med en osäkrare födotillgång denna andel endast var 23 %. Hos äldre honor reproducerade sig 90 % i Bergslagen och 75 % i Sarek. Kullstorleken strax efter födseln låg i Bergslagen på 2,37 ungar honor som fött ungar och i Sarek låg kullstorleken på 2,07 ungar. För jämförelse har vi med data från norska Hedmark och Akershus. Data från Hedmark, som är ett rådjursområde men med mycket lägre tillgång på rådjur än Bergslagen, liknar mer de från Sarek, medan Akershus, som är ett bättre rådjursområde, visar data som mer liknar våra från Bergslagen.

**Tabell 6.** Reproduktionsdata för lodjuren i Sarek (1994-2006), Hedmark (1995-2006), Akershus (2000-2006) och Bergslagen (1996-2006). Provstorlekar inom parentes.

	Sarek	Hedmark	Akerhus	Bergslagen
Andel ynglande 2-årshonor	23 % (3/13)	40 % (2/5)	50 % (2/4)	74 % (14/19)
Andel årligen ynglande Äldre honor	75 % (70/93)	72 % (55/76)	81 % (13/16)	90 % (37/41)
Kullstorlek i juni (för honor med ungar)	2.07 (69)	2.00 (25)	2.40 (10)	2.37 (49)
Andel med kull i juni som har ungar kvar i februari	62 % (39/63)	85 % (29/34)	62 % (10/16)	62 % (28/45)

Beräkningarna av överlevnad och dödsorsaker baseras på data från 84 radiomärkta lodjur i Sarek och 63 i Bergslagen, varav 21 lodjur i Sarek och 20 lodjur i Bergslagen fortfarande var i livet vid studiens slut. Dessutom tillkommer 28 ungar i Sarek och 9 ungar i Bergslagen som bara märkts med datachips. Dödsorsakerna har indelats i sex kategorier (Tabell 7). Antropogena dödsorsaker dominerade totalt. Mortalitet som ej orsakats av människan var synnerligen låg, och förekom främst hos ungdjur. Naturliga dödsorsaker inkluderade svält, sjukdom och dödsfall orsakade av andra rovdjur inklusive andra lodjur. En mycket stor post för ungar är ”okänd dödsorsak”. Denna kategori innefattar främst ungar som är enbart chipsmärkta strax efter födseln, och som senare saknades på spår under vintern. Vi tror majoriteten av dessa dött av naturliga orsaker (svält, sjukdom, predation).

**Tabell 7.** Dödsorsaker samt antal lodjur som vi tappat radiokontakten med hos radiomärkta lodjur och lodjursungar med datachips under perioden 1994-2002 (n=143), uppdelat på två studieområden och fem ålders- och könskategorier.

	Naturliga orsaker	Okänd dödsorsak	Trafik	Legal jakt	Illegal jakt	Trolig illegal jakt	Tappat radio- kontakt
<i>Sarek</i>							
Ungar	4	35	-	-	-	3	2
Hanar 1 år	3	-	-	1	-	-	8
Honor 1 år	-	-	-	-	-	1	6
Hanar 2+ år	2	-	1	1	1	6	3
Honor 2+ år	2	-	-	-	2	6	4
<i>Bergslagen</i>							
Ungar	1	21	3	2	1	-	5
Hanar 1 år	1	-	1	-	-	-	-
Honor 1 år	-	1	-	-	-	1	2
Hanar 2+ år	-	-	-	5	1	1	2
Honor 2+ år	-	1	-	1	2	-	-
<i>Totalt</i>							
Ungar	5	56	3	2	1	3	7
Hanar 1 år	4	-	1	1	-	-	8
Honor 1 år	-	1	-	-	-	2	8
Hanar 2+ år	2	-	1	6	2	7	5
Honor 2+ år	2	1	-	1	4	6	4

Skattningar av illegal jakt är besvärligt eftersom man måste ta ställning till vad som hänt med ett antal radio-märkta lodjur som vi tappat kontakt med utan att säkert kunna fastställa vad som hänt med djuren. För det första kan man konstatera att illegal jakt förekommer. Av de 184 radiomärkta lodjur och lodjursungar med enbart datachips vi följde i Sverige under perioden 1996-2002 var 41 fortfarande i livet vid studiens slut och 86 var döda av andra orsaker än illegal jakt. Sju lodjur blev med säkerhet illegalt dödade. Till detta kommer 50 lodjur som vi tappat radiokontakten med. Av dessa bedömde vi att 18 djur kan ha döats illegalt. Kriterierna för denna bedömning anges i Andrén et al. (2006). För de övriga 32 försvunna lodjuren finns inga goda indikationer på vilken orsak som ligger till grund för försvinnandet. De förekommer i tabell 4 under rubriken ”tappat radiokontakt”.

Vid har gjort två olika beräkningar av den årliga överlevnaden. I den första har vi inkluderat endast naturliga dödsorsaker för att få en uppfattning om hur överlevnaden skulle se ut i en helt omanipulerad lodjurspopulation där inte ens trafik förekommer. Den andra beräkningen är den totala dödligheten, inklusive alla de antropogena faktorerna, trafik, legal jakt och illegal jakt, där vi räknat in trolig lilllegal jakt.

Den årliga överlevnaden varierade kraftigt mellan olika kategorier av lodjur (Tabell 8). Årsungar och ettåringar hade de lägsta överlevnadsvärdena, hos årsungarna varierade de mellan 0,22 och 0,51 och hos ettåringarna mellan 0,57 och 0,83. Överlevnaden hos vuxna varierade mellan 0,77 och 0,85.

Huvuddelen av dödligheten bestod av jakt och framförallt illegal jakt. Legal och illegal jakt tillsammans med trafiken (som dock utgör en liten del av dödligheten) sänkte den årliga överlevnaden hos de vuxna djuren (kön och studieområden sammanslagna) från 0,98 till 0,83. Uttryckt på ett annat sätt, utan några antropogena faktorer alls hade den årlig dödligheten hos vuxna djur varit endast 2 %, medan den verkliga dödligheten var 17 %.

Den illegala jakten är den enskilt största dödsorsaken. Om man antar att de radiomärkta lodjuren är representativa för alla lodjur i Sverige, skulle under perioden 1996-2002 mellan 100 och 150 lodjur ha skjutits illegalt varje år i Sverige. Tyvärr är antalet radiomärkta lodjur ett enskilt år för litet för att kunna göra skattningar av den illegala jakten för varje enskilt år. Vi kan alltså inte mäta förändringar av illegal jakt över tiden.

**Tabell 8.** Årlig överlevnad, uppdelad på kön och åldersklasser, samt tillväxttakt hos lodjurstammen i Sarek (1994-2002) och Bergslagen (1996-2002). M = hanar, F = honor.

Studieområde	Naturlig och okänd	Naturlig, okänd, trafik, illegal, troligen illegal och legal jakt
Kön/åldersklass		
<u>Sarek:</u>		
M 0-1	0,49	0,46
M 1-2	0,82	0,74
M >2	0,95	0,77
F 0-1	0,45	0,41
F 1-2	1,00	0,90
F >2	0,97	0,83
<b>Tillväxttakt</b>	<b>21 %</b>	<b>7 %</b>
<u>Bergslagen:</u>		
M 0-1	0,41	0,22
M 1-2	0,67	0,57
M >2	1,00	0,79
F 0-1	0,54	0,51
F 1-2	0,88	0,77
F >2	0,96	0,86
<b>Tillväxttakt</b>	<b>33 %</b>	<b>19 %</b>

Effekten av människans påverkan på lostammen märks också tydligt när vi på basis av våra reproduktions- och överlevnadsvärden beräknar tillväxttakten i de två studieområdena. Den potentiella årliga tillväxttakten för perioden 1994-2002, utan någon av de antropogena faktorerna trafik, laglig jakt och olaglig jakt, skulle ha legat på 21 % i Sarek och 33 % i Bergslagen. Den verkliga tillväxten, som ju innefattar också dessa faktorer, låg på 7 % respektive 19 % i de två områdena (Andrén et al. 2006). Den nuvarande lagliga jakten påverkar dock tillväxttakterna måttligt, huvuddelen av skillnaden beror på den stora illegala jakten.

### **Hemområden**

Lodjurshannar har större hemområden än lodjurshonor, vilket stämmer med det generella mönstret hos solitära rovdjur. Handjurens hemområden ligger ungefär på det dubbla av hondjurens. Skälet till detta är inte ett högre födobebehov, utan förmodligen handjurens ansträngningar att täcka in flera hondjur inom sina aktivitetsområden, typisk för polygama solitära kattdjur (Liberg et al. 2000). Hannarna konkurrerar om tillgång till så många honor som möjligt, men deltar inte i försörjningen av avkomman. Det är oklart i vilken utsträckning lodjur kan betraktas som revirhävdande, men handjurens hemområden överlappar varandra mer än honornas, vilket kan tolkas som att honorna är mer revirförsvarande än hanarna. Kanske har detta att göra med de olika strategier de två könen har för att maximera sin reproduktion, eller ytterst fitness. Hanarnas går ut på att maximera antal honor de parar sig med. Detta är en svår försvarad resurs eftersom honorna är så utspridda, och dessutom varierar deras antal och fördelning mycket mellan åren. Det är dessutom bara under en månad av året som försvar av denna resurs är intressant att försvara mot konkurrenter, nämligen under brunsten i mars (Sandell and Liberg 1992). Följdaktligen är ett regelrätt revirförsvar kanske inte lönsamt för hanarna.

Annorlunda är det för honorna. De maximerar sin fitness genom att få stora kullar och försörja dessa till vuxen ålder. Den resurs de konkurrerar om för att uppnå detta är bytestillgången, vilken är lite mer försvarbar, och dessutom är det en resurs honorna har intresse av att försvara året runt (Liberg et al. 2000). Här kan det alltså löna sig att försvara ett revir.

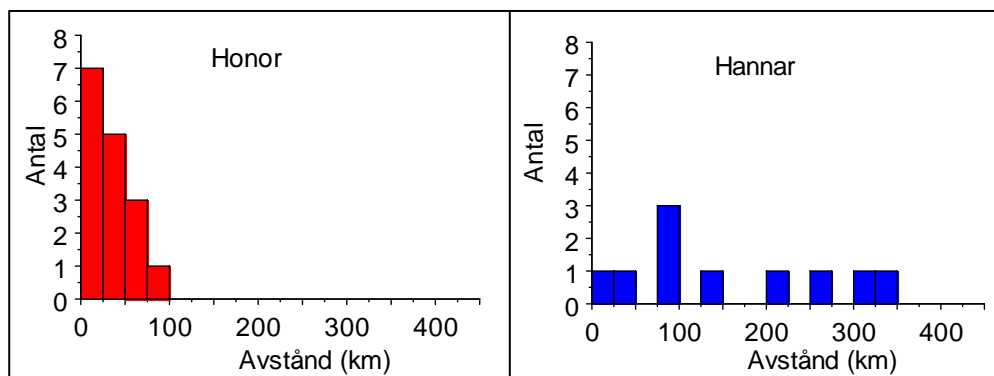
Lodjuret har väldigt stora hemområden jämfört med andra kattdjur, betydligt större än t.ex. puma eller tiger (Linnell et al. 2001). Vi ser en gradient i hemområdesstorlek med de största hemområdena inom studieområdet i Hedmark (hannar, medel 1456 km<sup>2</sup> och honor medel 832 km<sup>2</sup>) och de minsta hemområdena inom studieområdet i Bergslagen (hannar, medel 632 km<sup>2</sup> och honor medel 307 km<sup>2</sup>). Storleken på hemområdena är relaterat till födotillgång, både mellan och inom studieområdena.

Storleken på hemområdena gör att även de största nationalparkerna och naturreservaten i Sverige och Norge endast kan hysa ett fåtal lodjursindivider. En direkt konsekvens av detta är att de flesta lodjuren kommer att finnas i vardagslandskapet. I en analys av mängden lämplig livsmiljöer för lodjur i Sverige och Norge kunde vi visa att mer än 90 % av Skandinavien skulle kunna hysa lodjur (Lande et al. 2003). Det råder alltså inte någon brist på livsmiljöer i Skandinavien och det finns inte heller något som tyder på att dessa livsmiljöer skulle minska. Den analysen byggde på habitatsammansättningen inom lodjurshemområden från radiomärkta lodjur från samtliga studieområden i Sverige och Norge. De ger en första uppfattning av lodjuren möjligheter av finnas i olika habitat, men analysen har sina

brist då den inte säger något om habitat kvalitet. En preliminär analys av hur dödligheten hos lodjur påverkas av olika habitat inom hemområdet visade att mängden åkermark och kantzonslängden åkermark/skog har en negativ effekt på överlevnaden hos vuxna lodjur (Andrén in prep.).

### Spridning

Ungarna följer modern fram till 9 - 10 månaders ålder, ibland ytterligare någon månad. Strax efter separationen börjar ungarna söka upp egna etableringsområden. De unga honorerna slår sig gärna ned nära moderns område om där är "ledigt". I Bergslagen har 7 av 16 honor etablerat sig mindre än 25 km från sin moders hemområde. Men de kan i vissa fall vandra långt innan etableringen. De unga hanarna spridningsvandrar som regel längre. De längsta spridningsavstånden vi uppmätt hos honor i Sverige är 140 km, och för hanar 450 km. Medelspridningsavståndet inom Bergslagen var 38 km för honor och 180 km för hanar (Figur 1).



**Figur 1.** Spridningsavstånd för honor respektive hanar radiomärkta inom studieområdet i Bergslagen.

### Predation

#### *Predationstakt på rådjur*

I Bergslagen är rådjur stapelföda för lodjuren. Vi har beräknat lodjurens predationstakt (eng. "kill rate") för rådjur, d.v.s. hur många rådjur som ett genomsnittligt lodjur tar per tidsenhet. Predationstakten beräknas under kortare perioder när det studerade lodjuret pejlas intensivt dygnet runt, och alla misstänkta slaktplatser undersöks i efterhand. Dessa perioder har varierat mellan 10 och 25 dygn. Vi har material från totalt 47 sådana undersökningsperioder (total 545 dygn), varvid vi fann totalt 66 rådjurskadaver. Lodjuren delades upp på tre olika kategorier, familjegrupper (hona med ungar), ensamma vuxna honor och ensamma vuxna hanar. Som väntat visade sig familjegrupperna ha den högsta predationstakten medan de ensamma honorna hade den lägsta (Tabell 9). Eftersom vi hittade en del kadaver under de olika undersökningsperioderna som vi ej var säkra på hade dödat inom den avgränsade studieperioden utan kunde vara slagna strax innan, gjorde vi två beräkningar, en där dessa inkluderades i beräkningen (max-värde) och en där de exkluderades och endast kadaver som vi var helt säkra på hade tillkommit under själva studieperioden inkluderades (min-värde).

