

BERÄKNING AV ROVDJURSFÖRLUSTER I RENNÄRINGEN BASERAT PÅ PRODUKTION

Birgitta Åhman, SLU – 2017-10-23

Förlust av renar till rovdjur kan uppskattas på flera sätt. Ett sätt, som presenteras här, är att utgå från renhjorden och jämföra det verkliga (uppmätta) antalet renar vid en given tidpunkt med en beräknad siffra på det antal renar man förväntas ha haft utan rovdjursförluster. Skillnaden mellan förväntat och uppmätt antal ger en uppskattning av förlusten till rovdjur. Genom att dividera det beräknade antalet med totala antalet renar i vinterhjorden året innan får man en procentsiffra, som kan relateras till den toleransnivå (maximala acceptabla förlusten) på 10% som Sametinget och Naturvårdsverket enats om.

Inom rennäringsen registreras data över slaktade renar och renantal i vinterhjorden. Dessa data lagras i databaser på Sametingets (RENLÄNGD respektive SLAKTDATA). Databaserna omfattar perioden från mitten av 1990-talet och framåt (se https://www.sametinget.se/statistik_rennaring). Renantalen i renlängden avser det renantal som samebyarna rapporterar årligen på våren, och är baserat på samebyarna renräkningar i samband med skiljningar under hösten och vintern. Slaktdata avser samtliga renar som slaktas och för vilka Sametinget betalar ut prisstöd. Både renlängd och slaktdata är specificerade på kalv, hondjur och handjur. Utöver det som finns registrerat i slaktdata gör renägarna ibland egna slaktuttag, som inte går via slakteri. För att få korrekta beräkningar av förlust behöver data från Sametinget kompletteras (av samebyn/renägarna) med uppgifter om eget slaktuttag. Om sådana uppgifter saknas kan man använda en schablon för ett konstant antal slaktade per företag eller per renägare (till exempel baserat på tidigare enkätundersökningar; refererat i publikationen ”Svensk rennärings” 1999). Utöver förlust till rovdjur har många samebyar kända förluster av renar på grund av exempelvis bil- och tågtrafik, som man behöver räkna bort i beräkningarna av rovdjursförlust. Om renar säljs, köps eller flyttas mellan samebyar behöver man korrigera även för detta.

1. Inputdata, konstanter och formler för beräkningar

I det följande redovisas formler för beräkningarna av förluster till rovdjur uppdelade på a) förlust av renar från en höst/vinter fram till nästa höst/vinter och b) förlust av årskalvar från födsel till renräkning/slakt på hösten/vintern. Dessa två har sedan summerats för att få den totala förlusten.

Tabell 1. Data för input i beräkningarna av förluster av renar till rovdjur, samt källa till dessa data (i Sametingets databaser finns data på ägarnivå och därmed på samebynivå)

	Förklaring	Källa
y	Year – År/Slaktsäsong*	
LF_y	Left Female - Antal hondjur >1år i vinterjord år y	RENLÄNGD
LM_y	Left Male - Antal handjur >1år i vinterjord år y	RENLÄNGD
LA_y	Left Adult - Antal renar >1år i vinterjord år y (=LF _y + LM _y)	RENLÄNGD
LC_y	Left Calf - Antal kalvar i vinterjord år y	RENLÄNGD
LT_y	Left Total - Totalt antal renar i vinterjord år y (=LF _y + LM _y + LC _y)	RENLÄNGD
HF_y	Harvest Female - Antal slaktade hondjur >1år år y	SLAKTDATA + ev egen data från samebyn
HM_y	Harvest Male - Antal slaktade handjur >1år år y	SLAKTDATA + ev egen data från samebyn
HA_y	Harvest Adult - Antal slaktade renar >1år år y (=HF _y + HM _y)	SLAKTDATA + ev egen data från samebyn
HC_y	Harvest Calf - Antal slaktade kalvar år y	SLAKTDATA + ev egen data från samebyn
HT_y	Harvest Total - Totalt antal slaktade renar år y (=HF _y + HM _y + HC _y)	SLAKTDATA + ev egen data från samebyn

* Redovisning till renlängden görs på våren, medan slaktdata redovisas med faktiskt slaktdatum och delas upp per "slaktsäsong" (1 juli till 30 juni). Det år som anges i renlängden gäller den tidpunkt när samebyn redovisar data till Sametinget, dvs renar som räknats från hösten året innan fram till våren det år som anges i renlängden. Exempelvis 2017 i renlängden motsvaras därför av slaktsäsong 2016/2017 i slaktdata

Tabell 2. Antal renar före slakt beräknade som summan av slaktade renar och räknade livdjur efter slakt (från inputdata i Tabell 1 ovan), uppdelat på respektive djurkategori

	Förklaring	Beräkning
NF_y	Number Female - Antal hondjur >1år före slakt år y	= HF _y + LF _y
NM_y	Number Male - Antal handjur >1år före slakt år y	= HM _y + LM _y
NA_y	Number Adult - Antal renar >1år före slakt år y	= HA _y + LA _y
NC_y	Number Calf - Antal kalvar före slakt år y	= HC _y + LC _y
NT_y	Number Total - Totalt antal renar före slakt år y	= HT _y + LT _y

FÖRLUST AV RENAR FRÅN EN HÖST/VINTER TILL NÄSTA

Förlust av renar (utom årskalv) från ett år till nästa beräknas som skillnaden mellan renar före slakt ett år (år 1) och det förväntade antal vid samma tidpunkt. Kalvar födda under det aktuella året (årskalvar) räknas inte med här utan räknas separat (se nedan). Det förväntade antalet renar beräknas utifrån antalet renar efter slakt året innan (år 0) och deras förväntade överlevnad under året. Renarna från föregående år delas upp på äldre djur (>1,5 år gamla) och kalv/fjölårskalv (0,5-1,5 år).

Tabell 3. Faktorer (konstanter) för beräkning av förväntat antal renar över 1 år före slakt

	Förklaring
S_{w,a}	Adult winter survival - vinteröverlevnad för renar > ca 1,5 år
S_{s,a}	Adult summer survival - sommaröverlevnad för renar > ca 2 år
S_{w,sa}	Subadult winter survival - vinteröverlevnad för renar ca 0,5 - 1 år
S_{s,sa}	Subadult summer survival - sommaröverlevnad för renar ca 1 - 1,5 år

Förväntat antal renar >1 år före slakt (EA – Expected Adult) år 1 beräknas som:

$$EA_1 = LA_0 \times S_{w,a} \times S_{s,a} + LC_0 \times S_{w,sa} \times S_{s,sa} \quad (1)$$

Antal förlorade renar till rovdjur av livdjuren från föregående vinter (PA – Predation Adult) beräknas som:

$$PA_1 = EA_1 - NA_1 \quad (2)$$

Andel (%) förlorade renar till rovdjur av livdjuren från föregående vinter (RPA – Relative Predation Adult) beräknas som:

$$RPA_1 = PA_1 / LT_0 \quad (3)$$

FÖRLUST AV KALVAR FRÅN FÖDSEL TILL FÖRSTA HÖSTEN

Tabell 4. Faktorer (konstanter) för beräkning av förväntat antal kalvar på hösten

	Förklaring
rof	Rate Old females - Andel hondjur >2år relativt till totala antalet hondjur >1 år
preg	Pregnancy rate - Andel dräktiga hondjur >2år
S_{e,c}	Early calf survival – Kalvöverlevnad från födsel till juli (kalvmärkning)
S_{l,c}	Late calf survival – Kalvöverlevnad från juli till skiljning/slakt på hösten/vintern

