

Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden

Preliminär Rapport

2005-12-01

**Författare: Fredrik Ingemarson, Svante Claesson &
Tomas Thuresson**

Sammanfattning

Idag har älg- och rådjursstammarna nått så stora kvantiteter att viltet genom sin betning i hög grad påverkar landskapsbilden, t.ex. med avseende på trädslagsammansättningen. Jakt skapar fina förutsättningar för rekreation och även värdet i form av kött är stort, samtidigt som skador orsakade av hjortdjuren i trafiken och inom skogsbruket är ett problem. Ur ett samhällsperspektiv medför detta svårigheter när olika motstående intressen skall vägas mot varandra. Denna rapport analyserar därför älg- och rådjursstammarnas samhällsekonomiska ett kostnads- och intäktsperspektiv. Som bakgrund till detta beskrivs sambanden mellan viltstammarnas storlek, den tillgängliga foderresursen och skadorna på ungsbogen. Sambanden visar att kvoten mellan antal fällda älgar och arealen tall-ekvivalenter kan förklara den årliga variationen i skador som uppkommer i tallungskog i norra Sverige.

Förutsättningarna för stora hjortstammar varierar med skogsbrukets utveckling

En förutsättning för höga älg- och rådjursstammar är god fodertillgång, vilket utvecklingen inom det moderna skogsbruket med ökade arealer ungskog bidrog till på 1960- och 1970-talen. Under 1970-talet ökade älgstammen snabbt för att för att nå toppnivån i början av 1980-talet. Rådjursstammen var som störst tio år senare när råvstammen var decimerad av skabb samtidigt som några varma vintrar ledde till god fodertillgång. Den äldre skogen rymmer därmed allt större volymer. Avverkningarna har mer än tidigare förlagts till volymrika bestånd vilket gett minskade arealer förnygringsavverkning men ändå större avverkningsvolymer än tidigare. Skogsbruket har därför utvecklats mot minskande arealer kalmark och plantskogar, med minskade fodermängder som resultat. De minskade arealerna ungskog har starkt bidragit till att andelen viltskadad ungskog har ökat trots minskade viltstammar.

Samhällsekonomiska effekter av olika nivåer på älg- och rådjursstammarna

I denna studie analyseras nuvarande nivå av älg- och rådjursstammarna jämfört med en halverad och en dubblerad nivå. De samhällsekonomiska effekterna av olika nivåer på älg- och rådjursstammarna studerades utifrån områdena **trafik** (kostnader), **skogsbruk** (kostnader), **förädlingsindustrin** (kostnader) och **jakt** (värden). Resultat presenteras främst på nationell nivå, men också på landsdelsnivå (norra Norrland, södra Norrland, Svealand, Götaland).

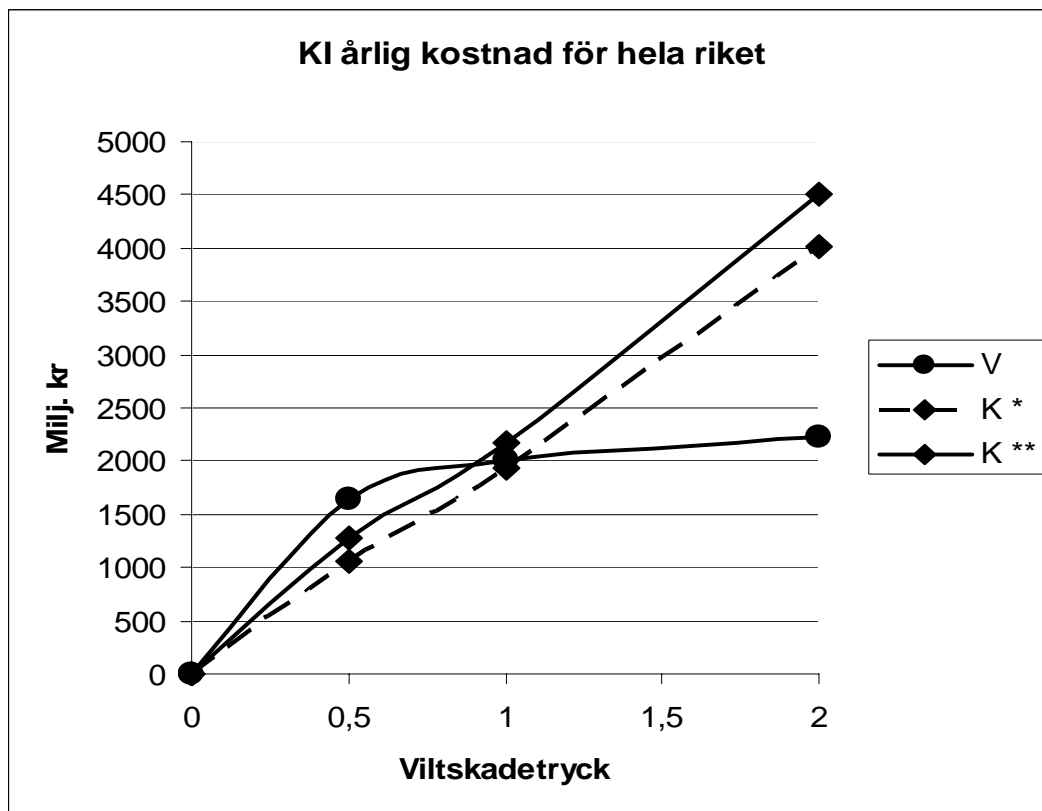
Redovisningen av kostnaderna i samband med trafik delades upp i viltolyckor och viltpreventiva åtgärder. Skogsbrukskostnaden orsakas främst av betesskador på plant- och ungskog. De kostnadsposter som ingick i förädlingsledet var ökade logistikkostnader för kvalitetsnedsatt virke (som exv. kommit till sågen, men som vrakas och istället transporteras till massaindustrin) och ett förlorat förädlingsvärde (p.g.a. uteblivna virkesleveranser) alternativt istället differensen i pris mellan importerat och inhemskt virke. Förklaringen till de två alternativen är följande. Under förutsättning att det förlorade virket inte kan ersättas med import till konkurrensmässiga priser, kommer de ekonomiska effekterna av stoppet att bli mycket stora även för industrin. Kostnaderna motsvarar då det förlorade förädlingsvärdet. Ett alternativ som kanske bättre återspeglar dagens situation är att det förlorade virket kan ersättas med importvirke till konkurrensmässiga priser.