**Tabell 9.** Predationstakt (antal slagna rådjur per månad) hos tre kategorier av lodjur i Bergslagen, samt genomsnittligt antal dagar lodjuret var kvar vid kadavret. Medelvärde  $\pm$  S.E., antal undersökningsperioder inom parentes.

Kategori lodjur	Predationstakt max-värde (inkl. alla kadaver funna under perioden)	Predationstakt min-värde (endast kadaver med säkerhet slagna under perioden)	Antal dagar lodjuret spenderat vid kadaver
Hona med ungar	6.23 $\pm$ 0.83 (10)	4.70 $\pm$ 0.79 (10)	2.64 $\pm$ 0.39 (11)
Hanar	4.85 $\pm$ 1.30 (13)	4.20 $\pm$ 1.02 (13)	2.69 $\pm$ 0.50 (13)
Ensamma honor	2.71 $\pm$ 0.47 (24)	2.38 $\pm$ 0.38 (24)	4.30 $\pm$ 0.43 (23)

#### Dynamiken lodjur – rådjur

Vi har studerat de dynamiska interaktionerna mellan lodjuren och rådjurstammen med flera olika metoder och på olika nivåer.

På basis av våra data på lodjurens predationstakt på rådjur har vi beräknat predationstrycket på rådjurstammen i ett c:a 1200 km<sup>2</sup> stort område runt Grimsö Forskningsstation. Genom radiomärkningar och snöspårningar kände vi till att det fanns tre familjegrupper, fyra hanar och en ensam hona i området vintern 1999/2000. Genom att applicera våra beräknade predationstakter för dessa tre kategorier av lodjur och ta hänsyn till antalet lodjur i varje kategori beräknade vi först det totala antalet slagna rådjur under ett år. När vi använder max-värdet för predationstakter får vi i detta område ett totalt uttag av 490 rådjur för ett år (Tabell 10). Om vi istället använder våra min-värden på predationstakten blir uttaget 399 rådjur. Genom spillningsräkning har vi beräknat storleken på rådjurstammen under vintern 1999/2000 till 4458 ( $\pm$  1092 S.E.) rådjur. Predationstrycket (andelen av stammen som prederas under ett år) blir då 11.0 % ( $\pm$  4.2 S.E.) respektive 8.95 % ( $\pm$  4.4 S.E.) för max- och min-värdena på predationstakt.

**Tabell 10.** Lodjurens totala uttag ur en lokal rådjurstam inom ett 1200 km<sup>2</sup> stort område runt Grimsö, baserat på en predationstakt där alla funna rådjurskadaver inkluderats (se Tabell 9)

Lodjur kategori	Antal	Predationstakt (rådjur per månad och lodjur)	Totalt uttag av rådjur per år för varje lo-kategori
Hona med ungar	3	6.23 $\pm$ 0.83	224.3 $\pm$ 29.9
Hane	4	4.85 $\pm$ 1.30	232.8 $\pm$ 62.4
Ensam hona	1	2.71 $\pm$ 0.47	32.5 $\pm$ 5.6
Alla lodjur	8	5.10 <sup>a</sup> $\pm$ 0.71 <sup>b</sup>	490.0 $\pm$ 70.0 <sup>b</sup>

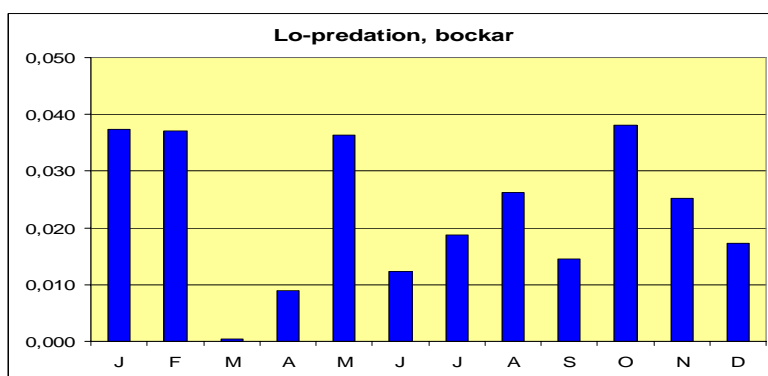
a – medelvärde viktat på basis av antal lodjur i de olika kategorierna.

b - S.E. beräknat genom randomisering.

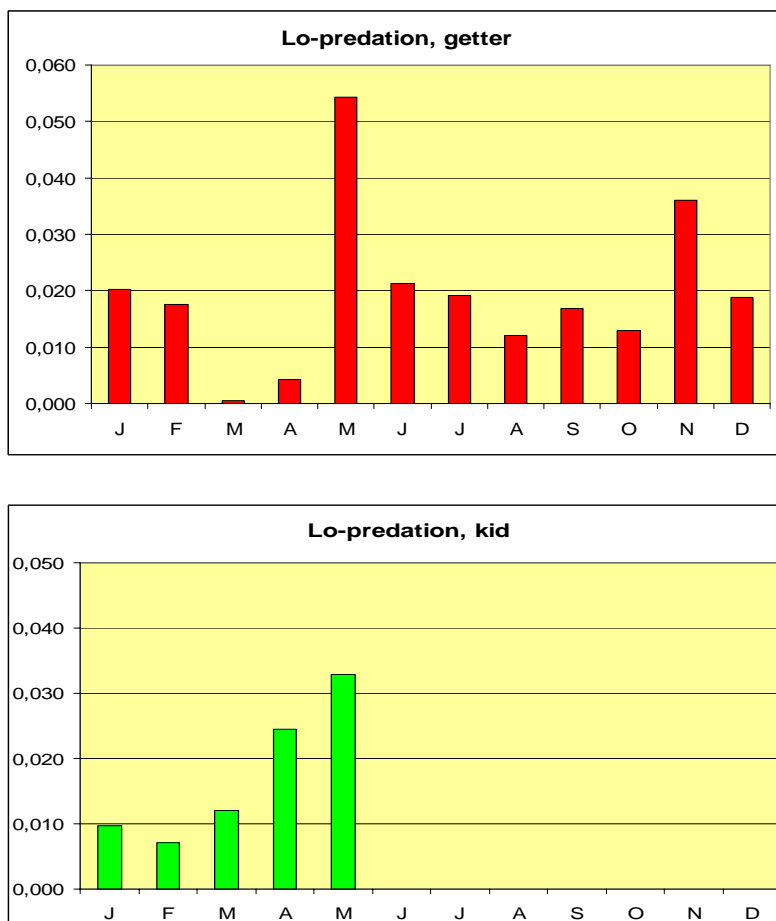
Vi har även mätt predationstrycket på rådjurstammen med hjälp av radiomärkta rådjur. Inom Grimsös 13000 ha stora forskningsområde har vi sedan december 1997 hållit 50 – 70 radiomärkta rådjur året runt genom ständiga nymärkningar varje vinter. Den totala årliga mortaliteten för alla kategori av djur tillsammans har pendlat upp och ner runt ett medelvärde på 31%, utan att visa någon tydlig tidstrend. Den med säkerhet fastställda lodjurspredationen har under samma period haft ett medelvärde på 13 % för samtliga djur sammanslagna. Det finns dock skillnader mellan åldersklasserna. Hos kid (0-1 år) var det årliga predationstrycket från 10 till 22 %, medan hos vuxna bockar det var 14 % och hos getter 12 %. För kiden tillkom dessutom 16 % predation från räv de första två levnadsmånaderna. Som är typiskt för många stora herbivorer slog predationen alltså hårdast mot den yngsta åldersklassen.

Vi har dock en stor dödlighet där vi inte med säkerhet kan fastställa dödsorsaken. Av flera skäl tror vi att den största delen av denna dödlighet också är lodjurspredation. Fortsättningsvis kommer vi därför i den här rapporten att inkludera denna dödlighet i lodjurspredationen, som då får ett medelvärde på 22 %, alltså betydligt högre än den med säkerhet fastställda predationen.

Ett viktigt skäl till att vi tror att dödligheten med osäker orsak till största delen utgöres av lopredation är att den uppvisar exakt samma säsongsmönster som den säkra predationen. Denna fördelning av lopredationen över året uppvisar några intressanta drag (Figur 2). Under mars är den ytterst sparsam, på vuxna rådjur har vi faktiskt inte noterat ett enda fall av predation denna månad. Även i april är predationen klart lägre. Det finns en mycket tänkbar förklaring till detta, nämligen lodjurens brunst som ligger huvudsakligen i mars, men går in något i april. I maj däremot har vi en mycket tydlig topp för predationen på getter. Den mest sannolika förklaringen till denna topp just hos rågetterna i maj är givetvis att de då är högräktiga och förmodligen hämmade rörelsemässigt av detta, vilket kan göra dem mer sårbara för predation.



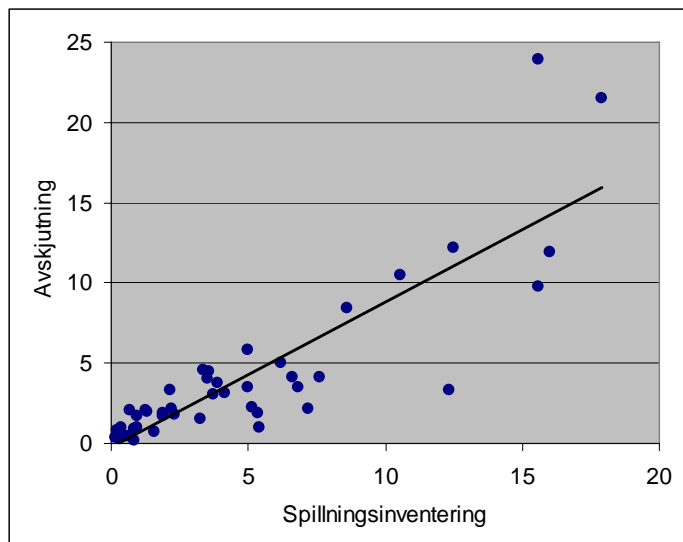




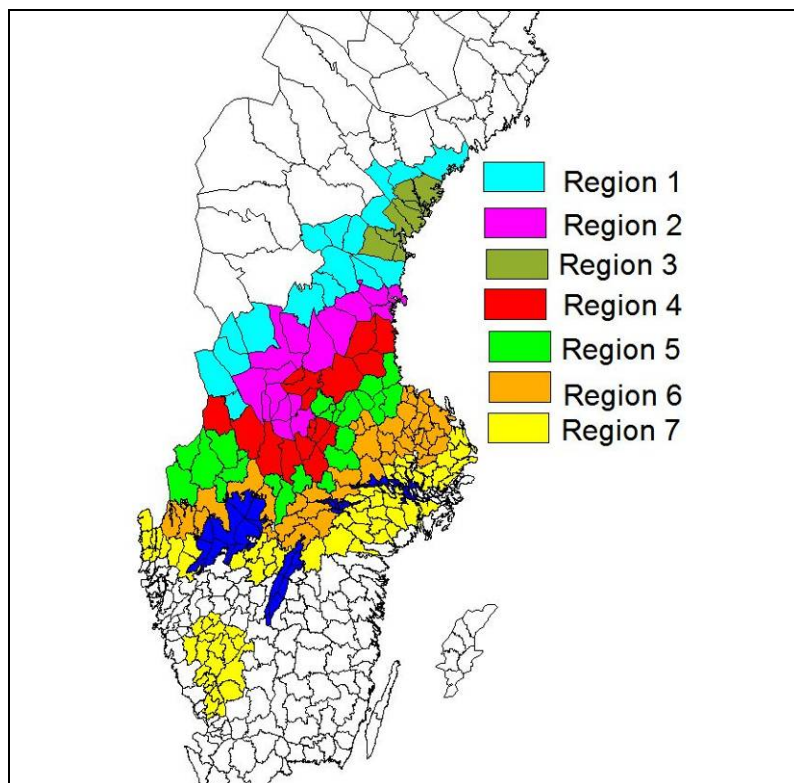
**Figur 2.** Fördelning över året hos lodjurens predationstryck på rådjur (andelen av radiomärkta rådjur som slagits, månadsvis), uppdelat på tre kategorier. Predationen baserad både på rådjur säkert slagna av lodjur, och rådjur där dödsorsaken var oklar. För kid saknas de första sju levnadsmånaderna eftersom metodiken för predationsstudier för denna kategori inte var densamma som för äldre djur.

Vi har även beräknat dynamiken mellan lodjur och rådjur på ett nationellt plan, exklusive renkötselområdet, genom att korrelera lodjurstätheten mot rådjurstätheten i sju olika regioner med stigande markbonitet, mildare klimat, lägre altitud och högre rådjurstäthet, från nordväst till sydost (Figur 4). Lodjurstätheten i analyserna är baserad på de olika inventeringar som gjorts sedan 1994, först av Svenska Jägareförbundet, och sedan 2003 av länsstyrelserna. För rådjur har vi använt avskjutningsstatistiken som index på rådjursstammens täthet i olika regionerna.

Avskjutningsstatistik har sina brister och ger kanske inte en rättvis bild av tillgången på ett viltslag. Därför har vi jämfört data från ett antal olika spillningsinventeringar av rådjur (flera av dem genomförda inom lodjursprojektet) med avskjutningsstatistik från olika jaktvårdskretsar. Det finns en relativt god relation mellan spillningsinventering av rådjur och avskjutningsstatistik av rådjur ( $R^2=0.73$ ,  $n=44$ ,  $p<0.0001$ , Figur 3).



**Figur 3.** Avskjutningsstatistik av rådjur i relation till spillningsinventering av rådjur inom ett antal jaktvårdskretsar.



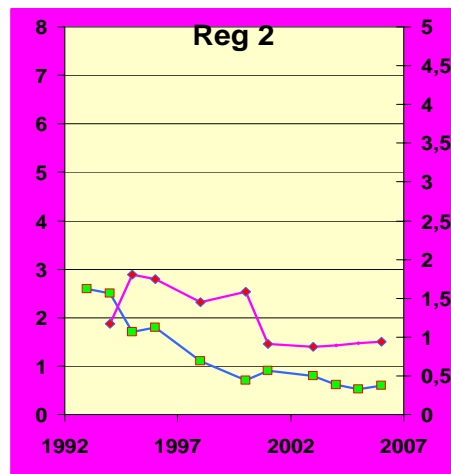
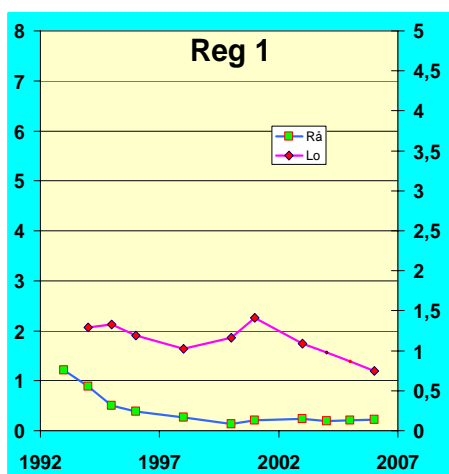
**Figur 4.** Indelningen av Mellansverige i sju regioner där förhållandet mellan täthet av lodjur och av rådjur analyserats.