Förväntat antal kalvar år före slakt (EC – Expected Calf) beräknas som:

$$EC_1 = NA_1 \times rof \times preg \times S_{e,c} \times S_{l,c} \quad (4)$$

Antal förlorade kalvar till rovdjur från födsel till höst (PC – Predation Calf) beräknas som:

$$PC_1 = EC_1 - NC_1 \quad (5)$$

Andel (%) förlorade kalvar till rovdjur som andel av livdjuren från föregående vinter (RPC – Relative Predation Calf) beräknas som:

$$RPC_1 = PC_1 / LT_0 \quad (6)$$

Som en extra referens kan antal förlorade kalvar (PC) relateras till förväntat antal födda (PCB – Predation Calves Born), dvs antal hondjur före slakt som förväntats ha fött kalv våren innan.

$$PCB_1 = PC_1 / (NF_1 \times rof \times preg) \quad (7)$$

SAMMANLAGD FÖRLUST AV RENAR UNDER ETT ÅR

Förlust av årskalv fram till första hösten (PC) och förlust av övriga renar från en höst (år 0) till nästa (år 1) (PA) adderas för att få den totala förlusten (PT = Predation Total).

$$PT_1 = PA_1 + PC_1 \quad (8)$$

Och förlusten relativt till antal renar året innan (RPT – Relative Predation Total) beräknas som:

$$RPT_1 = PT_1 / LT_0 \quad (9)$$

2. Värde på faktorer för överlevnad och kalvningsresultat

Tabell 5 anges förslag på värden för de faktorer som ingår i ovanstående formler. De värden som anges antas motsvara ”normala” förhållanden för renar i Sverige. Både överlevnad och kalvningsresultat kan dock variera beroende på renarnas kondition, väderförhållanden, betestillgång och eventuell utfodring och därför skilja mellan samebyar och år. Därför ges även förslag på värden som kan användas vid när förhållandena bedöms som sämre än normalt. De värden på faktorer som föreslås är baserade på forskningsresultat och historiska data från rennäringen. Underlaget presenteras och diskuteras nedan.

Tabell 5. Förslag på faktorer för beräkning av förväntat resultat på kalvprocent och överlevnad beroende på förutsättningar när det gäller vajornas kondition samt bete och väderförhållanden (normala, sämre, dåliga)*. Faktorerna är relevanta för renkötseln i Sverige, där gamla djur slaktas bort och riktigt dåliga vintrar kan kompenseras med utfodring, och för den konditionsnivå på renar som förekommer i Sverige (medelslaktvikter på kalv mellan 19 och 24 kg vid normal slakt i oktober-december)

		Förutsättningar - bete, väder			
		Period	Normala	Sämre	Dåliga
Årlig överlevnad vuxen ren (efter ca 1,5 års ålder)					
$S_{w,a}$	Vinteröverlevnad för renar > ca 1,5 år	vinter	98%	97%	95%
$S_{s,a}$	Sommaröverlevnad för renar > ca 2 år	sommar	99%	99%	98%
<i>Årlig överlevnad från 1,5 års ålder = $S_{w,a} \times S_{s,a}$</i>			97%	96%	93%
Överlevnad kalv från första hösten till nästa					
$S_{w,sa}$	Vinteröverlevnad renar ca 0,5 - 1 år (kalv)	vinter	97%	94%	91%
$S_{s,sa}$	Sommaröverlevnad renar ca 1 - 1,5 år (fjolårskalv)	sommar	99%	99%	98%
<i>Överlevnad från 0,5 till 1,5 år ålder = $S_{w,sa} \times S_{s,sa}$</i>			96%	93%	89%
Andel hondjur >2 år (dvs de som förväntas ha kalv)					
rof	Andel hondjur >2 år, i procent av samtliga hondjur		90%	90%	90%
Kalvar per hondjur >2 år och kalvöverlevnad från födsel till höst					
preg	Andel dräktiga av hondjur >2år	vinter/vår	92%	88%	85%
$s_{e,c}$	Kalvöverlevnad från födsel till kalvmärkning	vinter/vår/kalvning	92%	85%	80%
<i>Andel kalv per vaja >2 år vid kalvmärkning = $preg \times s_{e,c}$</i>			84,6%	74,8	68,0
$s_{l,c}$	Kalvöverlevnad från kalvmärkning till höstskiljning	sommar	97%	95%	93%
<i>Andel kalv per vaja >2 år på hösten = $preg \times s_{e,c} \times s_{l,c}$</i>			82,1%	71,1	63,2

*Eftersom renens kondition på hösten påverkar hur väl den förväntas klara vintern är den allmänna konditionsnivån i renhjorden på hösten en viktig del av förutsättningarna för vintern, och kan tillsammans med betesförhållanden på vintern påverka både vinteröverlevnad och kalvningsresultat. Slaktvikter på kalv vid höstslakt (oktober-december) kan användas som indikator på den aktuella konditionen i renhjorden.

3. Bakgrund till val av värden på faktorer för överlevnad och kalvningsresultat

3.1. Årlig överlevnad efter första hösten

I en norsk undersökning från mitten av 1990-talet redovisas överlevnad och dödsorsaker för olika ålderskategorier av renar i Nord-Trøndelag från augusti månad första sommaren (Nybakk et al. 2002). I undersökningen försågs 612 renar, varav 235 vajor, med mortalitetssändare. Av vajorna dog 37 stycken, 12 under barmarkperioden (från mitten av april till mitten av november) och 25 under vintern (från november till april). Så många som 17 av vajorna (7% av alla vajor i projektet) hade dött av fallolyckor eller fastnat i en ravin. Det stora antalet olyckor förklarades med att renarna sökte sig till utsatta platser för att komma åt lav när snön var mycket djup. Sex kalvar i projektet (av totalt 323) hade dött av samma anledning. Rovdjur stod för 15 av dödsfallen bland vajor och för övriga 5 dödsfall var orsaken okänd. Ingen vaja med känd dödsorsak bedömdes ha dött av svält eller sjukdom. Olyckor av det slag som observerats här är troligen ovanliga i de flesta samebyar i Sverige eftersom renarna mestadels betar i skogslandet under vintern. Skulle olyckor vara vanligt förekommande i någon by kan man anta att renägarna har kännedom om detta och att man då tar hänsyn till det när man uppskattar förväntad överlevnad.

Kalvdödligheten i den norska undersökningen, från augusti (när halsbanden sattes på) och över vintern fram till april, var 31%, och predation (främst lodjur) var den dominerande orsaken (89% av kända dödsorsaker). Om man antar att okänd dödlighet var fördelad på samma sätt som de med känd orsak hade 3,4% av kalvarna i projektet dött av andra orsaker än rovdjur. Drygt hälften av dödligheten inträffade från mitten av november och framåt och andelen predation skilde inte mellan sommar och vinter. Under november-april hade 2% av alla märkta kalvar dött av annan anledning än rovdjur (inkluderar de sex som dött av fallolyckor) och 3% hade dött av okänd anledning. Av totalt 54 märkta 1-åriga renar var det 4 (7%) som dog mellan 15 april och 15 november (2 pga rovdjur, 1 annan anledning och 1 okänd).