Viltets värden brukar delas in i jaktvärde samt viltet som en del i rekreativmiljön. I denna rapport baseras värdena från älg- och rådjursjakten på Mattsons studie "Viltets jaktvärde" från 1989, framräknat till dagens penningvärde.

Stora kostnader och värden

Långsiktiga kostnadsposter är svårare att beräkna än kortsiktiga. För att kunna göra en jämförelse måste de framtida intäkterna och kostnaderna diskonteras till idag med en så kallad nuvärdesberäkning. I skogliga sammanhang är detta förenat med mycket långsiktiga kalkyler innefattande mer än hundra år. Detta eftersom exv. en skada på ett ungt träd först om 50-100 år faller ut som en skadad timmerstock, med ett lägre värde.

Sammantaget beräknades de samhällsekonomiska årliga nuvärdeskostnaderna för rå- och älgstammarna på dagens nivå till ca 2 miljarder kr. Två tredjedelar av kostnaderna återfinns i trafiken och en tredjedel av kostnaderna belastar skogsbruket och skogsindustrin. De samhällsekonomiska värdena ligger emellertid även dessa med dagens viltstammar på ca 2 miljarder kr per år (se Figur 1).



Figur 1. Årliga samhällsekonomiska inkomster (V - jaktliga värden) och kostnader (K) för hela Sverige vid olika viltskadetryck, där 1 motsvarar nuvarande viltstammar.

Vid en första anblick kan det tyckas att nuvarande nivåer på viltstammar därför är väl balanserade, men så är inte fallet ur ett nationalekonomiskt perspektiv. Kostnaderna minskar i stort sett linjärt med minskade viltstammar eftersom både antalet olyckor och skogsskadorna är proportionella mot viltstammarnas storlek. Den samhällsekonomiska nyttan av viltets jaktliga värden avtar däremot bara svagt med minskade viltstammar. Därför bör viltstammarna enligt resultaten i

denna rapport minskas med 30-50 % då den samhällsekonomiska positiva nyttan istället för 0 kr (som idag) blir ungefär 0,5 miljarder kr per år. På denna nivå blir viltstammarna en verklig resurs för samhället. Den föreslagna minskningen av viltstammarna skulle förmodligen minska antalet svåra och dödliga trafikolyckor minska med 30-50 % eller med 3-5 dödsolyckor per år.

Slutsatser

- Samhällets värden och kostnader för älg- och rådjursstammarna är stora.
- Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bör stammarna sänkas.
- Trafikkostnaderna står för den största delen av kostnaderna för hela landet.
- I södra Sverige är trafikkostnaden den klart största kostnadsposten.
- Förädlingsposterna utgör en betydligt större del av kostnadsposterna i norra än i södra Sverige.