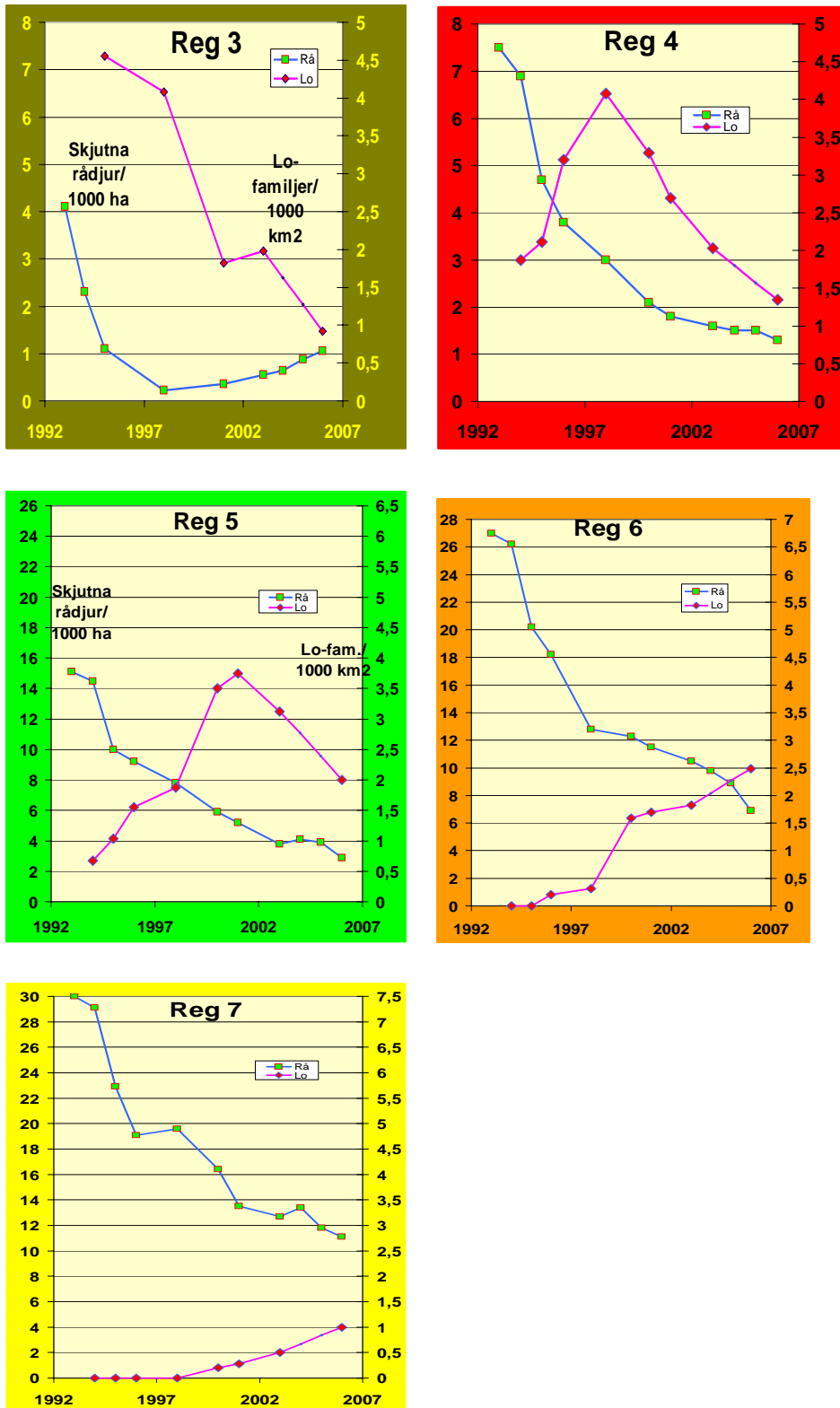
Resultaten av denna analys visar på en ömsesidig påverkan mellan lodjur och rådjur. Under 1980-talet, när lodjurstammen fortfarande var låg, uppvisade rådjurspopulationen i Sverige en mycket kraftig ökning, förmodligen till följd av att rävstammen slagits ut av rävsjuka, och i viss mån till följd av ett mildare vinterklimat, samt säkerligen också just på grund av den glesa lodjursförekomsten. Toppen av denna utveckling nåddes 1992 och 1993. Efter det har rådjurstammen vänt

nedåt i hela landet, oavsett om där funnits lodjur eller inte. Orsakerna är inte helt klarlagda, men har skett ungefär samtidigt med att rävstammen börjat återhämta sig efter skabbepidemin. Det är dock sannolikt att den växande lodjurstammen bidragit till rådjursnedgången. Detta styrks av att nedgången varit starkast i de områden där man haft mycket lodjur (Figur 5).

Lodjurstammen har påverkats direkt av tillgången på rådjur. I Region 1 och 2, som är de nordligaste och rådjursfattigaste regionerna, har funnits en stationär lodjurstam sedan lång tid tillbaka. Här nådde aldrig rådjurstammen några höga nivåer, och inte heller lostammen. Situationen ger ett intryck av relativ stabilitet sedan flera år, efter en inledande svag nedgång i rådjurstammen och en därpå följande svag nedgång av lostammen. Region 3 är Höga Kusten i Ångermanland och Medelpad. Här är förutsättningarna för rådjur bättre och här nådde rådjuren en betydligt högre täthet omkring 1990. Även här fanns lodjur sedan tidigare, som uppenbarligen svarat på den goda rådjurstillgången redan innan de första loinventeringarna gjordes 1994. Från och med detta år faller dock lostammen brant, parallellt med en fallande rådjurstam. Bägge arterna är nu nere på en låg nivå, men det finns tecken på att rådjurstammen börjar återhämta sig.

I Region 4, dvs. ett bälte från södra Norrlandskusten ned mot sydväst genom mellersta Bergslagen till centrala Värmland, fanns också lodjur före den starka tillväxten i rådjurstammen, och loarna svarade till en början starkt på denna ökade födotillgången och nådde en topp 1998, medan rådjurstammen fallit under hela analysperioden. Efter 1998 bröts tillväxten av lostammen, som sedan börjat falla brant, förmodligen som reaktion på den vikande bytestillgången, på samma sätt som i Region 3. Region 5, södra Bergslagen, uppvisar exakt samma mönster men med tre års förskjutning. Här kom vändningen av lodjursutvecklingen efter 2001. I båda regionerna fortsätter både rådjur- och lodjurstammen att falla.





**Figur 5.** Utvecklingen av rådjur- och lodjurstammarna perioden 1993-2006 i de sju regioner som illustreras i figur 4. På vänstra axeln ges antal skjutna rådjur per 1000 ha, och på den högra antal lodjursfamiljer per 1000 km<sup>2</sup>, registrerade under vinterinventeringar.

I de två sydligaste regionerna 6 och 7 fanns inga lodjur vid analysperiodens start. Trots detta föll även här rådjurstammen kraftigt direkt efter toppåren 1992-1993, vilket klart visar att även andra faktorer än lodjurspredationen ligger bakom detta fall. Den viktigaste faktorn var förmodligen rävens återkomst efter skabbperioden. Viss överskjutning från de mänskliga jägarnas sida förekom säkerligen också, särskilt de första åren efter toppen, liksom ett visst överbete. Lodjuren har sedan under analysperioden koloniserat dessa regioner, med början norrifrån, och börjat växa. I Region 6 registrerades den första lodjursförekomsten 1996, och där börjar nu antalsförhållandet mellan lodjur och rådjur närma sig den punkt, där en vändning av lostammens tillväxt kan förväntas. I Region 7, som omfattar Mälardalen och delar av norra Götaland, noterades den första lodjursförekomsten först år 2000.

Sammanfattningsvis ser man en process med fallande rådjurstammar och lodjur som först svarar på en god tillgång på rådjur men sedan själva börjar falla när rådjuren nått tillräckligt långt ned. Detta är en process som börjat i nordligaste Svealand och södra Norrland, och sedan efterhand "rullat" söderut. Samtidigt pågår en spridning av lostammen söderut, och i Götaland och sydligaste Svealand, där det ännu är gott om rådjur, är lostammen fortfarande i ökning.

På basis av våra kunskaper om predationstakten hos olika lodjurskategorier, köns- och ålderssammansättningen av en lodjurstam, och kunskaper om rådjurets demografi har vi gjort preliminära beräkningar av den biologiska bärkraften för lodjur utanför renskötselområdet (Liberg & Andrén 2006). Resultaten av dessa preliminära beräkningar tyder på att en kolonisation av Götaland är nödvändig om Riksdagens förvaltningsmål för lodjurstammen ska kunna infrias.

#### *Predation på ren*

Renen utgör det huvudsakliga bytesdjuret för lodjur inom renskötselområdet (Haglund 1966, Pedersen et al. 1999) och lodjurens uttag av ren är stort. En lodjurshona med ungar tar i genomsnitt 6 renar per månad under vintern, men det är stor variation mellan individer och perioder (Pedersen et al. 1999). Preliminära studier visar att lodjurshannar tar i genomsnitt 3.9 renar per månad under vintern (Mattisson in prep.). Man kan göra ett antal olika beräkningar av lodjurens uttag ur renstammen som bygger på olika antaganden. Men det är inte orimligt att dagens lostam på 100 lofamiljegrupper dödar mellan 15 000 och 25 000 per år. Man kan använda siffrorna på predationstakt (antal renar dödade per lodjursindivid och månad) och anta att sommarpredationen är lika stor som vinterpredation, samt att ensam honor har hälften så stor predationstakt som honor med ungar (som det är med predationstakt på rådjur). Om man dessutom antar att lostammens sammansättning under vintern är 47 % hannar, 31 % honor utan ungar och 22 % honor med ungar, enligt data på dödlighet och reproduktion från Norrbotten, så dödar en lostam på 600 individer (eller ca 100 familjegrupper) ungefär 23 000 renar per år. Om sommarpredationen är hälften så stor som vinterpredationen så blir samma lostams uttag ungefär 17 000 renar. Man kan också göra en beräkning som bygger på lodjurets födobebehov (ca. 1.5 kg per dygn), andel ren i lodjurens föda (70-90 %), mängd tillgängligt kött på en ren (15-25 kg) samt hur stor andel av det tillgängliga köttet som lodjuren utnyttjar (70-90 %). Vid en sådan beräkningen behöver en lostam på 600 individer (eller ca 100 familjegrupper) döda mellan 10 000 och 28 000 renar per år. Dessa beräkningar är givetvis grova skattningar. Bättre data på lodjurets predationstakt på ren där även selektion på olika renindivider (sarvar, vajor, kalvar) behövs. Ett alternativ

tillvägagångssätt är att studera hur slaktuttaget varierar mellan år för olika samebyar och relatera detta till bl.a. förändringar i rovdjursstammarna (framförallt lodjur och järv). Båda dessa studier, lodjurets predationstakt och analyser av slaktuttag, har helt nyligen påbörjats inom de pågående lodjurs- och järvprojekten i Norrbotten. En preliminär analys av hur slaktuttaget påverkas av förekomst av lodjur och i viss mån av järv tyder på att man inom en sameby kan slakta ungefär 100 färre renar per lodjursfamiljegrupp (Andrén in prep.). Om detta stämmer skulle alltså dagens lodjurpopulation på ca 100 familjegrupper inom renskötselområdet orsaka en minskning av slaktuttagen på ca. 10 000 renar. En mycket viktig fråga i detta sammanhang är hur stor del av rovdjurens predation på renstammen som är kompensatorisk respektive additiv.

Inom fjällsamebyarna flyttar tamrenen mellan vinterbetesmarker i skogslandet och sommarbetesmarker på kalfjället. Dessa förflyttningar är ofta 100 – 150 km. Lodjuren gjorde endast små förändringar i sin hemområden mellan säsonger (Danell et al. 2006). Medelavstånd mellan centrum på hemområdena var 6.6 km för hannar, 7.3 km för ensamma honor och 8.4 km för familjegrupper. I genomsnitt var överlappet mellan säsongshemområdena 40 %. Lodjuren förflyttningar var alltså betydligt kortare än renens och lodjuren tycks alltså inte följa de migrerande renarna. För lodjur i fjällområdena kan småvilt (hare och ripa) vara ett väsentligt bytesdjur under vintern då tillgången var betydligt högre i fjällområdena än i skogslandet. Men även tillgången på strövrenar kan ha stor betydelse. Lodjurens reproduktion är lägre inom vårt studieområde i Norrbotten än i vårt studieområde i Bergslagen. Om man bortser från att renarna flyttar mellan sommar- och vinterbetesmarker och beräknar tätheten av renar per lodjur inom studieområdet i Norrbotten, så är tillgänglig föda för lodjuren faktiskt högre i Norrbotten än inom Bergslagen. Den lägre reproduktionen i Norrbotten skulle då förklaras av att renarna är migrerande.

#### *Skador på får*

Utanför renskötselområdet är det i stort sett bara får av tamdjur som blir angripna av lodjur. Lodjuren har angripit mellan 63 får (1999) och 222 får (2002) per år. Det är alltså stor mellanårsvariation men utan någon tydlig trend, trots att lodjurspopulationen expanderar till områden med flera fårbesättningar. I ett nationellt perspektiv, alltså utifrån de totala tamdjursstammarna och i relation till populationernas storlek av de andra stora rovdjuren är viltskador på tamdjur orsakade av lodjur väldigt små (Karlsson et al. 2007). Detta innebär inte att problemen inte kan vara stora för en enskild fårägare.

Lodjursprojektet och Viltskadecenter har studerat effekterna av skydds jakt på lodjur och el-stängsel på angrepp på fårgårdar på en regional skala; 1000-3000 km<sup>2</sup> (Karlsson et al. submitted manuscript). Vi kunde inte hitta någon effekt av varken skydds jakt på lodjur eller andelen fårgårdar med el-stängsel inom en region påverkade angreppen på fårgårdar. Däremot var antalet angrepp på fårgårdar relaterat till antal fårgårdar och rådjurstäthet inom en region och delvis till tätheten av lodjur. Angreppen på fårgårdar från lodjur tycks vara en effekt av tillgänglighet. Detta skiljer sig delvis från norska resultat, där förlusterna av får till lodjur minskade då skyddsjakten på lodjur ökade (Herfindal et al. 2006). En stor skillnad mellan Sverige och Norge är att skyddsjakten i Sverige utanför renskötselområdet har varit relativt låg och påverkat lodjurspopulationen i betydligt mindre grad än i Norge.