I Sverige gjordes en undersökning i Jåhkågasska och Ubmeje 1982-86, då 1615 kalvar (ca 200 per by och år) försågs med halsband med mortalitetssändare i samband med kalvmärkning på sommaren (Björvall et al. 1990). Halsbanden fick sitta kvar fram till nästa vår (de flesta togs av i april). Totalt återfanns 131 döda kalvar (8% av dem som fått sändare) och dessutom var det 43 av kalvarna med sändare som aldrig återfanns. Med hänsyn taget till när sändarna sattes på och togs av beräknades den totala dödligheten från 1 juli till 30 april till 9,0-13,0% för Jåhkågasska och 5,4-15,4% för Ubmeje (Björvall et al. 1990, sid 96). Dödligheten var jämt fördelad över tiden, vilket betyder att ungefär hälften av den registrerade dödligheten skedde fram till höstskiljningen medan övrig dödlighet inträffade senare, under vintern.

Av återfunna döda kalvar bedömdes 79 stycken (60%) med 75-100% sannolikhet vara dödade av rovdjur (mest järv och lo). För 20 döda kalvar var dödsorsaken oklar. Totalt 20 kalvar bedömdes ha dött av sjukdom eller svält. Tarminflammationer, hjärnmask och hjärtförändringar stod för hälften av dessa dödsfall. Övriga 12 bedömdes ha dött på grund av olyckor eller blivit rivna av hund (2 stycken). Om man antar att icke återfunna och kalvar med okänd dödsorsak hade dött av samma orsaker som dem med fastställd dödsorsak skulle detta betyda att 70% av dödsfallen berodde på predation och övriga 30% på andra orsaker. Dödligheten och dödsorsakerna var i stort sett jämt fördelad över tiden, och kalvöverlevnaden på vintern skilde sig inte märkbart från överlevnaden från kalvmärkning och fram till slakt/skiljning på hösten. Med utgångspunkt från dessa resultat skulle 1-3% av kalvarna ha dött av andra orsaker än rovdjur under barmarkperioden och ungefär lika stor andel skulle ha dött på vintern.

Baserat på intervjuer som gjordes med erfarna renägare i Norrbotten på 1950- och 1960-talen redovisar Folke Skunke (1964) siffror på "normal dödlighet" för renar av olika ålder och kön (tabell 13, sid 70). Den årliga dödligheten för renar i åldersspannet 1,5 - 6,5 år anges till 3-5% under vintern (1 november till 30 april) och 2-3% under barmarkperioden (1 maj - 31 oktober). Efter denna ålder uppges dödligheten gradvis öka, speciellt för sarvar (äldre sarvar finns det dock väldigt få av i nuvarande renskötsel). Dödligheten för vajor över 6,5 år anges till 5-6% under vintern och 3-5% under barmarkperioden. Skunke redovisar en normal dödlighet för kalvar första vintern på 9%, medan dödligheten för 1-åringar under barmarkperioden (1 maj - 31 oktober) anges till 2%, och inte skiljer sig från vuxna renar. Eftersom rovdjursförekomsten på den tiden var låg borde det mesta av

dödligheten bero på antingen olyckor, sjukdom eller svält. Dödlighet på grund av svält på vintern var förmodligen vanligare på den tiden än vad den är nu, eftersom man nu har betydligt bättre förutsättningar än man då hade att utfodra renar i krissituationer (numer finns tillgång till utprovade foderblandningar, teknik för att transportera ut stora mängder foder och möjlighet till katastrofersättning från staten via Sametinget).

Slutsatsen av de undersökningar som refereras ovan är att överlevnaden hos tamrenar efter första hösten i allmänhet är hög, men att dödligheten för kalvar första vintern ändå förväntas vara tydligt högre än för vuxna renar och mer känslig för variationer i väder och betestillgång än för de vuxna renarna. Efter ett års ålder verkar sommaren inte vara någon riskfylld period när det gäller dödlighet på grund av andra orsaker än rovdjur, och överlevnaden förutsätts därför vara hög. Dödlighet på grund av andra orsaker än rovdjur kan dock ha underskattats till viss del i mortalitetsstudierna ovan på grund av att en del av de renar som dödade av rovdjur skulle ha dött ändå. Om rovdjuret inte selekterar starkt för skadade renar eller renar i dålig kondition blir dock denna effekt marginell.

Att överlevnaden generellt visat sig vara hög i de undersökningar som gjorts i områden (eller under perioder) med lite predation visar att dödligheten på grund av sjukdom och dålig kondition i allmänhet är låg inom rennäringen. Detta stämmer väl överens med observationer på vildren i Norge som visade att begränsning i betestillgång under vintern inte inverkar på vuxna renars överlevnad, trots att kalvningsresultatet påverkades kraftigt (Skogland 1983, Skogland 1989, 1990). Detta verkar gälla för hjortdjur generellt. Exempelvis har Gaillard et al. (2000) visat att överlevnad hos vuxna hjortdjur (åtminstone hondjur) inte varierar särskilt mycket eller att den är beroende av djurtäthet (och därmed av den generella konditionsnivån). Reproduktionen (kalvningsresultatet, som diskuteras nedan) är betydligt känsligare, och långt innan djurtätheten har ökat till sådana nivåer att näringsbrist börjar ge hög dödlighet bland vuxna djur förväntas reproduktionen ha sjunkit betydligt (Gaillard et al. 2000).

I tabell 1 har faktorerna för överlevnad på vintern angetts till 98% för vuxna renar under normala, förhållanden. Motsvarande faktor för kalv är satta till 97%. Normal sommaröverlevnaden för både vuxen ren och 1-åringar är satt till 99%. Lägre faktorer för överlevnad kan användas om förhållandena under någon period varit särskilt svåra.

3.2. Kalvar per hondjur ("Kalvprocent")

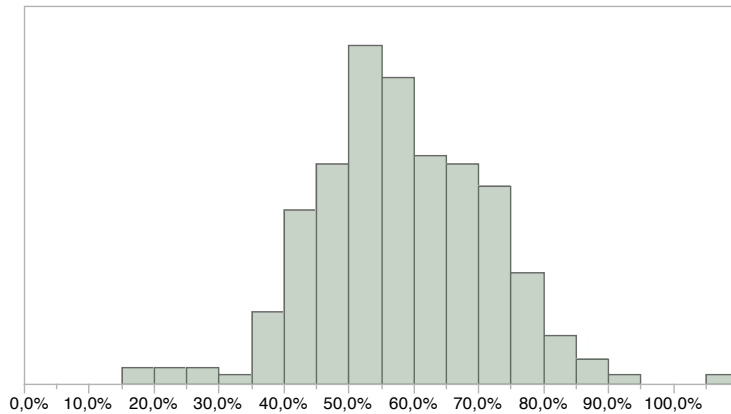
Kalvprocenten är den faktor som kan variera mest beroende på andra orsaker än rovdjur och som samtidigt ger stor effekt på kalkylen av rovdjursförluster. Framför allt är det fosteröverlevnaden och kalvens överlevnad första dagarna efter födseln som är känslig.

I Sverige finns ingen samlad statistik på antal födda kalvar eller andel kalvar som överlever från födsel till kalvmärkning. Det är svårt att dokumentera hur många kalvar som föds, om inte renarna kalvar i hägn. Däremot vet renägare i allmänhet hur många kalvar som är märkta och kan göra en uppskattning av kalvningsresultatet. Eftersom man normalt inte registrerar exakt hur många vajor som varit med vid kalvmärkningen går det dock inte att göra en säker beräkning av antalet kalvar per vaja (dvs kalvprocent) vid kalvmärkning. Först på hösten, i samband med skiljning, finns information om både antalet kalvar och antalet vajor i renhjorden.

Kalvprocent på hösten kan då beräknas som antalet kalvar före slakt (NC) dividerat med antalet hondjur vid samma tidpunkt (NF). Justerar man för att en viss andel av hondjuret är fjolårskalvar och inte förväntas ha kalv, och räknar på enbart vajor över 2 år (här föreslås 10% fjolårskalvar och 90%, äldre hondjur, baserat på hur många honkalvar som behövs för att fylla på renhjorden när äldre vajor dör eller slaktas bort). I verkligheten (med rovdjursförluster) har de svenska samebyarna legat mellan 34 – 79% kalv per vaja i genomsnitt under fem år (2010/11 till 2014/15), med en median på 56%. För enskilda år och samebyar har variationen varit något större, men det är ändå relativt sällan som kalvprocenten har legat utanför detta intervall (Figur 1). Sju byar har haft över 70% kalv per vaja i genomsnitt under femårsperioden och några har haft över 80% kalv under enskilda år. Eftersom det inte finns några samebyar i Sverige som helt saknar rovdjur inkluderar alla siffror större eller mindre förluster på grund av predation.

Orimligt hög beräknad kalvprocenten för vissa samebyar och år (i ett fall över 100%) kan förklaras antingen av att en del fjolåringar (1,5 år gamla renar) klassats som kalv vid slakten (dvs att antalet

kalvar överskattats), eller att inte alla vajor finns med i renräkningen. Orimligt låga siffror skulle kunna bero på att en del av slakten har skett utanför kontrollslakten och därför inte finns med i statistiken (vilket dock går att justera för med hjälp av information från samebyarna - här har jag dock använt siffrorna i databaserna utan justering).



Figur 1. Fördelning av antalet kalvar på hösten per vaja över 2 år (med antagande att dessa utgör 90% av hondjuren) per sameby och år under perioden 2010/11 - 2014/15.

Antal kalvar per vaja på hösten är en produkt av flera faktorer, hur stor andel av vajorna som blir dräktiga på hösten, hur många av fostren som blir fullgångna och föds som livskraftiga kalvar samt kalvarnas överlevnad. När det gäller överlevnaden för en renkalv är det framför allt första dagarna efter födseln som är kritisk. De kalvar som klarat sig fram till kalvmärkning är i allmänhet livskraftiga och utan rovdjur överlever den stora majoriteten oavsett väder och betesförhållanden (däremot kan höstvikterna påverkas av betessituationen).

Vajans kondition och kalvningsresultat

Omfattande forskning på både tama och vilda renar visar att vajans vikt (och fettreserver) på hösten och vintern har stor betydelse för hennes chans att ha kalv efterföljande sommar (Reimers 1983, Eloranta and Nieminen 1986, Cameron and Ver Hoef 1994, Gerhart et al. 1997, Adams and Dale 1998, Russell et al. 1998, Rönnegård et al. 2002).

Honrenar går oftast i brunst första gången vid 1,5 års ålder och nästan alla vajorna över två år blir dräktiga. Tunga vajor brunstar tidigare och blir lättare dräktiga än lätta. Vajor som inte blir dräktiga vid första brunsten brunstar om efter några veckor. Kalvar till lätta vajor föds därmed ofta senare och är mindre när de föds än kalvar till tunga vajor. Mossing och Rydberg (1982) undersökte dräktigheten på vintern hos vajor i skogssamebyarna runt Arvidsjaur under åren 1978-1982. Av vajorna över 2 år var 93% dräktiga i december-februari medan av yngre hondjur (<2 år) var 60% dräktiga. I ett nyligen avslutat projekt (Frank et al. 2017) varierade dräktighetsprocenten strax före kalvning (början av april) i sju olika grupper av renar från 89% till 96%, med ett medelvärde på 92%. Av de yngre (2-åriga) hondjuren var 72% dräktiga, medan genomsnittlig dräktighet för äldre vajor var 95%. Undersökningen gjordes under tre år och omfattade sammanlagt drygt 3000 vajor.

Lenvik & Aune (1988) undersökte vajor från södra delen av norska renskötselområdet och visade att dräktighetsprocenten ökade med ökad vikt upp till cirka 60 kg. Av de vajor som vägde 55 kg i december-januari var 86% dräktiga. Över 60 kg låg dräktighetsprocenten på 95% och ändrades sen inte signifikant med ökad vikt. Att det går en gräns vid cirka 60 kg levande vikt på vajor stämmer bra med resultat från Finland (Eloranta and Nieminen 1986), även om kalvprocenten i den finska undersökningen generellt var låg i förhållande till dräktighetsprocenten i den norska undersökningen. Bara hälften av vajorna under 60 kg födde kalv, sen ökade kalvfrekvensen och var 80,5% för vajor mellan 60 och 70 kg, 84,4% för vajor som vägde 70-80 kg, och 95% för vajor över 80 kg. Skillnaden i andel dräktiga vajor i den norska undersökningen och andel vajor som födde kalv i den finska skulle kunna vara en effekt av att många vajor med låg vikt i den norska undersökningen aborterade sina foster senare på vintern.

Det är på sommaren som renen bygger upp sina kroppsreserver inför vintern och därför avgörande för en lyckad dräktighet att vajan är i bra kondition redan på hösten. Genom sin förmåga att lagra

kroppsreserver (fett och protein), klarar renar tillfälliga variationer i väder och tillgång till bete under vintern och kan ändå föda en livskraftig kalv på våren (Barboza and Parker 2008, Taillon et al. 2013). Mycket dåliga betesförhållanden under lång period på vintern kan dock göra att även en vaja som var i bra kondition på hösten riskerar att förlora sin kalv på grund av abort eller att kalven dör vid eller straxt efter födsel.

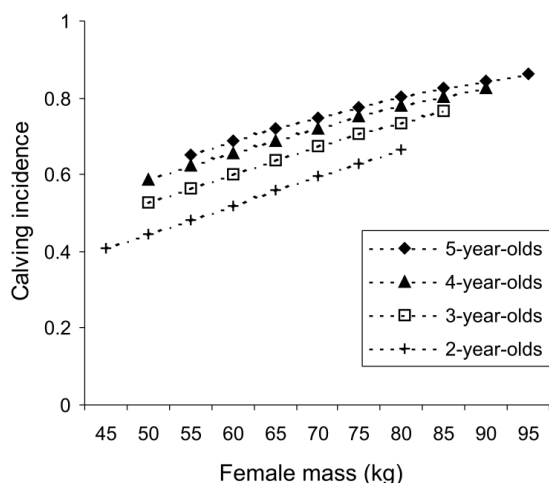
Den tidiga överlevnaden ökar också med ökad vikt på vajorna. Enligt Lenvik & Aune (1988) hade vajorna med lägst vikt (55 kg) en kalvdödlighet på nästan 50%, medan kalvar till tyngre vajor hade betydligt bättre chans att överleva (vilket förmodligen också hängde ihop med vajans ålder eftersom vikten ökar med åldern). För en vaja på 60-65 kg beräknades den tidiga kalvdödligheten till 8-10%, och för de vajorna som vägde över 70 kg var kalvdödligheten bara omkring 3%. De flesta kalvar som dör gör det under de första dagarna i livet, och dessa kalvar väger i allmänhet mindre vid födseln än de kalvar som överlever (2 kg mindre i den finska undersökningen, (Eloranta and Nieminen 1986).