### *Interaktion med andra rovdjur*

Lodjuret är en effektiv predator, medan järven inte alls är lika effektiv. Vi vet att järven utnyttjar renkadaver som lodjuren dödat (Haglund 1996, egna obs.). Järven har också högre reproduktion om det finns gott om kadaver under vintern (Persson 2005). Det är alltså möjligt att järven kan dra fördelar av att det finns lodjur i området. Dessutom skulle det kunna vara så att de totala förlusterna för renskötseln är lägre om lodjur och järv finns tillsammans, än om det bara finns lodjur eller järv i ett område. Lodjur- och järvprojektet har tillsammans påbörjat modellering att systemet lodjur-järv-ren (Andrén et al. in prep.). Modelleringen bygger på de kunskaper vi har om t.ex. lodjurets predationstakt på ren, lodjurets födobebehov, järvens födobebehov och mängden kött på en ren. Generellt sett minskar predationen på ren med 10 % om järven utnyttjar renkadaver som lodjuren dödat istället för om järven själv ska döda renar. Det finns rimliga kombinationer av ingående värden som leder att det finns en optimal kombination av lodjur och järv då antalet renar dödade per rovdjur blir som lägst. Känslighetsanalys av modellen visar också att man bör förbättra kunskaperna om hur mycket av järven diet som består av renkadaver från lodjur respektive egna dödade renar för att bättre förstå interaktionen lodjur-järv och ren.

Interaktionen mellan varg och lodjur har vi studerat genom att följa hur tätheten av lodjur påverkas av en expanderande vargpopulation. Vi jämförde också tätheten av lodjur i och utanför vargrevir. Vi fanns inga signifikanta skillnader i täthet av varken lodjursfamiljegrupper eller tätheten av ensamma lodjur före och efter en vargetablering. Det var inte heller någon signifikant skillnad i täthet av varken lodjursfamiljegrupper eller tätheten av ensamma lodjur i och utanför vargrevir. Vi kunde alltså inte hitta någon mätbar effekt på lodjurspopulationen av vargar (Wikenros et al. in prep).

Lodjuret dödar regelbundet rödräv (Helldin et al. 2006) och det finns tecken på att rävsstammen minskar medan harstammen ökar då lodjur koloniserar nya områden (Helldin 2004).

### **Inventeringar**

Ett viktigt syfte för Lodjursprojektet har varit att förbättra inventeringsmetodiken för lodjur. Vid inventering av lodjur i Sverige används två olika metoder, s.k. snoking och s.k. yttäckande eller simultan inventering. Vi har undersökt felkällor i dessa metoder (Liberg & Andrén 2006) och testat dem i fält, beräknat förlusten av kullar från födsel till inventeringssäsong, samt även beräknat kvoten mellan antal familjegrupper (enbart familjegrupper registreras vid inventeringarna) och totala antalet djur i populationen.

Den viktigaste felkällan för den yttäckande inventeringsmetoden har visat sig vara missade familjegrupper på grund av de legat stilla under inventeringsdygnen och därför ej registrerats. Med hjälp av våra pejlingsdata har vi kunnat beräkna denna felkälla. På ett dygn gammal snö gav den c:a 20 % underskattning, på två dygn gammal snö 5 % (Tabell 11).

**Tabell 11.** Antal missade familjegrupper vid simultan yttäckande inventeringar pga att gruppen ligger still. Antal dygn som radiomärkta familjegrupper av lodjur rört sig mindre än 1 km, respektive ej passerat skogsbilväg (potentiell inventeringslinje). Data enbart från vintersäsongen (sept-mars). 95 % konfidensintervall inom parentes.

	Antal undersökta fall	Gruppen rört sig < 1km		Gruppen ej passerat väg	
		Antal	Andel	Antal	Andel
Gruppens rörelse under 1 dygn	125	26	21 % (15 – 27 %)	22	18 % (12 – 24%)
Gruppens rörelse under 2 dygn	113	7	6 % (3 -10 %)	5	4 % (2 – 8 %)

Eftersom inventeringen av antal familjegrupper görs på vintern bygger antal funna familjegrupper inte bara på förändringar i stammen, utan också på förluster mellan födseln i maj och inventeringarna i januari-februari. Här förelåg ingen skillnad mellan studieområdena i Norrbotten och Bergslagen. I genomsnitt över åren i båda områdena förlorade 38 % (29 % - 47 %; 95 % konfidensintervall) av honorna som fött ungar i juni hela sin kull (Tabell 12). Omvänt innebär detta att man i genomsnitt kan multiplicera antalet familjegrupper i januari-februari med 1,6 (1,4 – 1,9; 95 % konfidensintervall) för att få fram antalet för yngningar i juni. Förändringar på upp till 20 % från ett år till ett annat i antalet familjegrupper vid inventeringarna behöver således inte betyda att totala antalet lodjur har förändrats.

**Tabell 12.** Förlust av hela ungpullar mellan födsel och inventering

	Honor med ungar i juni	Honor med ungar i feb
Norrbotten	63	39
Bergslagen	45	28
Totalt	108	67 (62 %)
95 % C.I.		53 % – 71 %

Vintern 2006 gjorde Lodjursprojektet tillsammans med Viltskadecenter en fullskalig test av simultan/yttäcknings-metoden i ett 28.000 km<sup>2</sup> stort område täckande delar av Örebro, Värmlands, Dalarnas och Västmanlands län. Syftet med testet var i första hand att identifiera element i metodiken som kan förbättras. Totalt registrerades 36-38 särskilda familjegrupper i området (Liberg et al. 2008).

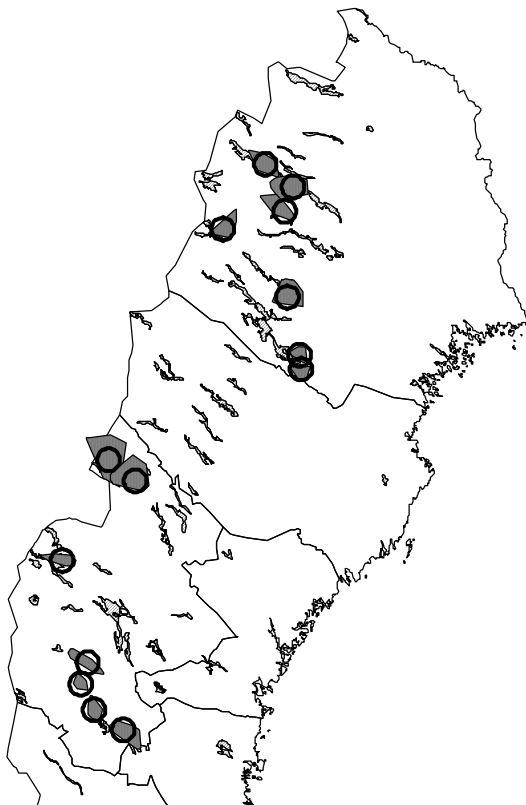


*Omräkningsfaktor lodjursfamiljegrupper – populationsstorlek*

Lodjursinventeringarna som genomförs under januari och februari fokuseras helt på familjegrupper (NFS 2007:10), liksom den nationella miniminivå (300 familjegrupper). I andra sammanhang, t.ex. vid bedömning av skyddsjaktkvoter, bedömning av bevarandestatus, behöver man uppgifter om den totala populationen och populationsstrukturen. Genom att utnyttja data på överlevnad och reproduktion från Sverige och Norge har vi beräknat den faktor man behöver multiplicera antalet familjegrupper vid inventeringen i januari-februari för att få fram populationsstorleken (Andrén et al. 2002). Faktorn varierar mellan 5.5 ( $\pm 0.40$  SD) för Bergslagen, 6.1 ( $\pm 0.44$  SD) för Norrbotten och 6.2 ( $\pm 0.73$  SD) för Hedmark, med ett genomsnitt på 5.9 ( $\pm 0.64$  SD). I januari/februari vid inventeringen består en lodjurspopulation av ungefär 25-30 % årsungar, 15-20 % två-åringar och 50-60 % tre-åringar eller äldre. Med 100 familjegrupper i renkötselområdet och 154 i övriga Sverige vintern 2005/2006 skulle detta innebära att det totalt fanns  $1458 \pm 106$  lodjur i hela landet den vintern, under förutsättning att de två studieområdena var representativa för hela renkötselområdet respektive området utanför detta.

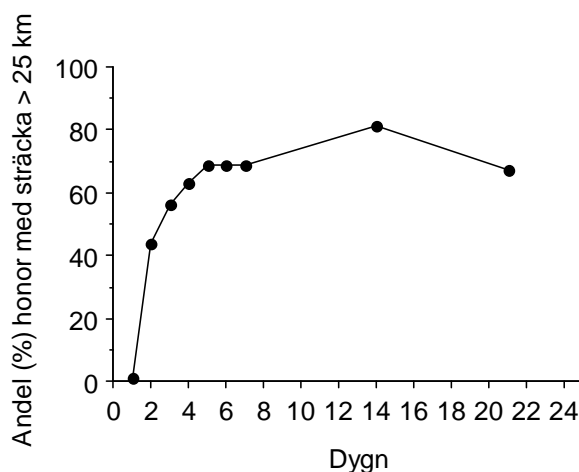
*Avståndskriterium för bedömning av antalet lodjursfamiljegrupper*

Samarbete med länsstyrelserna inom renkötselområdet och Naturvårdsverket har lett till att lodjursprojektet och Viltskadecenter har radiomärkt 20 lodjurshonor med ungar för att kunna utvärdera inventeringsmetodikerna inom renkötselområdet (Figur 6).



**Figur 6.** Karta över hemområden för honor med ungar under inventeringsperioden 10 januari – 28/29 februari i Norrbottens och Jämtlands län. Endast ett hemområde är angivet för de två honor som har haft GPS-halsband under 2 år. På hemområdena har också en cirkel placerats med hemområdets centrum som mitt och med en diameter på 25 km.

Vi har främst inriktat oss på det s.k. avståndskriteriet (AK). Vid bedömning av antalet lodjursfamiljegrupper i ett område ska man i första hand särskilja dessa genom samtidig lokalisering och genom parallella spårningar. I undantagsfall kan antalet familjegrupper bedömas utifrån avståndet mellan kvalitetssäkrade observationerna av familjegrupper. Om dessa ligger mer än 25 km ifrån varandra kan de klassas som olika familjegrupper. Avståndskriteriet (25 km) bygger framförallt på konventionell VHF-pejling av lodjursfamiljegrupper i Norrbottens fjällen (Östergren och Segerström 1998). I denna studie har vi använt oss av modern GPS-teknik. Detta har gett oss enormt mycket större datamängder och därmed betydligt bättre underlag för alla beräkningar. De flesta honor (81 %; 13 av 16) rörde sig under inventeringsperioden (januari och februari) över sträckor som var längre än 25 km (Figur 7). Risken fördubbelräkningar är större än vad man tidigare beräknat. Honor som hade hemområden som gränsade mot varandra var relativt ofta inom 25 km från varandra (ca. 25 % av positionerna oberoende av tidsintervallet mellan positionerna). Sammantaget förstärker denna studie reglerna i föreskrifterna (NFS 2007:10) att man endast i undtagsfall ska bedöma antalet familjegrupper utifrån inbördes avstånd (Andrén 2005). I täta lostammar där hemområdena ligger sida vid sida finns det en risk för underskattning, medan i glesa lostammar där lodjurshonorna hemområden inte gränsar till varandra finns det en risk för överskattning.



**Figur 7.** Andel honor med någon sträcka mellan två positioner på mer än 25 km i relation till antal dygn mellan positionerna. Positioner från hela inventeringsperioden (10 januari till 28/29 februari).

#### Populationsutveckling

På basis av Svenska Jägareförbundets och länsstyrelsernas inventeringar har vi gjort en sammanställning av lostammens utveckling i Sverige i perioden 1994 – 2004 (Liberg & Andrén 2006), vilket ger oss vissa möjligheter att testa de tillväxttal vi räknat fram ovan på basis av våra demografiska data. Under 1990-talet ökade lostammen i söder och troligen även i norr (även om det inte är dokumenterat), men efter 1998 i renskötselområdet och 2001 i södra Sverige minskar den igen (Tabell 13).

I Norrbottens län har lostammen inte har någon trend under perioden 1998-2006, men viss mellanårsvariation. Den årliga tillväxttakten från inventeringsdata i Norrbotten är inte skiljt från 0 %. De demografiska data från Sarek visar däremot på en tillväxt på 7

% per år, dock inte signifikant skiljt från 0 %. Vi har troligen underskattat dödligheten och alltså klassificerat för många försvunna lodjur inom gruppen okänt öde.

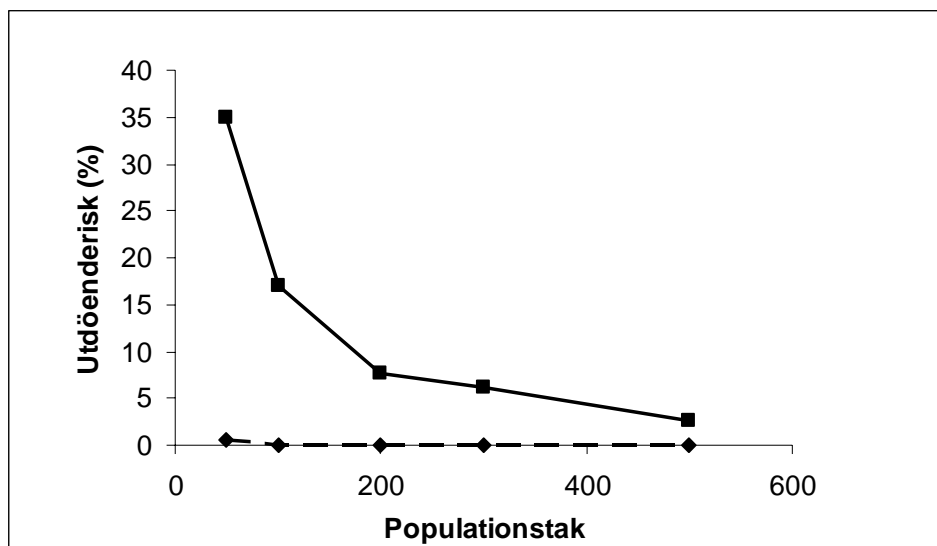
De demografiska data i Bergslagen täckte ju perioden 1996-2002. I de jaktvårdskretsar som ingår i vårt studieområde i Bergslagen fanns det 1996 13 lofamiljegrupper. Vi har inga goda data för 2002, men år 2001 fanns det 33 lofamiljegrupper i samma kretsar. Detta ger en genomsnittlig årlig tillväxttakt för perioden 1996-2001 på 20 %, alltså en mycket god överensstämmelse med de 19 % vi fick fram på basis av våra demografiska data (Tabell 8), vilket stärker tillförlitligheten för dessa data, inte minst de på illegal jakt.