Försök med kalvning i hägn som genomförts i Sverige under senare år (Frank et al. 2017) visade att av de vajor som konstaterades dräktiga i april och som kalvade i hägn hade i genomsnitt 90,4 % kalv när renarna släpptes ut ur hägnen i början av juni. En grupp med särskilt låg andel kalv (83%) drog ner medelvärdet, och det samlade medelvärdet för övriga grupper låg på 91% kalv per vaja. Vajorna i undersökningen ingick i olika grupper, med olika grad av utfodring före och under kalvning. De dräktiga vajornas vikt före kalvning påverkade i viss mån sannolikheten att ha kalv vid kalvmärkning i juni/juli. I den sameby från vilken det fanns mest data, gav 9 kg skillnad i vajans vikt i genomsnitt 3% högre kalvfrekvens (kalv per vaja) i juni/juli. En del av denna effekt kan ha berott på att yngre (och därmed lättare) vajor inte är lika bra på att ta hand om sin kalv som äldre mer erfarna vajor. Det fanns inget som tydde på att utfodringen i sig skulle haft positiv påverkan på kalvöverlevnaden (förutom att kalvarna i hägn skyddades från björnpredation), snarare tvärt om. Den fortsatta kalvöverlevnaden, efter utsläpp från hägnen, var signifikant sämre för kalvar som fötts i hägn än för kalvar födda i skogen. Resultat gällande dödsorsaker visade att vistelsen i hägn under kalvning innebar en risk för spridning av smittor och även en ökad stress för vajorna, som kanske gjorde att de inte knöt an till kalven lika väl som de skulle ha gjort under lugna förhållanden i skogen.

Tidig kalvdödighet har studerats i finska undersökningar (Norberg et al. 2005), där 1330 kalvar försågs med mortalitetssändare vid 2-5 dagars ålder under åren 1997-2004. Av 63 kalvar som återfanns döda fram till 15 juni (totalt 4,7% av dem som fått sändare) var orsaken oklar för drygt hälften (33 stycken), 14 var dödade av rovdjur (främst örn och björn) och 16 hade dött av andra orsaker. Om fördelningen av dödsorsaker skulle vara samma bland kalvar med okänd som för dem med känd dödsorsak skulle dödligheten första veckorna i livet ligga på 2-3% utan rovdjur. Man måste dock ta i beaktande att dessa kalvar fötts i hägn (men sedan släppts ut straxt efter födseln) och att vajorna i allmänhet utfodras 1-2 månader före kalvning vilket gör att de flesta vajorna borde ha varit i ganska bra kondition. I en svensk undersökning av kalvdödighet som refereras närmare nedan (Bjärvall et al. 1990), gjordes en del observationer av kalvningsresultat och tidig kalvdödighet. Av de observerade vajorna uppskattades 89% ha fött kalv, och de tidiga kalvförlusterna beräknades till 4,5-7,5%, inklusive rovdjursförluster (Bjärvall, 1990, sid 10 och 90-94).

I tabell 1 ovan ingår dräktighetsprocent tillsammans med den tidiga kalvdödligheten tillsammans med i faktorn 1a (kalvprocent vid kalvmärkning). Dåligt väder kalvningen (kallt i kombination med snö/regn) ökar risken för tidig kalvdödighet och om vädret är dåligt under stor del av kalvningsperioden kan detta ge sämre kalvningsresultat vissa år. Klarar kalven den första veckan i livet är den mindre känslig för variationer i väder och betestillgång och sannolikheten är stor att den klarar sig, förutsatt att den inte råkar ut för rovdjur eller olyckor.

Data från Ruhvten sijte (1986-1997) bekräftar betydelsen av vajans kondition på kalvningsresultatet. Man fann ett nästan ett linjärt samband mellan vajans vikt hösten före kalvning och sannolikheten att hon hade kalv vid kalvmärkning (Rönnegård et al. 2002) (Figur 2). Vajornas chans att ha vid kalv kalvmärkningen ökade upp till 6 års ålder och minskade sedan långsamt med åldern, även om även gamla vajor också födde kalv om de var tillräckligt bra kondition. Detta stämmer med resultat från Finnmark i Norge, som visade att kalvfrekvensen var högst för vajor i åldern 4-9 år (Ropstad 2000).



Figur 2. Samband mellan sannolikhet för en vaja att ha kalv vid kalvmärkning beroende på ålder vid kalvning och vikt hösten innan (kopierad från Rönnegård m.fl. 2002)

I Ruhvten var den genomsnittliga kalvfrekvensen vid kalvmärkning omkring 65%. I de högre åldersklasserna hade 60-80% av vajorna kalv. Det finns ingen statistik på rovdjursantal under studieperioden, men enligt renägare T. Rensberg (2016-01-22) fanns det lo och järv, dock inte så många. Det fanns även örn men ingen björn. Statistik på lo- och järvföryngringar. Senare rovdjursstatistik (1998-2001, fyra år efter studieperioden) visar att det då fanns 3-4 föryngring av lodjur inom samebyns område, och 1-2 järvföryngringar som delades med en grannby. Utan rovdjursförluster skulle kalvfrekvenserna naturligtvis ha legat högre, men hur mycket går inte att säga.

Kalvöverlevnad och dödsorsaker efter kalvmärkning är betydligt mer undersökt än den tidiga dödligheten. Både i Sverige (som framgår ovan) och Finland har mortalitetsändare använts för att undersöka dödlighet och dödsorsaker för renkalvar.

I den svenska undersökning som även refereras till ovan (dödlighet för kalvar under vintern) och som gjordes i Jåhkågasska och Ubmeje under åren 1982-86 undersöktes kalvdödligheten från kalvmärkning fram till april (Björvall et al. 1990). Av totalt 1615 kalvar med mortalitetsändare återfanns 131 döda kalvar (8% av dem som fått sändare). Dessutom var det 43 av kalvarna med sändare som aldrig återfanns. Som tidigare nämnts rapportera den totala dödligheten från 1 juli till 30 april vara 9,0-13,0% i Jåhkågasska och 5,4-15,4% i Ubmeje. Dödligheten var jämt fördelad över tiden och den viktigaste orsaken var predation (60% av känd dödlighet och 70% om man tar hänsyn till okänd dödsorsak). Baserat på resultaten i undersökningen kan dödligheten för årskalvar uppskattas till 1-3% från det att halsbanden sattes på fram till hösten.

I Finland har undersökningar pågått sedan 1997. Resultat för perioden 1997-2008 (7 olika renbeteslag under vardera 2-6 år) redovisas i flera arbeten, som omfattar lite olika delar av materialet (Norberg et al. 2005, Nieminen 2010, Nieminen et al. 2011, 2013). Sammantaget försågs drygt 4000 renkalvar med mortalitetsändare, en del var födda i hägn och fick sändarna direkt efter födseln och resten fick dem vid kalvmärkning i slutet av juni eller början av juli.

Under de första åtta åren (1997-2004) ingick totalt 3430 kalvar (Norberg et al. 2005). Från det att sändarna sattes på fram till 31 oktober hittades 182 döda kalvar, varav 63 fram till 15 juni vilka redovisas ovan som "tidig kalvdödlighet". Dessutom var det 201 sändare som aldrig återfanns. Totalt 119 kalvar hittades efter 15 juni och dödligheten för enskilda renbeteslagen varierade mellan 1,2 och 6,1% under denna period. Predation, av särskilt björn och kungsörn, stod för knappt hälften av dödligheten (56 döda kalvar). Det var stor variation mellan olika renbeteslag. Björn var en viktig predator i de södra och östra renbeteslagen, medan örn var den viktiga predatorm längre norrut. Dödsorsaker förutom predation (23 fall med känd orsak) var olyckor och sjukdom eller dålig kondition/svält. I 40 av fallen kunde man inte fastställa dödsorsak. Kalvens vikt vid märkning hade betydelse för risken att dö och skillnaden i vikt mellan döda kalvar (inklusive dem som dött fram till 15 juni) och de som överlevt var 1,3-2,0 kg (alla vikter korrigerades med hänsyn till datum för vägnings). I senare artiklar av Nieminen och medarbetare Nieminen, 2010 #494; Nieminen, 2013 #282} redovisas resultat från flera år och ytterligare renbeteslag. I Halla, där predationen av både varg

och björn var hög (tillsammans 60% av dödligheten), var totala dödligheten 30,7% fram till slutet av oktober. Av de märkta kalvarna hade 3% dött av olyckor eller sjukdom/dålig kondition och 6% hade dött av oklar anledning (de flesta var dock ättna av rovdjur). Nieminen et al. (2011) anger att överlevnaden från juli till och med oktober varierade mellan 1,8 och 5,7% i fem enskilda renskötselgrupper i de finska undersökningarna där örn stod för stor del (ungefär en tredjedel) av dödligheten.

Både den svenska och de finska undersökningarna visar att dödligheten hos renkalvar efter kalvmärkningen generellt är låg om man tar bort predationen. Utgår man från den svenska undersökningen, med antagandet att fördelningen på dödsorsak bland kalvar med okänd orsak och dem som försvunnit är densamma som för dem med känd dödsorsak, skulle den genomsnittliga kalvdödligheten under året efter det att kalven märkts ligga på 3% utan rovdjursförluster. Här kan man dock ha missat en del dödlighet under juli eftersom ungefär en tredjedel av kalvarna inte märktes förrän i augusti och några ännu lite senare. I de finska undersökningarna har man större osäkerhet p.g.a. att det är fler kalvar med okänd dödsorsak. Dock ligger den totala dödligheten (inklusive rovdjur) under 4% i flera av renbeteslagen och skulle naturligtvis inte ha varit högre utan rovdjur.

I den finska undersökningen hittade man ett samband mellan kalvens vikt och risk att dö (de som dött vägde 1,3-2,0 kg mindre när de märktes än de som överlevde). I den svenska undersökningen redovisas ingen signifikant effekt av vikt, men om man ser bara på medelvärden (beräknat från data i tabell 14-23) ser man att de kalvar som dödats av rovdjur eller omkommit p.g.a. olyckor vägde 1,5 kg mindre än genomsnittet vid samma tidpunkt, och att de som dött av sjukdom, svält eller oklar anledning vägde 2,3 kg mindre än genomsnittet. Detta stämmer således väl överens med de finska resultaten och visar att kalvarnas kondition har en viss betydelse för överlevnaden även efter kalvmärkning.

Den statistik över antal renar (levande och slaktade) från rennäringsen i Sverige, som finns i Sametingets databas ger dålig information om "normal" kalvfrekvens (utan rovdjur) eftersom alla samebyar har större eller mindre förekomst av predatorer under den tid som data omfattar (1996 och framåt). Det finns dock en variation i kalvfrekvens inom sameby (dvs mellan olika år) som till en liten del kan förklaras av renarnas kondition. Å andra sidan har samebyar med generellt höga slaktvikter (och därmed bra kondition på renarna på hösten) inte högre kalvfrekvens än övriga byar. När det gäller skillnader mellan samebyar verkar det således i första hand vara andra faktorer än kondition som avgör antalet kalvar per vaja.

Statistik från renskötsel i Norge visar att vajor i Finnmark föder färre kalvar än vajor längre söderut (tabell 2). Samtidigt är slaktvikterna betydligt lägre i Finnmark än längre söderut, vilket tyder på generellt sämre kondition hos renarna¹, som i sin tur kan vara en förklaring till dåligt kalvningsresultat. Till hösten är dock kalvfrekvensen låg även i Troms, Nordland och Nord-Trøndelag, där slaktvikterna är höga och mer i nivå med det som är vanlig i Sverige (där medelvikterna på hösten varierat mellan olika samebyar från 19,2 till 24,0 kg under de senaste fem åren).

¹ Användning av slaktvikter som allmänt konditionsmått stöds av tidigare forskning (Olofsson et al. 2011). Ett positivt samband mellan kalvvikter och vikter på levande vajor bekräftas även av egna undersökningar (opublicerade resultat). Dessa visade att med genomsnittliga slaktvikter på kalv mellan 20 och 21 kg (vikter i nov-dec i fyra vintergrupper under åren 2007-2011, som stämmer bra med genomsnittet för Sverige) låg höstvikter på levande vajor över 3 år på i genomsnitt 70 till 74 kg. Av drygt 1200 vajor vägde nästan alla (93-99%) över 60 kg. Vikterna var lägst för 2-åriga vajor och ökade sen upp till 4-5 års ålder. På våren (mars-april) vägde vajorna 3 kg mindre än på hösten (uppmätt i en vintergrupp där det fanns tillräckligt många vajor med känd ålder).

Tabell 2. Kalvningsresultat och medelslaktvikt på kalv i olika områden i Norge under driftsåren 2012/13 - 2014/15 (medelvärden för de tre åren). Källa: (Reindriftsforvaltning 2013, 2014, Landbruksdirektoratet 2015). "Etter tap" anger kalv per vaja på hösten före slakt.

OMRÅDE	KALV PER VAJA %			Slaktvikt kalv (kg)
	Födda	Märkta	"Etter tap"	
ØST-FINNMARK	80%	60%	46%	17,8
Polmark/Varanger	84%	75%	64%	18,6
Karasjok østre	75%	51%	35%	17,9
Karasjok vestre	80%	53%	37%	16,1
VEST-FINNMARK	82%	64%	40%	16,6
Kautokeino østre	81%	62%	37%	17,3
Kautokeino midt	84%	67%	43%	16,2
Kautokeino vestre	79%	64%	39%	16,3
TROMS	88%	63%	37%	22,6
NORDLAND	94%	72%	40%	21,8
NORD-TRØNDELAGE	97%	75%	49%	19,7
SØR-TRØNDELAGE	95%	85%	77%	21,6
TAMREINLAGENE	91%	89%	85%	25,0
HELA RENDRIFTEN	84%	66%	46%	18,9

Sambandet mellan kondition och kalvningsresultat bekräftas av forskning på vildren i Norge (Skogland 1984) där konditionen skilde betydligt mer mellan renhjordarna än vad som vanligen är fallet inom renskötseln. I tre hjordar där vajorna vägde 60-100 kg i februari-april var samtliga undersökta vajor dräktiga, kalvarna vägde i genomsnitt 6,2 kg vid födseln och det dokumenterades bara en förlust av kalv fram till midsommar (på 361 vajor). I en fjärde renhjord, med mycket hög rentäthet, vägde vajorna betydligt mindre, 40-60 kg, och där var 87% dräktig. Kalvarna vägde bara i genomsnitt 3,7 kg vid födseln och mer än hälften av vajorna (55%) hade förlorat kalven antingen under senare delen av dräktigheten eller förlorade den tidigt under sommaren (fram till midsommar). En födelsevikt på minst 3,5 kg bedömdes vara gränsen för att en kalv skulle ha chans att överleva. Resultaten bekräftar den konditionsgräns vid omkring 60 kg som tidigare beskrivits för tama renar, under vilken vajans chans att föda en livskraftig kalv minskar betydligt. Senare statistik på vildren från Norge bekräftar att renhjordar med bra kondition på hösten (höga slaktvikter) har högre och mer stabil kalvproduktion än renhjordar med låga vikter (Heggberget et al. 2002, Solberg et al. 2012).

Relationen mellan vajans kondition på hösten och kalvningsresultatet är principiell, men gränsen för vilken konditionsnivå som krävs för ett fullgott kalvningsresultat kan skilja mellan populationer (samebyar) beroende på kvaliteten på vinterbetet. I områden med riktigt bra vinterbete kan vajorna väga mindre på hösten och ändå klara en dräktighet över vintern. Kojola et al. (1995) visade exempelvis att kalvfrekvensen generellt var högre (60-75% av vajorna hade kalv vid höstskiljning) och mer stabil i områden med god tillgång på marklavar (500 kg lav, torrvikt, per hektar eller mera) än i områden med mindre tillgång till lav (där 35-70% av vajorna hade kalv och variationen också var större mellan olika år).