**Tabell 13.** Totala antalet lo familjegrupper i renskötseområdet och utanför detta, samt summerat för hela riket under perioden 1996 - 2006.

	1994	1996	1998	2000	2001	2003	2006
Renskötseområdet	-	-	167	133	131	100	100
Mellan- o Sydsverige	111	162	171	207	198	165	154
<b>Totalt för hela riket</b>	-	-	<b>338</b>	<b>340</b>	<b>329</b>	<b>265</b>	<b>254</b>

### Sårbarhetsanalys

Möjligheterna för olika förvaltningsåtgärder påverkas av bevarandestatus för en art. Därför gjorde lodjursprojekten en sårbarhetsanalys (PVA) utifrån de då tillgängliga data på överlevnad och reproduktion hos lodjur Skandinavien på uppdrag av Rvodjursutredningen (Andrén och Liberg 1999, SOU 1999:146). Vi använde oss att data från radiomärkta lodjur från tre områden: Sarek, Hedmark och Bergslagen för att beräkna överlevnad, reproduktion och variation i dessa, samt tillväxttakten och dess variation. Vi gjorde två olika sårbarhetsanalyser. I alternativ 1 inkluderade vi bara säkra dödsfall och endast sådana som ej orsakats av legal och illegal jakt. Då blev den årliga tillväxttakten 26 % ( $\lambda=1.26$ ). I alternativ 2 tog vi med även säkra dödsfall orsakade av legal och illegal jakt, dessutom antog vi att hälften av de lodjur som oförklarligt försvunnit har dött. Detta resulterade i en årlig tillväxttakt på 8 % ( $\lambda=1.08$ ). Vid den högre tillväxttakten dog ingen population ut inom 100 år om populationstaket var högre än 100 individer. Om man istället använder den lägre tillväxttakten dog 2.6 % av populationerna ut inom 100 år vid ett populationstak på 500 individer (Figur 8). Dagens lodjurspopulation i Skandinavien på knappt 2000 individer ligger alltså långt över de nivåer som våra simuleringar beskriver som livskraftiga (Andrén och Liberg 1999).



**Figur 8.** Utdöenderisk inom 100 år för lodjur i relation till populationstaket vid låg tillväxttakt ( $\lambda=1.08$ , heldragen linje) respektive hög tillväxttakt ( $\lambda=1.26$ , streckad linje).

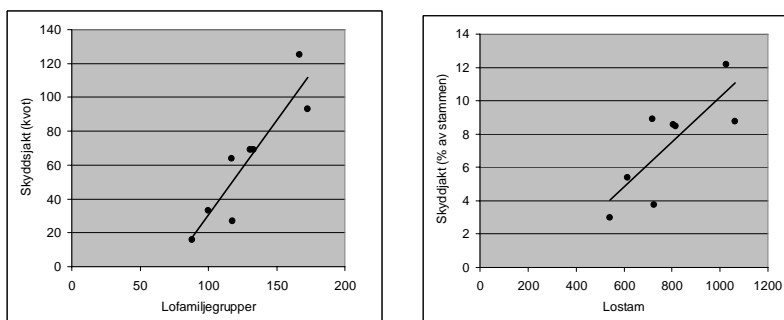
### Populationsutvecklingen i södra Götaland

Vi har gjort ett försök att beräkna hur snabbt lostammen skulle kunna fortsätta att växa i södra Götaland med utgångspunkt från dessa sju föryngringar som rapporterats vintern 2005/2006 (Andrén in prep.). Om man använder data på dödlighet och reproduktion från studieområdet i Bergslagen och utgår från 7 köns mogna honor och att det inte kommer några nya honor utifrån, så bör det finnas ungefär 11 ( $\pm 3$  SD) familjegrupper inom 5 år och ungefär 16 ( $\pm 7$  SD) familjegrupper inom 10 år. Den beräknade årliga tillväxttakten blir ungefär 10 %. I dessa beräkningar förekommer det inte något lokalt utdöende. Om man ökar dödligheten så att tillväxttakten halveras till ungefär 5 %, så är risken för ett lokalt utdöende av denna sydsvenska lostam ungefär 1 % på 10 år. Den förväntade antalet familjegrupper blir lägre, efter 5 år ungefär 9 ( $\pm 3$  SD) familjegrupper och efter 10 år ungefär 11 ( $\pm 5$  SD) familjegrupper. Man kan sedan lägga in antagandet att ytterligare honor kan kolonisera södra Götaland norrifrån. Om man använder samma låga tillväxttakt (5 % årligen), men antar att vi dessutom får en invandrande hona norrifrån ungefär vart annat år så försvinner risken för utdöende av denna population helt och ökningen går fortare. Efter 5 år bör det finnas ungefär 10 ( $\pm 3$  SD) familjegrupper och efter 10 år ungefär 17 ( $\pm 7$  SD) familjegrupper. Med i genomsnitt en kolonisationsör varje år ökar lostammen ytterligare och man förväntar sig ungefär 11 ( $\pm 3$  SD) familjegrupper inom 5 år och ungefär 25 ( $\pm 9$  SD) familjegrupper inom 10 år. Eftersom risken för lokalt utdöende var väldigt låg, även i simuleringarna med hög dödlighet och utan nya kolonisationsörer, kan man nog anse att lodjuret nu definitivt har återkommit för att stanna även i södra Götaland.

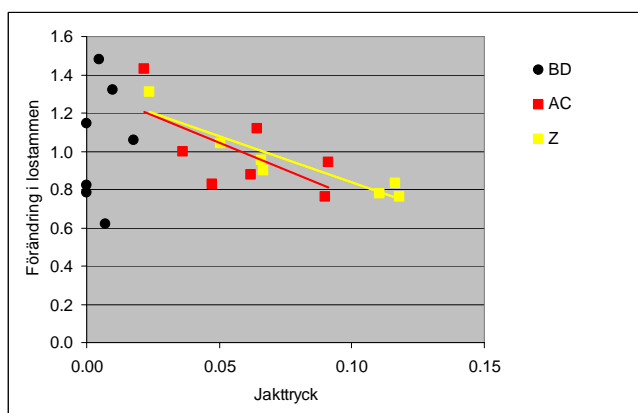
## Effekter av skydds jakt

### Skydds jakt - renskötseområdet

Sedan 1996 då det nya ersättningssystemet för rovdjursdödade renar började användas och man började inventera lodjur som ett underlag för ersättningen har lodjursstammen inom renskötseområdet minskat. Detta har varit ett uttalat skötsel mål, speciellt efter rovdjursutredningen (SOU 1999:146) och beslut i Riksdagen (Regeringens proposition 2000/01:57). I propositionen anger man en toleransnivå för renskötseln på ungefär 400 lodjur (vilket motsvarar 65-80 familjegrupper). Naturvårdsverkets tilldelning av skyddsjakt på lodjur inom renskötseområdet har tydlig relation till antalet lodjur. Efterhand som antalet familjegrupper har minskat har också jakttrycket minskat (Figur 9). Effekterna av olika jakttryck på lodjurspopulationens utveckling går att avläsa i Jämtlands och Västerbottens län, där ett högt jakttryck har lett till en minskande lodjurspopulation. Ett jakttryck på ungefär 5 – 6 % håller lodjurspopulationen på ungefär samma nivå (Figur 10). För Norrbottens län finner man inte denna relation dels beroende på ett betydligt lägre jakttryck (< 3 %) och dels beroende på mellanårsvariation i andelen honor med ungar i juni och ungarnas överlevnad mellan juni och februari. Ett skyddsjaktsbeslut på 5 – 6 % av lodjurspopulationen ligger vid en populationsstorlek på ungefär 600 individer (vilket motsvarar 100-120 familjegrupper, Figur 9).



**Figur 9.** Naturvårdsverkets beslut om skyddsjakt (antal lodjur) på lodjur inom renskötseområdet i relation till antal familjegrupper, samt jakttrycket (% skjutna lodjur av den totala lodjurspopulationen).

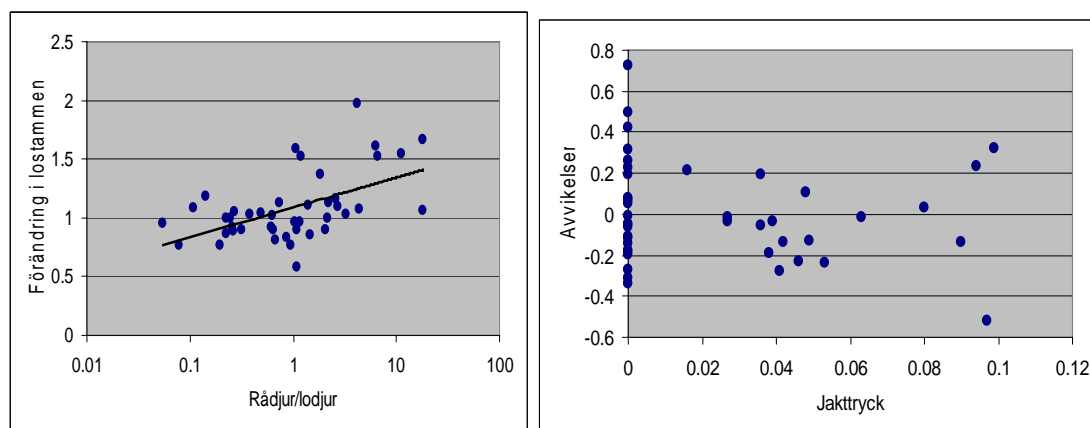


**Figur 10.** Förändring i lodjursstammen ( $\lambda$ ) i Jämtlands (Z), Västerbottens (AC) och Norrbottens (BD) län i relation till jakttrycket (antal skjutna lodjur som andel av stammen).

*Skyddsjakt – utanför renskötseområdet*

Annorlunda är det utanför renskötseområdet. Där förefaller det idag vara biologiska faktorer som styr lodjurstammen, främst födotillgången. Eftersom rådjur är den helt dominerande födobasen för lodjuren här, är det rådjurstammens storlek som ytterst begränsar hur många lodjur som kan försörjas. För att undersöka om detta antagande är riktigt testade vi olika faktorer som kan tänkas ha påverkat förändringen i lostammen utanför renskötseområdet. De faktorer vi testade var tillgången på rådjur (i form av avskjutningsdata), jakttrycket på lostammen samt lodjurens egen täthet. Tillgången på bytesdjur bör ställas i relation till hur många lodjur som ska dela på resursen. Därför använde vi oss av kvoten mellan rådjursavskjutningens storlek och tätheten av lodjur. För analysen använde vi den uppdelning av lodjurens utbredningsområde utanför renskötseområdet i 7 regioner som presenterats ovan (Figur 4).

Det visade sig att förändringen i lostammen mellan två inventeringstillfällen (d.v.s. tillväxttakten) inom varje region var bäst relaterad till kvoten mellan rådjursavskjutningen och tätheten av lodjur ( $R^2=0.287$ ,  $p=0.0002$ , Figur 11). Däremot hade jakttrycket inom regionen endast en mycket marginell betydelse (partiellt  $R^2=0.022$ ,  $p=0.27$ , Figur 11).



**Figur 11.** Förändring i lodjursstammen från ett år till nästa ( $\lambda$ ) i relation till kvoten mellan avskjutning av rådjur/tätheten av lofamiljegrupper i Sverige söder om renskötseområdet, samt analys av avvikelserna från förväntad förändring i relation till jakttrycket.

**Genetisk struktur**

Den genetiska strukturen hos den svenska och skandinaviska lodjurspopulationen har ej undersökts av lodjursprojektet vid Grimsö, men för fullständighetens skull redovisar vi några viktiga resultat också från detta forskningsfält.

Genetisk variation hos den skandinaviska lodjurspopulationen har visat sig vara något lägre än motsvarande hos ett kombinerat material från Finland/Baltikum (Hellborg et al. 2002). Genomsnittlig heterozygotigrad beräknat över 11 mikrosatellit-loci hos 196

skandinaviska lodjur var 0,51 medan den hos 80 finsk-baltiska lodjur var 0,61. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant. Genomsnittligt antal alleler för dessa loci var dock signifikant lägre för den skandinaviska populationen (4,2) jämfört med de finsk/baltiska (5,3). Dessutom kunde man påvisa endast en s.k. mitokondrie-haplotyp hos de skandinaviska lodjuren. Samma haplo-typ var också den absolut vanligaste typen i Finland med en frekvens på 90 % . Hos de finska lodjuren fann man emellertid ytterligare två typer i låg frekvens (8 respektive 2 %), och hos de baltiska lodjuren även en fjärde typ.

Man fann även en relativt stor genetisk variation mellan olika delar av Skandinavien, vilket föranledde Rueness et al. (2003) att efter analys på ett utökat skandinaviskt material (303 lodjur) hävda att lodjuren i Skandinavien i själva verket är uppdelade på tre genetiska populationer, utefter en nord-sydlig gradient. Skillnaden mellan dessa skulle vara så stor att de inte kan ha kommit från en enda liten undanträngd kärnpopulation vid början av 1900-talet, som tidigare antagits (se ovan, och Liberg 1997), utan tre, en i Sydnorge, en i centrala Skandinavien, och en i Finnmark i Nordnorge. Denna slutsats har dock kritiserats av Pamilo (2004) som efter omanalys av samma material, med som det förefaller mer realistiska antaganden i modell-analysen, fann att ingenting motsäger att samtliga nutida skandinaviska lodjur skulle kunna härstamma från bara en reliktpopulation.