De faktorer för kalvprocent som föreslås i tabell 1 utgår från konditionsnivån på renar i Sverige (baserat på kalvslaktvikter) och i första hand på resultaten från de tidiga finska undersökningar där man haft försumbara effekter predation (Eloranta and Nieminen 1986). Vid normala förutsättningar har jag utgått från att 90% av vajorna föder kalv och att 6% av kalvarna dör före kalvmärkningen av annan orsak än rovdjur, vilket ger 85% kalv vid kalvmärkning. För dåliga förutsättningar har jag utgått från att 80% av vajorna föder kalv och 12% av kalvarna dör tidigt, vilket ger 70% kalv vid kalvmärkning. Baserat på de svenska och finska mortalitetsundersökningarna har jag antagit att överlevnaden efter kalvmärkning och fram till höstskiljning utan rovdjur är 97% (dvs 3% dödlighet) under normala förutsättningar, och 94% (dvs dubbelt så stor dödlighet, 6%) under dåliga. Kalvningsresultat och överlevnad fram till hösten under "sämre" förutsättningar har jag lagt på en nivå mittemellan "normala" och "dåliga", dock lite närmare "normala" eftersom sambandet mellan betesförhållanden/ konditionsnivå och kalvningsresultat visat sig inte vara helt linjärt.

4. Bedömning av yttre förutsättningar som kan påverka valet av faktorer

Den viktigaste faktorn i bedömningen av förutsättningar är väderförhållanden, det vill säga i första hand snöförhållanden under vintern (mycket snö, perioder med hård skare), väderlek under kalvningsperioden (kyla och regn, som kan göra att fler nyfödda kalvar dör), tidpunkt för snösmältning (tidigt, sent) och värmeperioder under sommaren (insekter som stör betningen).

Olika samebyar (och vintergrupper) kan ha olika förutsättningar att klara svåra väderförhållanden på vintern beroende både på generell tillgång och kvalitet på betesmarker, vilket man också kan behöva ta hänsyn till för att bedöma effekten av väder. En viss typ av betesmark kan vara lämplig vid vissa väderförhållanden medan andra marker är bättre vid någon annan typ av väder (Roturier and Roué 2009).

Hur väl förberedda renarna är för att klara vintern beror, som tidigare sagts, på vilken kondition (fett och muskelreserver) de har på hösten. Kalvslaktvikter på hösten är en bra indikator på den allmänna konditionen i renhjorden (Olofsson et al. 2011) och kan användas för att se om renarna en viss vinter har varit i bättre eller sämre kondition än normalt. Eftersom kalvarna kan börja tappa vikt från november behöver man ta hänsyn till tidpunkt när man jämför slaktvikter mellan olika år.

Extrema situationer, som en riktig "katastrofvinter", skulle kunna ge betydligt sämre resultat än de som förutsätts i tabell 1. Om det saknas möjlighet att tillräckligt snabbt flytta renarna till ett bättre område eller kompensera genom utfodring kan renar börja dö av svält. Det finns gott om exempel på plötsliga och drastiska nedgångar i djurantal i både tama och vilda renhjorder (inklusive caribou som ju är samma art) (Tyler 2010, Uboni et al. 2016), som i många fall förklaras av låst vinterbete eller en kombination av degraderade betesmarker och dåliga vinterbetsförhållanden. Ett nyligt exempel från Yamal-halvön visar att dödligheten kan bli omfattande. Där dog omkring 61 000 (över 20%) av cirka 300 000 vintern 2013-14 på grund av kraftig isskorpa över stora områden och samtidigt små möjligheter att erbjuda renarna alternativt foder (opublicerade resultat refererade i Uboni et al. 2016). Det mest dramatiska exemplet från Sverige är katastrofvintrarna i Norrbotten 1934/35 och framför allt 1935/36, där det anges att omkring 100 000 renar dog vilket var nästan hälften av dåvarande totala renantal i Sverige (Ruong 1937, Persson and Nordkvist 1966, Lantto 2000), sid 159-160). Vinterkatastrofer i finska renskötselområdet under 1970-talet har beskrivits till exempel av Helle och Sääntti (1982). Utvecklingen av fungerande foderblandningar och utfodringssystem för renar har dock gjort att renskötseln i de nordiska länderna kunnat kompensera brist på tillgängligt bete med utfodring, och därmed inte upplevt några egentliga populationskrascher på grund av svält under de senaste decennierna.

5. Felkällor och förslag till möjliga förbättringar av datamaterial och beräkningar

En viktig felkälla när det gäller uppskattning av förlusten av renar från en höst till nästa är fel i renlängden, som kan bero på skillnaden mellan år i hur stor del av renhjorden som kommit med i samlingarna under hösten och vintern. Vissa år kan man på grund av detta missa en stor andel av renarna i renräkningen. Det förekommer också att renräkning inte genomförts fullt ut och att de siffror som rapporteras in delvis är felaktiga (ibland rapporteras samma siffror flera år i rad för hela eller delar av en sameby).

För att kunna justera siffrorna på renantal skulle man kunna märka upp en viss andel av vajorna i renhjorden med numrerade halsklavar (alternativt elektroniska chip i öronen, om man kan få avläsningen att fungera för renar - försök pågår i Norge) och registrera vilka av de märkta vajorna som finns med i olika samlingar. Detta skulle ge en god indikation över hur stor andel av renhjorden som kommit med, både vid varje samling och totalt över året. Upprepade årliga registreringar av individmärkta vajor ger också möjlighet att beräkna förlusterna av vajor på ett säkrare sätt (se exempelvis (Åhman et al. 2014).

I nuvarande statistik finns tre kategorier av renar: kalv (< 1år), handjur >1år och hondjur >1år. En uppdelning i ytterligare en åldersklass, fjolåringar (1-2 år gamla), samt en indelning av kalvar i honkalv och hankalv skulle förbättra underlaget för beräkningar och uppföljning. Kalvslaktvikterna skulle kunna delas upp på hon- och hankalv (skiljer i genomsnitt ungefär 2 kg, (Olofsson et al. 2008) och inte påverkas av hur stor andel honkalv respektive hankalv som slaktats. Det skulle också ge bättre

kontroll på åldersfördelning bland hondjuren (vilket i sin tur påverkar kalvprocenten), och det skulle ge säkrare uppskattning av förväntad överlevnad eftersom unga djur löper större risk än vuxna att dö av olika orsaker.

Uppgifter från renägare om antal märkta kalvar skulle ge en extra kontrollpunkt i data och öka säkerheten i beräkningar av förluster mellan kalvmärkning och höstslakt och göra det lättare att förstå orsakerna till förlusterna. Speciellt i kombination med registrering av individmärkta vajor skulle detta ge mycket värdefull information.

REFERENSER

- Adams, L. G., and B. W. Dale. 1998. Reproductive performance of female Alaskan caribou. *Journal of Wildlife Management* **62**:1184-1195.
- Barboza, P. S., and K. L. Parker. 2008. Allocating Protein to Reproduction in Arctic Reindeer and Caribou. *Physiological and Biochemical Zoology* **81**:835-855.
- Björvall, A., R. Franzén, M. Nordkvist, and G. Åhman. 1990. Renar och rovdjur. Rovdjurens effekter på rennäringen. Naturvårdsverket förlag, Solna.
- Cameron, R. D., and J. M. Ver Hoef. 1994. Predicting parturition rate of caribou from autumn body-mass. *The Journal of Wildlife Management* **58**:674-679.
- Eloranta, E., and M. Nieminen. 1986. Calving of the experimental reindeer herd in Kaamanen during 1970-85. *Rangifer Special Issue No. 1*:115-121.
- Frank, J., O.-G. Støen, P. Segerström, L.-T. Persson, S. Persson, S.-E. Persson, R. Stokke, L.-H. Stokke, A. Persson, D. Persson, E. Segerström, A. Skarin, T. R. Sivertsen and B. Åhman. 2017. Kalvning i hägn och områdesriktad jakt på björn som åtgärder för att minska björnars predation på ren. (slutrapport under granskning och ska skickas till regeringen 28 oktober, kommer att publiceras i Viltskadecenters rapportserie)
- Gaillard, J.-M., M. Festa-Bianchet, N. G. Yoccoz, A. Loison, and C. Toïgo. 2000. Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics* **31**:367-393.
- Gerhart, K. L., D. E. Russell, D. Van DeWetering, R. G. White, and R. D. Cameron. 1997. Pregnancy of adult caribou (*Rangifer tarandus*): Evidence for lactational infertility. *Journal of Zoology (London)* **242**:17-30.
- Heggberget, T. M., E. Gaare, and J. P. Ball. 2002. Reindeer (*Rangifer tarandus*) and climate change: Importance of winter forage. *Rangifer* **22**:13-32.
- Helle, T., and V. Sääntti. 1982. Vinterkatastrofer inom renskötseln i Finland: Förluster och deras förebyggande (Winter-catastrophies in the reindeer husbandry of Finland: Losses and their prevention). *Rangifer* **2**:2-8.
- Kojola, I., T. Helle, M. Niskanen, and P. Aikio. 1995. Effects of lichen biomass on winter diet, body mass and reproduction of semi-domesticated reindeer *Rangifer t. tarandus* in Finland. *Wildlife Biology* **1**:33-38.
- Landbruksdirektoratet. 2015. Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 2013 - 31. mars 2014.
- Lantto, P. 2000. Tiden börjar på nytt. En analys av samernas etnopolitiska mobilisering i Sverige 1900-1950. Department of Historical Studies, Umeå University, Umeå.
- Lenvik, D., and I. Aune. 1988. Selection strategy in domestic reindeer 4. Early mortality in reindeer calves related to maternal body weight. *Norsk Landbruksforskning* **2**:71-76.
- Mossing, T., and A. Rydberg. 1982. Reproduction data in Swedish domestic forest reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Rangifer* **2**:22-27.
- Nieminen, M. 2010. The impact of large carnivores on the mortality of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) calves in Kainuu, southeastern reindeer-herding region of Finland. *Rangifer* **30**:79-88.
- Nieminen, M., H. Norberg, and V. Maijala. 2011. Mortality and survival of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) calves in northern Finland. *Rangifer* **31**:71-84.
- Nieminen, M., H. Norberg, and V. Maijala. 2013. Calf mortality of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in the Finnish reindeer-herding area. *Rangifer Special Issue No. 21*:79-90.
- Norberg, H., M. Nieminen, J. Kumpula, I. Kojola, and V. Maijala. 2005. Poronvasojen koulleisuus ja kuolinsyyt: yhteenveto telemetriatutkimuksista Suomen poronhoitoalueella vuosina 1997-2004 (Cause-specific mortality of radio-collared reindeer calves: a summary report of calf mortality studies in the Finnish reindeer herding area from 1997-2004). Riistan- ja kalantutkimus, Helsinki.

- Nybakk, K., O. Kjelvik, T. Kvam, K. Overskaug, and P. Sunde. 2002. Mortality of semi-domestic reindeer *Rangifer tarandus* in central Norway. *Wildlife Biology* **8**:63-68.
- Olofsson, A., Ö. Danell, P. Forslund, and B. Åhman. 2008. Approaches to estimate body condition from slaughter records in reindeer. *Rangifer* **28**:103-121.
- Olofsson, A., Ö. Danell, B. Åhman, and P. Forslund. 2011. Carcass records of autumn-slaughtered reindeer as indicator of long-term changes in animal condition. *Rangifer* **31**:7-20.
- Persson, S., and M. Nordkvist. 1966. Renneringen. Tillskottsutfodring under ogynnsamma vinterbetesförhållanden. Kungliga Lantbruksstyrelsen, Meddelanden - Serie B. Lantbruksavdelningen. *Rennäringen Nr 60*:24 pp.
- Reimers, E. 1983. Reproduction in wild reindeer in Norway. *Canadian Journal of Zoology* **61**:211-217.
- Reindriftsforvaltning, S. 2013. Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 2011 - 31. mars 2012.
- Reindriftsforvaltning, S. 2014. Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 2012 - 31. mars 2013.
- Ropstad, E. 2000. Reproduction in female reindeer. *Animal Reproduction Science* **60-61**:561-570.
- Roturier, S., and M. Roué. 2009. Of forest, snow and lichen: Sámi reindeer herders' knowledge of winter pastures in northern Sweden. *Forest Ecology and Management* **258**:1960-1967.
- Ruong, I. 1937. Fjällapparna i Jukkasjärvi socken.
- Russell, D. E., K. L. Gerhart, R. G. White, and D. van de Wetering. 1998. Detection of early pregnancy in caribou: evidence for embryonic mortality. *The Journal of Wildlife Management* **62**:1066-1075.
- Rönnegård, L., P. Forslund, and Ö. Danell. 2002. Lifetime patterns in adult female mass, reproduction and offspring mass in semidomestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Canadian Journal of Zoology* **80**:2047-2055.
- Skogland, T. 1983. The effects of density dependent resource limitation on size of wild reindeer. *Oecologia* **60**:156-168.
- Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal conditions on fetal growth and size in wild reindeer. *Rangifer* **4**:39-46.
- Skogland, T. 1989. Natural selection of wild reindeer life history traits by food limitation and predation. *Oikos* **55**:101-110.
- Skogland, T. 1990. Density dependence in a fluctuation wild reindeer herd; maternal vs offspring effects. *Oecologia* **84**:442-450.
- Skunke, F. 1964. Rennäringens ekonomi. Lappväsendet - Renforskningen, Uppsala.
- Solberg, E. J., O. Strand, V. Veiberg, R. Andersen, M. Heim, C. M. Rolandsen, R. Langvatn, F. Holmstrøm, M. I. Solem, R. Eriksen, R. Astrup, and M. Ueno. 2012. Hjortevilt 1991-2011. Oppsummeringsrapport fra Overvåkingsprogrammet for hjortevilt. Norsk institutt for naturforskning / Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim.
- Taillon, J., P. S. Barboza, and S. D. Cote. 2013. Nitrogen allocation to offspring and milk production in a capital breeder. *Ecology* **94**:1815-1827.
- Tyler, N. J. C. 2010. Climate, snow, ice, crashes, and declines in populations of reindeer and caribou (*Rangifer tarandus* L.). *Ecological Monographs* **80**:197-219.
- Uboni, A., T. Horstkotte, E. Kaarlejärvi, A. Sévêque, F. Stammer, J. Olofsson, B. Forbes, and J. Moen. 2016. Long-term trends and role of climate in the population dynamics of Eurasian reindeer. *Plos One* **11**:e0158359.
- Åhman, B., K. Svensson, and L. Rönnegård. 2014. High female mortality resulting in herd collapse in free-ranging domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Sweden. *Plos One* **9**:e111509.