Även om den skandinaviska lopotulationen genetiskt alltså inte är helt lik den finska så är skillnaderna inte stora. Flera av de alleler som finns hos de finska lodjuren saknas visserligen hos de skandinaviska, men nästan alla skandinaviska alleler återfanns även hos de finska. Detta är typiskt för en delpopulation som varit skild en tid från moderpopulationen. Historiska fältdata indikerar att det genetiska utbytet mellan Skandinavien och Finland/Ryssland varit avbrutet uppemot 100 år. Idag har båda populationerna expanderat och närmast sig varandra, och ingenting i de nämnda analyserna motsäger möjligheten att det redan förekommit visst genetiskt utbyte under allra senaste tid. Vid en analys för att utröna om det gick att genetiskt spåra den flaskhals som den skandinaviska lopotulationen genomgick i början av 1900-talet, fann man inga spår av denna (Spong & Hellborg 2002). En förklaring till detta skulle kunna vara att det genetiska utbytet med Finland efter flaskhalsperioden varit större än man tidigare trott. Författarna förkastar visserligen denna hypotes, men utan att ha särskilt mycket stöd för detta och lägger den största förklaringen på brister i metoden. I själva verket fann Rueness et al. (2003) tre individer i det skandinaviska materialet som uppenbarligen var första-generations-immigranter från den östliga populationen. Med tanke på att Rueness material bestod av 303 individer, och en generation av lodjur i dagens Skandinaviska population på 1700 djur förmodligen utgör mer än 500 individer, förefaller det som om det vedertagna kravet på 1-2 immigranter per generation för att bevara den befintliga genetiska variationen (Lacy 1987) redan kan vara uppfyllt.

Den genetiska variationen hos den skandinaviska lodjurspopulationen är alltså lägre jämfört med den större finsk/rysk/baltiska, men den är inte alarmerande låg. Inga genetiska problem har heller påvisats hos den skandinaviska lodjurspopulationen, trots en ganska intensiv ekologisk forskning och övervakning av stammen de senaste 10 åren, och ett omfattande material av kroppar som analyserats på både svenska och norska laboratorier och muséer. Med tanke på den skandinaviska lopotulationens nuvarande storlek, och sannolikheten för visst genetiskt utbyte med den större

finsk/ryska populationen, är inte heller några genetiska problem att förvänta inom överskådlig framtid. Viss vaksamhet över situationen är dock påbjuden, och ett tydligare klarläggande av hur stort det genetiska utbytet med populationen i öster egentligen är, vore önskvärd.

## **LODJURPROJEKTET I RELATION TLL INTERNATIONELL FORSKNING**

Studier på det euroasiatiska lodjuret, d.v.s. samma art som vårt lodjur, har utomlands gjorts främst i Schweiz, Polen och Norge och något också i Finland. Lodjurstammen i Sverige har dock en rad unika drag som gör studierna här extra intressanta. Lodjuren i Sverige har en relativt naturlig dynamik med rådjurstammen, inte bara i ett mindre skyddat område (som i Bialowieza i Polen), utan faktiskt över lodjurets hela utbredningsområdet över landet söder om renskötselområdet. Jakten har måttlig till liten inverkan på rådjurstammen, och negligierbar inverkan på lodjurstammen (vilket inte är fallet t.ex. i Norge). Inom stora områden styrs rådjurstammen huvudsakligen av naturliga faktorer, där de viktigaste är markbonitet, klimat och predation från räv och lodjur. Den viktigaste faktorn i lodjurstammens demografi söder om renskötselområdet är bytestillgången, där rådjuren dominerar. Den skarpa gradienten inom Sverige vad gäller naturliga rådjurstätheter ger dessutom extremt goda möjligheter att studera dynamiken i samspelet lodjur-rådjur. Slutligen har vi goda täthetsdata på båda arterna över hela landet sedan en längre tid tillbaka, vilket är en förutsättning för studier av dynamiken som saknas på de flesta andra håll. Vi har alltså stora möjligheter att bidra, inte bara till lodjurslitteraturen, utan till mer allmängiltig predator-byteteori.

Även studierna av lodjurens interaktioner med ren är unika för Sverige. Här finns faktorer som ger också dessa studier ett mer allmängiltigt intresse. En sådan är renens årstidsmigration som sätter lodjurens i en situation liknande den många andra stora rovdjur som lever på migrerande hovdjur ställs inför på olika håll i världen, såsom lejon i Serengeti och varg i norra Kanada. En annan är lodjurens betydelse för en ursprungsbefolknings modernäring, d.v.s. samernas renskötsel, vilket är föga studerat på andra håll.

Med våra norska kollegor har vi haft en nära samarbete inom ”Scandlynx”, för vilket vi hänvisar till avsnittet om samarbete. De schweiziska och polska studierna innefattar goda data på demografi (Breitenmoser et al. 1993, Jedrzejewski et al. 1996, Schmidt-Posthaus et al. 2002), predation (Breitenmoser and Haller 1993, Jedrzejewski et al. 1993, Okarma et al. 1997, Jobin et al. 2000, Molinari-Jobin et al. 2002) och på hemområden och rörelser (Haller and Breitenmoser 1986, Jedrzejewski et al. 1996, Schmidt et al. 1997, Schmidt 1998). Även på kontinenten är små och medelstora vilda klövdjur den viktigaste försörjningsbasen för lodjuren, även om artsammansättningen ibland avviker, men lodjurens interaktioner med sina bytesdjur ser annorlunda ut än hos oss och studierna av dem har problem. Lodjur-rådjursystemet i Bialowieza förefaller relativt stabilt (Okarma et al. 1997) och uppvisar inte alls de våldsamma dynamiska effekter vi ser i Sverige. Studien där dras dock med de problem som en skyddad ”ö” omgiven av en matrix med helt andra förutsättningar (i det här fallet en tät rådjurstam och inga lodjur) alltid har. Predationsstudierna i Schweiz å andra sidan



saknar säkra uppgifter på tätheter hos de två viktigaste bytesarterna, rådjur och gems, vilket allvarligt hämmar möjligheterna att analysera rovdjur-bytesdjurdynamiken (Molinari-Jobin et al. 2002).

I tillämpliga delar är emellertid de olika lodjurstudierna i Europa kompletterande till varandra. Studier av predationstakten i flera olika länder med olika tätheter av bytesdjur ger oss data för att analysera funktionell respons hos lodjuren som vore omöjliga för ett enskilt projekt att samla in. Likaså ger mångfalden av studier oss möjlighet att förstå variationer i lodjurens spatiella mönster som inte står till buds för ett enskilt land (Linnell et al. 2001, Herfindal et al. 2005).

## REFERENSER

- Andrén, H., Ahlqvist, P., Andersen, R., Kvam, T., Liberg, O., Lindén, M., Linnell, J., Odden, J., Overskaug, K. and Segerström, P. 1998. The Scandinavian lynx projects. Annual Report 1997. - NINA Oppdragsmedling 518: 1-11.
- Andrén, H. och Liberg, O. 1999. Demografi och minsta livskraftiga population hos lodjur. - CBM:s Skriftserie 1:119-123.
- Andrén, H., Liberg, O. och Sand, H. 1999. De stora rovdjurens inverkan på de vilda bytesstammarna i Sverige. - Bilagor till Sammanhållen rovdjurspolitik. SOU 1999:146, sid. 119-182.
- Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Ahlqvist, P., Andersen, R., Danell, A., Franzén, R., Kvam, T., Odden, J. and Segerström, P. 2002. Estimating total lynx (*Lynx lynx*) population size from censuses of family groups. - Wildlife Biology 8: 299-306.
- Andrén, H. 2005. Utvärdering av avståndskriteriet vid lodjursinventering inom renskötselområdet. – Grimsö forskningsstation, SLU. 15 sidor
- Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Andersen, R., Danell, A., Karlsson, J., Odden, J., Moa, P.F., Ahlqvist, P., Kvam, T., Franzén, R. and Segerström, P. 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-used landscapes. – Biological Conservation 131: 23-32.
- Arnemo, J.M. (editor), Ahlqvist, P., Andersen, R., Andrén, H., Brunberg, S., Dypsund, P., Fahlman, Å., Gangås, L., Landa, A., Liberg, O., Odden, J., Persson, J., Ranheim, B., Segerström, P. and Swenson, J.E. 2006. Biomedical protocols for free-ranging brown bears, gray wolves, wolverines, and lynx. – Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø, Norway. 18 pages
- Aronsson, Å. och Liberg, O. 1997. Utvärdering av lodjursinventering i renskötselområdet. - Rapport till Naturvårdsverket, Enheten för Viltförvaltning
- Bjärvall, A., Franzén, R. Nordkvist, M. och Åhman, G. 1990. Renar och rovdjur – rovdjurens effekter på rennäringen. – Naturvårdsverket förlag, Solna.
- Breitenmoser, U., Kaczensky, P., Doetterer, M., Breitenmoser-Würsten, Ch., Capt, S., Bernhart, F., and Liberek, M. 1993. Spatial organization and recruitment of lynx (*Lynx lynx*) in a reintroduced population in the Swiss Jura Mountains. - J. Zool., Lond. 231: 449-464.
- Breitenmoser, U. and Haller, H. 1993. Patterns of predation by reintroduced European lynx in the Swiss Alps. - J. Wildl. Manage. 57: 135-144.
- Breitenmoser-Würsten, C. and Obexer-Ruff, G. 2003. Population and conservation genetics of two re-introduced lynx (*Lynx lynx*) populations in Switzerland - A molecular evaluation 25 years after translocation. – Progress Report.

- Danell, A.C., Andrén, H., Segerström, P. and Franzén, R. 2006. Space use by Eurasian lynx in relation to reindeer migration. – *Canadian Journal of Zoology* 84: 546-555.
- Degiorgis, M.P., Berg, A.L., Hård, C., Segerstad, A.F., Mörner, T., Johansson, M. & Berg, M. 2000. Borna Disease in a Free-Ranging Lynx (*Lynx lynx*). - *Journal of Clinical Microbiology* 38: 3087–3091.
- Degiorgis, M.P., Segerstad, C.H., Christenson, B. & Mörner, T. 2001. Otodectic otoacariasis in free-ranging Eurasian lynx in Sweden. - *Journal of Wildlife Diseases* 37: 626-629.
- Haglund, B. 1966. De stora rovdjurens vintervanor I. (Winter habits of the lynx (*Lynx lynx* L.) and wolverine (*Gulo gulo* L.) as revealed by tracking in the snow. *Viltrevy* 4: 81-299
- Haller, von H. and Breitenmoser, U. 1986. Zur Raumorganisation der in den Schweizer Alpen wiederangesiedelten population des Luchses (*Lynx lynx*). – *Z. Säugertierkunde* 51:289-311.
- Hellborg, L., Walker, C.W., Rueness, E.K., Stacy, J.E., Kojola, I., Valdman, H., Vila, C., Zimmerman, B., Jakobsen, K.S. and Ellegren, H. 2002. Differentiation and levels of genetic variation in north European lynx (*Lynx lynx*) populations revealed by microsatellites and mitochondrial DNA analysis. *Conservation Genetics* 3: 97-111
- Helldin, J-O. 2004. Lodjurspredation på räv – och dess sekundära effekter på bytespopulationerna. – Slutrapport, Grimsö forskningsstation, SLU. 42 sidor.
- Helldin, J-O, Liberg, O. and Glöersen, G. 2006. Lynx (*Lynx lynx*) killing red foxes (*Vulpes vulpes*) in boreal Sweden – frequency and population effects. *Journal of Zoology, London* 270: 657-663
- Herfindal, I., Linnell, J.D.C., Odden, J., Nilsen, E.B. & Andersen, R. 2005. Prey density, environmental productivity, and home range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). - *Journal of Zoology, London* 265: 63-71
- Herfindal, I., Linnell, J.D.C., Moa, P.F., Odden, J., Austmo, L.B. and Andersen, R. 2006. Does recreational hunting of lynx reduce depredation losses of domestic sheep. - *Journal of Wildlife Management* 69:1034-1042.
- Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Milkowski, L., Jedrzejska, B. and Okarma, H. 1993. Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Bialowieza Forest) and the Palaearctic viewpoint. – *Acta Theriol.* 38: 385-403.
- Jedrzejewski, W., Jedrzejska, B., Okarma, H., Schmidt, K., Bunevich, A.N., Milkowski, L. 1996. Population dynamics (1869-1994), demography, and home range of the lynx in Bialowieza Primeval Forest (Poland and Belarus). – *Ecography* 10: 122-138.
- Jobin, A., Molinari, P., and Breitenmoser, U. 2000. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. - *Acta Theriol.* 45: 243-252.
- Karlsson, J., Svensson, L., Jaxgård, P., Levin, M. och Ängsteg, I. 2007. Rovdjur, tamdjur, hundar och människor. – Rapport till Rovdjursutredningen.
- Lacy, R.C. 1987. Loss of genetic diversity from managed populations: interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision. – *Conservation Biology* 1:143-158
- Lande, U.S., Linnell, J.D.C., Hefindal, I., Salvatori, V., Brøseth, H., Andersen, R., Odden, J., Andrén, H., Karlsson, J., Willebrand, T., Persson, J., Landa, A., May, R., Dahle, B. og Swenson, J. 2003. Potensielle leveområder for store rovdyr i

- Skandinavia: GIS-analyser på et økoregionalt nivå. - Utredninger i forbindelse med ny rovviltmeldning. NINA Fagrapport 64
- Liberg, O. 1997. Lodjuret - viltet, ekologin och människan. Almqvist och Wiksell / Svenska Jägareförbundet. 96 sidor
- Liberg, O., Sandell, M., Pontier, D., & Natoli, E. 2000. Density, spatial organisation and reproductive tactics in the domestic cat and other felids. In "Turner, D. & P. Bateson (eds.): The domestic cat - The biology of its behaviour, 2nd ed, pp. 119-147. Cambridge University Press".
- Liberg, O. och Andrén, H. 2006. Lodjursstammen i Sverige 1994-2004. En utvärdering av inventeringsresultat och metodik. – Rapport Viltskadecenter/ Grimsö forskningsstation, Institutionen för naturvårdsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet. 39 sidor
- Liberg, O. och Andrén, H. 2007. Lodjuret – Artfakta. – Rapport till Rovdjursutredningen.
- Liberg, O., Andrén, H., Aronson, Å. Och Jaxgård, P. 2008. Test av metod för områdesinventering av lodjur vintern 2006. - Rapport Grimsö forskningsstation, SLU, 28 sidor.
- Linnell, J.D.C., Andersen, R., Kvam, T., Andrén, H., Liberg, O., Odden, J., and Moa, P.F. 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. - Environmental Management 27: 869-879.
- Linnell, J.D.C., Andrén, H., Liberg, O., Odden, J., Skogen, K. och Andersen, R. 2005. Scandlynx: a vision for coordinated lynx research in Scandinavia. - NINA Report 86
- Molinari-Jobin, A., Molinari, P., Breitenmoser-Würsten, Ch., and Breitenmoser, U. 2002. Significance of lynx *Lynx lynx* predation for roe deer *Capreolus capreolus* and chamois *Rupicapra rupicapra* mortality in the Swiss Jura Mountains. - Wildlife Biology 8: 109-115.
- NFS 2007:10. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om inventering av björn, varg, järv, lodjur och kungsörn. - Naturvårdsverkets författningssamling ISSN 1403-8234
- Okarma, H., Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Kowalczyk, R. and Jedrzejewska, B. 1997. Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Bialowieza Primeval Forest, Poland.- Acta Theriol. 42: 203-224.
- Pamilo, P. 2004. How cryptic is the Scandinavian lynx? Molecular Ecology 13: 3257-3259.
- Pedersen, V.A., Linnell, J.D.C., Andersen, R., Andrén, H., Lindén, M. and Segerström, P. 1999. Winter lynx *Lynx lynx* predation on semi-domestic reindeer *Rangifer tarandus* in northern Sweden. - Wildlife Biology 5:203-211.
- Persson, J. 2005. Wolverine female reproduction: reproductive costs and winter food availability. – Canadian Journal of Zoology 83: 1453-1459.
- Regeringens proposition 2000/01:57. Sammanhållen rovdjurspolitik. 113 sidor.
- Rueness, E.K., Jorde, P.E., Hellborg, L., Stenseth, N.C., Ellegren, H., Jakobsen, K.S. 2003. Cryptic population structure in a large, mobile mammalian predator: the Scandinavian lynx. Molecular Ecology 12:2623-2633
- Sandell, M. & O. Liberg. 1992. Roamers and Stayers: A model on male mating tactics and mating systems. Amer. Nat. 139: 177-189
- Schmidt, K., Jedrzejewski, W. and Okarma, H. 1997. Spatial organisation and social relations in the Eurasian lynx population in Bialowieza Primeval Forest, Poland. – Acta Theriol. 42: 289-312.

- Schmidt, K. 1998. Maternal behaviour and juvenile dispersal in the Eurasian lynx – Acta Theriol. 43: 391-408.
- Schmidt-Posthaus, H., Breitenmoser-Würsten, C. Posthaus, H., Bacciarini, L. and Breitenmoser, U. 2002. Causes of mortality in reintroduced Eurasian lynx in Switzerland. - Journal of Wildlife Diseases, 38: 84–92.
- SOU 1999:146. Sammanhållen rovdjurspolitik. Slutbetänkande av Rovdjursutredningen. 342 sidor.
- Spong, G. & Hellborg, L. 2002. A near-extinction event in lynx: Do microsatellite data tell the tale? Conservation Ecology 6: 15-20
- Östergren, A. och Segerström, P. 1998. Familjegrupper av lodjur - metod för antalsbedömningar. - Länsstyrelsen Västerbottens län, Meddelande 2: 1-5.

**Publikationer från lodjursprojektet (i tidsföljd) – svenska delen av ”Scandlynx”**

Här presenterar vi endast publikationer där data från i den svenska delen av ”Scandlynx” ingår. För en komplett publikationslista från ”Scandlynx” hänvisar vi till Linnell et al. (2005) och till <http://scandlynx.nina.no/>.

Vetenskapliga publikationer (referee-behandlade)

1. Tryland, M., Sandvik, T., Arnemo, J.M., Stuve, G., Olsvik, Ø. and Traavik, T. 1998. Antibodies against orthopoxviruses in wild carnivores from Fennoscandia. – *Journal of Wildlife Diseases* 34:443-450.
2. Pedersen, V.A., Linnell, J.D.C., Andersen, R., Andrén, H., Lindén, M. and Segerström, P. 1999. Winter lynx *Lynx lynx* predation on semi-domestic reindeer *Rangifer tarandus* in northern Sweden. - *Wildlife Biology* 5:203-211.
3. Linnell, J.D.C., Andersen, R., Kvam, T., Andrén, H., Liberg, O., Odden, J., and Moa, P.F. 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. - *Environmental Management* 27: 869-879.
4. Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Ahlqvist, P., Andersen, R., Danell, A., Franzén, R., Kvam, T., Odden, J. and Segerström, P. 2002. Estimating total lynx (*Lynx lynx*) population size from censuses of family groups. - *Wildlife Biology* 8: 299-306.
5. Swenson, J.E. and Andrén, H. 2005. A tale of two countries: large carnivore depredation and compensation schemes in Sweden and Norway. - In: Woodroffe, R., Thirgood, S. and Rabinowitz, A. (editors). *People and Wildlife: Conflict or co-existence?* - Cambridge University Press, *Conservation Biology* 9, pages 323-339.
6. Andrén, H., Linnell, J.D.C., Liberg, O., Andersen, R., Danell, A., Karlsson, J., Odden, J., Moa, P.F., Ahlqvist, P., Kvam, T., Franzén, R. and Segerström, P. 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-used landscapes. – *Biological Conservation* 131: 23-32.
7. Danell, A.C., Andrén, H., Segerström, P. and Franzén, R. 2006. Space use by Eurasian lynx in relation to reindeer migration. – *Canadian Journal of Zoology* 84: 546-555.
8. Arnemo, J.M., Ahlqvist, P., Andersen, R., Berntsen, F., Ericsson, G., Odden, J., Brunberg, S., Segerström, P. and Swenson, J.E. 2006. Risk of capture-related mortality in large free-ranging mammals: experience from Scandinavia. – *Wildlife Biology* 12: 109- 113.
9. Helldin, J. O., Liberg, O. and Glöersen, G. 2006. Lynx (*Lynx lynx*) killing red foxes (*Vulpes vulpes*) in boreal Sweden – frequency and population effects. – *Journal of Zoology* 270: 657-663.
10. Linnell, J.D.C., Odden, J., Andrén, H., Liberg, O., Andersen, R., Moa, P., Kvam, T., Ahlqvist, P., Schmidt, K., Jedrejewski, W. and Okarma, H. 2007. Distance rules for minimum counts of Eurasian lynx *Lynx lynx* family groups under different ecological conditions. – *Wildlife Biology* 13: 447-455.
11. Chapron, G., Andrén, H. and Liberg, O. 2008. Conserving top predators in ecosystems. - *Science* 320: 47.

Vetenskapliga rapporter

1. Liberg, O. och Glöersen, G. 1995. Lodjurs- och varginventeringar 1993-1995. - Viltforum 1995:1. Svenska Jägareförbundet
2. Liberg, O. 1996. Rådjurets populationsdynamik - med och utan stora predatorer. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidsskrift 135: 35-46
3. Aronsson, Å. och Liberg, O. 1997. Utvärdering av lodjursinventering i renskötselområdet. - Rapport till Naturvårdsverket, Enheten för Viltförvaltning.
4. Andrén, H., Ahlqvist, P., Andersen, R., Kvam, T., Liberg, O., Lindén, M., Linnell, J., Odden, J., Overskaug, K. and Segerström, P. 1998. The Scandinavian lynx projects. Annual Report 1997. - NINA Oppdragsmedling 518: 1-11.
5. Glöersen, G. och Liberg, O. 1998. Rapport från lo- och varginventeringen 1998. - Svenska Jägareförbundet.
6. Liberg, O. 1998. Rovvilt - Ekologi och förvaltning. - I: Rovviltförvaltning: Problemer og utfordringer. Rapport Nr 4, Nordisk Jägersamvirke Symposium.
7. Persson, J. och Liberg, O. 1998. Underlag för förvaltning av varg och lodjur. - Viltforum, Svenska Jägareförbundet.
8. Östergren, A. och Segerström, P. 1998. Familjegrunder av lodjur - metod för antalbedömningar. - Länsstyrelsen Västerbottens län, Meddelande 2: 1-5.
9. Andrén, H. och Liberg, O. 1999. Demografi och minsta livskraftiga population hos lodjur. - CBM:s Skriftserie 1:119-123.
10. Andrén, H., Ebenhard, T., Ellegren, H., Ryman, N. och Sæther, B.-E. 1999. Livskraftiga stammar av varg, björn, lo, järv och kungsörn. - Bilagor till Sammanhållen rovdjurspolitik. SOU 1999:146, sid. 65-95.
11. Andrén, H., Liberg, O. och Sand, H. 1999. De stora rovdjurens inverkan på de vilda bytesstammarna i Sverige. - Bilagor till Sammanhållen rovdjurspolitik. SOU 1999:146, sid. 119-182.
12. Andrén, H. 1999. Kvantifiering av illegal jakt på lodjur i Sverige. - Bilagor till Sammanhållen rovdjurspolitik. SOU 1999:146, sid. 183-190.
13. Linnell, J.D.C. and Andren, H. 1999: Lynx research in Scandinavia. - Cat News 30: 20-21.
14. Liberg, O. och Glöersen, G. 2000. Rapport från lo- och varginventeringen 2000. - Svenska Jägareförbundet.
15. Linnell, J., Pedersen, V., Andrén, H. and Andersen, R. 2000. Lynx predation on semi-domestic reindeer in northern Sweden. - Cat News 32:14.
16. Andersen, R., Linnell, J.D.C., Odden, J., Andrén, H., Sæther, B.-E., Moa, P., Herfindal, I., Kvam, T. og Brøseth, H. 2003. Gaupe - Bestandsdynamikk, bestandsutvikling og høstingsstrategier. - Utredninger i forbindelse med ny rovvilt melding. NINA Fagrapport 59.
17. Lande, U.S., Linnell, J.D.C., Hefindal, I., Salvatori, V., Brøseth, H., Andersen, R., Odden, J., Andrén, H., Karlsson, J., Willebrand, T., Persson, J., Landa, A., May, R., Dahle, B. og Swenson, J. 2003. Potensielle leveområder for store rovdyr i Skandinavia: GIS-analyser på et økoregionalt nivå. - Utredninger i forbindelse med ny rovviltmeldning. NINA Fagrapport 64.
18. Andrén, H. 2005. Utvärdering av avståndskriteriet vid lodjursinventering inom renskötselområdet. - Grimsö forskningsstation, SLU. 15 sidor.
19. Liberg, O. och Andrén, H. 2005. Bevarandestatus och känslighet för jakt i den svenska lodjurstammen 2005. En snabbutredning för Naturvårdsverket.

20. Linnell, J.D.C., Andrén, H., Liberg, O., Odden, J., Skogen, K. och Andersen, R. 2005. Scandlynx: a vision for coordinated lynx research in Scandinavia. - NINA Report 86.
21. Lundvall, A., Andrén, H., Lindén, H., Swenson, J. och Sæther, B.-E. 2005. Utvärdering av Norges nationella övervakningsprogram för stora rovdjur. – Direktoratet for naturforvaltning - Utredning 2005-7
22. Arnemo, J.M. (editor), Ahlqvist, P., Andersen, R., Andrén, H., Brunberg, S., Dypsund, P., Fahlman, Å., Gangås, L., Landa, A., Liberg, O., Odden, J., Persson, J., Ranheim, B., Segerström, P. and Swenson, J.E. 2006. Biomedical protocols for free-ranging brown bears, gray wolves, wolverines, and lynx. – Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø, Norway. 18 pages.
23. Liberg, O. och Andrén, H. 2006. Lodjursstammen i Sverige 1994-2004. En utvärdering av inventeringsresultat och metodik. – Rapport Viltskadecenter/ Grimsö forskningsstation, Institutionen för naturvårdsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet. 39 sidor.
24. Linnell, J.D.C., Solberg, E., Pedersen, H.C., Andersen, R., Odden, J., Andrén, H., Liberg, O., Sand, H., Wabakken, P. og Hjeljord, O. 2006. Hvilke konsekvenser har økende bestander av ulv og gaupe for bærekraftig bruk av hjortviltresursene? – NINA Temahefte 33: 51-57.
25. Andrén, H., Liberg, O., Linnell, J., Persson, J., Sand, H. och Swenson, J. 2007. Vad innebär gynnsam bevarandestatus? – Rapport till Rovdjursutredningen.
26. Andrén, H. och Persson, J. 2007. Renar, renslakt och rovdjur. – Rapport till Rovdjursutredningen.
27. Liberg, O. och Andrén, H. 2007. Lodjuret – Artfakta. – Rapport till Rovdjursutredningen.
28. Mattisson, J., Karlsson, J., Persson, J. och Andrén, H. 2007. Förebyggande åtgärder mot rovdjursangrepp inom renskötsel. – Rapport till Rovdjursutredningen.
29. Liberg, O. 2007. Åtgärdsprogram för Lodjur. Naturvårdsverket.
30. Andrén, H., Liberg, O., Persson, J., Sand, H. och Swenson, J. 2007. Den framtida rovdjursforskningen i Sverige (2008-2013) – ett diskussionsunderlag. – Rapport till Naturvårdsverket, 41 sidor.
31. Arnemo, J.M. and Fahlman, Å. (Editors), Ahlqvist, P., Andersen, R., Andrén, H., Brunberg, S., Landa, A., Liberg, O., Odden, J., Persson, J., Segerström, P. and Swenson, J.E. (Contributors), 2007. Biomedical Protocols for Free-ranging, Brown Bears, Gray Wolves, Wolverines and Lynx. - Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø, Norway, 18 pages.
32. Liberg, O., Andrén, H., Aronson, Å. Och Jaxgård, P. 2008. Test av metod för områdesinventering av lodjur vintern 2006. - Rapport Grimsö forskningsstation, SLU, 28 sidor.
33. Mattisson, J. och Andrén, H. 2008. Förvaltningsmärkning av lodjur inom renskötselområdet - Lodjurens predation på ren, hemområden och aktivitetsmönster. - Rapport Grimsö forskningsstation, SLU, 17 sidor.

#### Populärvetenskapliga publikationer

1. Andrén, H. 1996. Lo - ett allt viktigare rovdjur i skogen. - SkogsEko Nr. 4/96:18.
2. Andrén, H. 1997. Lodjursforskning i Bergslagen. - Jaktsignalen 55(2):18-20.

3. Liberg, O. 1997. Lodjuret - viltet, ekologin och människan. Almqvist och Wiksell / Svenska Jägareförbundet. 96 sidor.
4. Liberg, O. 1997. Lodjur på marsch söderut. - Svensk Jakt 134 Nr 11:16-21.
5. Liberg, O. 1997. Lodjuret: Historik och fakta. - Informationsblad, Länsstyrelsen i Dalarna och Naturvårdsverket.
6. Linnell, J.D.C. and Andrén, H. 1999. Lynx research in Scandinavia. - Cat News 30: 20-21.
7. Årsrapport 1999, Lodjursprojektet, vargprojektet och Viltskadecenter. - Grimsö forskningsstation, 24 sidor.
8. Andrén, H., Danell, D., Liberg, O. och Ahlqvist, P. 2000. Lon nära knäcka rådjursstammen. - SkogsEko Nr 4/2000 sid 12-13.
9. Linnell, J., Pedersen, V., Andrén, H. and Andersen, R. 2000. Lynx predation on semi-domestic reindeer in northern Sweden. - Cat News 32:14.
10. Andrén, H., Liberg, O., Ahlqvist, P. och Danell, A. 2001. Fler lodjur - färre rådjur. - Svensk Jakt Nr 4/2001, sid. 56-59.
11. Årsrapport 2000/2001, Lodjursprojektet, vargprojektet och Viltskadecenter. - Grimsö forskningsstation, 24 sidor.
12. Andrén, H. 2002. Rapport från ett radiomärkt lodjur. - Panda (WWF's ungdomstidning) 2002, nr 1, sid 10-11.
13. Årsrapport 2001/2002, Lodjursprojektet, vargprojektet och Viltskadecenter. - Grimsö forskningsstation, 24 sidor.
14. Andrén, H. 2002. Rapport från ett radiomärkt lodjur. - Panda (WWF's ungdomstidning) 2002, nr 1, sid 10-11.
15. Andrén, H. 2003. Vargdebatten: Grimsö ska forska - inte fatta beslut. - Ledarsidan, Bergslagsposten, 22 augusti 2003.
16. Karlsson, J. och Andrén, H. 2004. Vargar och lodjur – hur går de ihop? – I: Skogsvilt III. Vilt och landskap i förändring. Spår av 30 års verksamhet vid Grimsö forskningsstation. Jansson, G., Seiler, C. och Andrén, H. (redaktion) – SLU, Grimsö forskningsstation. – Sid 89-91
17. Andrén, H., Liberg, O., Danell, A., Karlsson, J., Ahlqvist, P. och Segerström, P. 2004. Dödsorsaker bland unga och vuxna lodjur. – I: Skogsvilt III. Vilt och landskap i förändring. Spår av 30 års verksamhet vid Grimsö forskningsstation. Jansson, G., Seiler, C. och Andrén, H. (redaktion) – SLU, Grimsö forskningsstation. – Sid 92-95
18. Andrén, H., Liberg, O., Ahlqvist, P. och Danell, A. 2004. Lodjurets effekter på rådjursstammen. – I: Skogsvilt III. Vilt och landskap i förändring. Spår av 30 års verksamhet vid Grimsö forskningsstation. Jansson, G., Seiler, C. och Andrén, H. (redaktion) – SLU, Grimsö forskningsstation. – Sid 96-99
19. Danell, A. och Andrén, H. 2004. Renvandringar och lodjur. – I: Skogsvilt III. Vilt och landskap i förändring. Spår av 30 års verksamhet vid Grimsö forskningsstation. Jansson, G., Seiler, C. och Andrén, H. (redaktion) – SLU, Grimsö forskningsstation. – Sid 100-103
20. Jaxgård, P. och Karlsson, J. 2004. Har stängsling och jakt minskat antalet lodjursangrepp på får? – I: Skogsvilt III. Vilt och landskap i förändring. Spår av 30 års verksamhet vid Grimsö forskningsstation. Jansson, G., Seiler, C. och Andrén, H. (redaktion) – SLU, Grimsö forskningsstation. – Sid 239-242
21. Andrén, H. 2005. Rovdjursforskningen vid Grimsö håller hög vetenskaplig kvalitet. – Ledarsidan, Bergslagsposten, 7 februari 2005.
22. Karlsson, J., Andrén, H. och Sand, H. 2005. Hur många vargar får plats i Sverige? – Svenska Jakt 2005:12 (december): 72-73.



23. Kjellander, P., Liberg, O., Wikland, J., Andrén, H., Hensel, H. och Jäderberg, L. 2006. Vinterutfodring av rådjur – hjälper det? – Svensk Jakt 2006 Nr 12 (december): 44-47.
24. Dalh, F. och Andrén, H. 2008. SLU:s roll inom viltförvaltning och jakt. - Miljötrender 2008 Nr 2: 5
25. Andrén, H. Rovdjuren långt från mål. - Miljötrender 2008 Nr 2: 7

#### Mastersarbeten, examensarbeten och projektarbeten

1. Östergren, A. 1996. Movements of a female lynx, *Lynx lynx*, in Lappland during the early nursing season. - Examensarbete 20 p, Institutionen för skoglig zoökologi, SLU, Umeå.
2. Svensson, L. 1998. Movement patterns, and winter home-range size of lynx (*Lynx lynx*) in relation to prey abundance. - Examensarbete 20 p., Grimsö forskningsstation, Inst. för naturvårdsbiologi, SLU.
3. Nordström, C. 1999. Lodjurets (*Lynx lynx*) rörelsemönster i förhållande till större vägar i södra mellansverige. - Göteborgs universitet, Tillämpningkurs i Ekologisk Zoologi, 10 poäng.
4. Rudin, M. 1999. Eurasian lynx home range use in relation to roe deer density. - Examensarbete 20 p., Grimsö forskningsstation, Inst. för naturvårdsbiologi, SLU.
5. Sahlsten, J. 1999. Hemområden och spatiala interaktioner hos lodjur (*Lynx lynx*). - SLU, projektarbete 10 poäng.
6. Nystrand, M. 2000. Movement, activity and predation of roe deer by Eurasian lynx. - Examensarbete 20 p., Grimsö forskningsstation, Inst. för naturvårdsbiologi, SLU.
7. Bergström, H. 2001. Behavioural changes in roe deer (*Capreolus capreolus*) due to lynx (*Lynx lynx*) recolonization? - Grimsö forskningsstation, examensarbete 20 poäng.
8. Boalt, E. 2002. Movement patterns by Eurasian lynx in relation to human activities. - Examensarbete 20 p., Grimsö forskningsstation, Inst. för naturvårdsbiologi, SLU.
9. Moshøj, C.M. 2002. Foraging behaviour, predation and diet of European lynx (*Lynx lynx*) in Sweden. - Masters thesis in Biology. Department of population ecology, University of Copenhagen
10. Jaxgård, P. 2003. The lynx-sheep conflict in Sweden: Has predator-proof fencing and lynx control had effect on sheep depredation by Eurasian lynx *Lynx lynx*? - Grimsö forskningsstation, examensarbete 20 poäng.
11. Mattisson, J. 2003. Functional response of lynx to deer density. - Grimsö forskningsstation, examensarbete 20 poäng.
12. HansErs, M. 2004. Population changes of lynx (*Lynx lynx*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in south-central Sweden. - Grimsö forskningsstation, examensarbete 20 poäng.
13. Karlsson, M. 2005. Lynx predation on roe deer in relation to age, gender and body condition. - Grimsö forskningsstation, examensarbete 20 poäng.
14. Simonsen Rye, T., 2006. Habitat selection in roe deer *Capreolus capreolus* – the risk on being preyed upon by lynx *Lynx lynx*. – Masters thesis, University of Tromsø, Norway.

Konferenser m.m. (i tidsordning) – internationella

1. Andrén, H. 1997. Nordic symposium on large carnivores, Helsinki. - Inbjuden föreläsare "Population ecology of the lynx".
2. Liberg, O. 1997. Nordisk Jägersamvirke Symposium, Helsinki, Finland "Rovvilt - Ekologi och förvaltning
3. Andrén, H. 1998. Council of Europe, Action plans for large carnivores of Europe, Nizke Tatry National Park, Slovakia. - Lynx expert.
4. Andrén, H. 2001. 8th International Theriological Congress, Sun City, South Africa. - Presentation "Eurasian lynx - roe deer interaction in time and space".
5. Liberg, O. 2001. 5th European Roedeer meeting. Chizé, Frankrike. – "Lynx predation on roe deer – data and models".
6. Andrén, H. 2002. Brisbane, University of Queensland. – Inbjuden föreläsare: "Eurasian lynx – roe deer interaction in time and space".
7. Danell, A. 2003. 6th European Roe deer meeting. Caldas de Gerês, Portugal. – Presentation: "Eurasian lynx – roe deer interaction in time and space."
8. Andrén, H. & Liberg, O. 2004. "Lynx-reindeer interactions in northern Sweden." - Workshop on Large Carnivore impact on Ungulates along a productivity gradient in European ecosystems, Bialowieza, Polen.
9. Liberg, O & Andrén, H. 2004. "Lynx-prey interactions in south-central Sweden." - Workshop on Large Carnivore impact on Ungulates along a productivity gradient in European ecosystems, Bialowieza, Polen.
10. Andrén, H. 2005. 1st International Symposium on Wolverine Research and Management, Jokkmokk. – Presentation "Lynx-wolverine interaction: the combined effect of a specialist predator and a generalist predator on a common prey – modelling the system".
11. Danell, A. 2005. 1st International Symposium on Wolverine Research and Management, Jokkmokk. – Presentation "Lynx-wolverine interaction: the combined effect of a specialist predator and a generalist predator on a common prey – empirical evidence".
12. Andrén, H. 2005. Brisbane, University of Queensland. – Inbjuden föreläsare: "Roe deer good and bad for lynx".
13. Nordström, J. 2005. 7th European Roedeer meeting. Cadiz, Spain. – Presentation: "Relative importance of red fox and Eurasian lynx predation on roe deer fawns".
14. Andrén, H. 2006. The XIVth Nordic Congress of Wildlife Research, Kalø, Denmark. – Presentation "Predation from lynx causes decline in roe deer population".
15. Andrén, H. 2006. 1st European Congress of Conservation Biology, Eger, Ungern. – Inbjuden föreläsare "Are large carnivores competing with hunters for game?"
16. Andrén, H. 2006. The Wildlife Society 13th Annual Conference, Anchorage, Alaska, USA. – Inbjuden föreläsare: "Large carnivore depredation and compensation schemes in Sweden and Norway: Different schemes and different effects."
17. Liberg, O. 2006. First Annual meeting for wildlife research and management in Switzerland 18-19 Aug 2006, Swiss Wildlife Society, Federal Office for the Environment. - Inbjuden föreläsare. "Monitoring game species and large predators in Sweden - a joint venture of official managers, hunters, volunteers and scientists".

18. Mattisson, J. 2007. The Wildlife Society 13th Annual Conference, Anchorage, Alaska, USA. – Poster: "The interaction between wolverines and Eurasian lynx and their effect on reindeer in Sweden"
19. Andrén, H. 2008. Pan European Conference on Population Management Plans of European Large Carnivores. - Postojna, Slovenia.

Konferenser m.m. (i tidsordning) – svenska

1. Andrén, H. 1995. Viltseminarium, Skogstyrelsen, Jönköping. Inbjuden föreläsare "Lo - en allt viktigare predator i skogen".
2. Liberg, O. 1995. Vargsymposiet, Gillhov. Inbjuden föreläsare "Lodjursinventeringarna 1993-1995"
3. Andrén, H. 1996. Vargsymposiet, Gillhov. Inbjuden föreläsare "En presentation av lodjursprojektet"
4. Liberg, O. 1996. Föredrag för Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien "Rådjurets populationsdynamik - med och utan stora predatorer".
5. Andrén, H. 1997. Vargsymposiet, Östersund och Gillhov. - Inbjuden föreläsare "Lodjursforskning i Skandinavien"
6. Liberg, O. 1997. Rovdjurskonferens för myndighetspersoner. Sv. Jägareförbundet, Jönköping. Inbjuden föreläsare. "Problem vid förvaltningen av lo och järv"
7. Andrén, H. 1998. Vargsymposiet, Gillhov. - Inbjuden föreläsare "Lodjursforskning i Skandinavien"
8. Andrén, H. 1998. Rovdjur - Hot eller inkomstkälla, Seminarium, Säfsen. - Inbjuden föreläsare. "Forskning kring lo och varg".
9. Andrén, H. 1998. Rovdjursseminarium, CBM, Uppsala och Rovdjursutredning. - Inbjuden föreläsare: Ekologi och demografi och lodjur.
10. Andrén, H. 2000. Vargsymposiet, Gillhov. - Inbjuden föreläsare "Aktuellt från lodjursforskning"
11. Andrén, H. 2001. Vargsymposiet, Vålådalen. - Inbjuden föreläsare "Aktuellt från lodjursforskning"
12. Andrén, H. 2002. Vargsymposiet, Vålådalen. - Inbjuden föreläsare "Illegal jakt på lodjur - Sker någon förändring?"
13. Andrén, H. 2003. Vargsymposiet, Vålådalen. - Inbjuden föreläsare "Vad kostar ett lodjur i renskötselområdet?"
14. Andrén, H. 2003. Vilt och skog (CFW - Centrum för vilt- och fiskforskning), Umeå. - Inbjuden föreläsare "Lodjuret - rovdjur, problemdjur, favoritdjur eller vad?"
15. Andrén, H. och Liberg, O. 2004. Miljö- och jordbruksutskottet, offentlig utfrågning om skyddjakt på rovdjur, Riksdagen, Stockholm. – Inbjudna experter
16. Andrén, H. 2004. KLSA, Vår nya fauna, Östermalma. – Inbjuden föreläsare "Vår däggdjursfauna – igår, idag och imorgon".
17. Liberg, O. 2005. Informationsmöte med Västra Götalands länsstyrelses fältpersonal. Inbjuden föreläsare "Lodjurets och vargens biologi och aktuell forskning"
18. Andrén, H. 2005. Länsträff för rovdjursinventeringen i Norrbotten, Jokkmokk. – Inbjuden föreläsare "Inventering av lodjur – felkällor och tolkningar."

19. Liberg, O. 2005. Invigning av Järvsö Rovdjurscenter i närvaro av H.M. Konungen. Inbjuden föreläsare. ”De fyra stora – utveckling och aktuell forskning”.
20. Andrén, H. 2005. Vargsymposiet, Vålådalen. - Inbjuden föreläsare ”Lodjursläget – felkällor vid inventeringen, utveckling och prognoser.”
21. Liberg, O. 2005. Träff med landshövdingar o centrala tjänstemän från 4 län på Örebro Slott. Inbjuden föreläsare. ”Läget för lostammen, och dess bärkraft.”
22. Andrén, H. 2005. Rovdjursseminarium om illegal jakt på de stora rovdjuren (WWF), Järvsö. – Inbjuden föreläsare ”Lodjur – dödlighet och illegal jakt”.
23. Andrén, H. 2007. Miljöforskningsdagar för journalister – Naturvårdsverket, Stockholm. – Inbjuden föreläsare: ”Lodjuret – en långsam kolonisationsör.”
24. Andrén, H. 2007. Vargsymposiet, Vålådalen. - Inbjuden föreläsare ”Lodjursläget – speciellt kolonisationen av Götaland.”
25. Andrén, H. 2007. Regional förvaltarträff MELLAN - Konferens (Adaptiv förvaltning), Uppsala. - Inbjuden föreläsare: ”Lodjuret på väg söderut”.
26. Andrén, H. 2008. Norsk og svensk rovdjursförvaltning - Konferens, Voksenåsen, Oslo, 2008. - Inbjuden expert.
27. Andrén, H. 2008. Stormöte - renskötsel, forskning och rovdjursförvaltning i Sverige - Storuman, Länsstyrelsen i Västerbotten. - Inbjuden föreläsare: ”Lodjurspredation på ren”.