1. Inledning

Älg- och rådjursstammarna är en viktig del av den svenska naturen. Idag har de nått så stora kvantiteter att de i allra högsta grad påverkar landskapsbilden, t ex med avseende på trädslagssammansättningen. Jakt skapar fina förutsättningar för rekreation och även värdet i form av kött är stort, samtidigt som skador orsakade av älg och rådjur i trafiken och inom skogsbruket är ett problem. Ur ett samhällsperspektiv medför detta svårigheter när hänsyn skall tas till olika intressenter. Denna rapport innehåller en kostnads och intäktsanalys för älg och rådjur i Sverige.

1.1. Bakgrund

I 1993 års skogspolitiska beslut avstod regering och riksdag från att sätta upp detaljerade mål för skogspolitiken. Istället fick de statliga myndigheterna och skogsägarna/skogsbrukarna större ansvar för de skogspolitiska ambitionerna skulle uppfyllas. Skogsstyrelsen fick därefter i uppdrag att ta fram sektorsmål där politikens innebörd skulle klargöras. Dessa mål är skogsvårdsorganisationens uttolkning av skogspolitiken och relevanta delar av miljöpolitiken. Under 2002-2005 har nya sektorsmål plockats fram för olika områden, varav skog/vilt-balansen är ett sådant område (Skogsstyrelsen 2005). Arbetet har skett med stöd av Skogsstyrelsens nationella sektorsråd för skogliga frågor med representanter för såväl skogsnäringen, ideella organisationer, forskningsorganisationer, fackliga organisationer och andra myndigheter. I samband med arbetet uppstod ett behov av att kunna beskriva sambanden mellan älgstammens storlek, den tillgängliga foderresursen och skadorna på ungskogen. Därför tillsattes en arbetsgrupp bestående av Svante Claesson (SKS), Gustaf Hamilton (SKS), Göran Bergqvist (Holmen Skog) och Ulf Sterler (Jägareförbundet). Arbetsgruppen samlades vid ett möte för att diskutera material, metoder och tillvägagångssätt. Svante Claesson och Tomas Thuresson (SKS) genomförde analyserna som också presenteras i denna rapport. Arbetsrapporten ska ligga till grund för det vidare arbetet med skog/vilt-frågan.

1.2. Kostnads och intäktsanalys

Produktionen av en nytting, som t ex av jakt, kan inte maximeras oberoende av s k externa effekter. En sådan negativ extern effekt är älgens skador på virkesproduktionen. Samhällsekonomisk kostnads-intäktsanalys används för att systematiskt beskriva och mäta effekter av en åtgärd som vidtas av t ex ett hushåll, ett företag eller en organisation. Analysmetoden kallas även "Cost-benefit" eller "Nyttokostnadskalkyl". Effekten av en viss åtgärd jämförs med de effekter som skulle uppkommit om denna åtgärd inte vidtagits eller någon annan åtgärd genomförts (Dahlberg 1990). Det bör poängteras att valet av jämförelsealternativ i hög grad påverkar resultatet av analysen. I denna studie analyseras hur tre olika nivåer av älg- och rådjursstammarna påverkar samhällets kostnader och intäkter för älg och rådjur.

Ett första steg i analysen var att kvantifiera effekterna med hjälp av fysiska termer, d v s plocka fram de poster som påverkar inkomsterna och kostnaderna. Därefter värderades effekter av de tre scenarierna utifrån traditionella ekonomiska

teorier. Ur ett samhällsnyttigt perspektiv bör intäkterna vara större än kostnaderna. Betalningsviljan är ofta marginellt avtagande, medan kostnaderna ökar exponentiellt. Den största samhällsnyttan uppnås där skillnaden mellan intäkterna och kostnaderna är allra störst. Till kostnader och intäkter räknas effekter av både ekonomisk och icke ekonomisk karaktär, så kallade "intangibles" eller "nyttigheter". Dessa kan bestå av till exempel miljö och trivselaspekter. Mellan ytterligheterna finns nyttigheter som kan anses delvis prissatta, det vill säga att priset på marknaden dåligt avspeglar nyttighetens fulla samhällsekonomiska värde. Viltet kan sägas tillhöra denna kategori (Mattsson 1989). Därmed är det lämpligt att tala om jaktvärde istället för jaktintäkt. Den samhällsekonomiska värdeanalysen av jakten baserades ju på individernas betalningsvillighet, som i det här fallet uppskattades med hjälp av den uppskattade betalningsviljan.

1.3. Älgen

Älgen (*Alces alces*) kan bli upp till 25 år med en levande vikt på 520 kg. Den är Europas största däggdjur, men förflyttar sig trots sin storlek mycket tyst och snabbt. Den simmar utmärkt, tar sig fram i all terräng och kan hoppa över 2 meter (Henning 1989). Därmed är det svårt att stängsla ut älgen från ett område. Älgen rör sig ungefär ett par km per dygn under sommaren då den är ungefär dubbelt så aktiv som under vintern. Även vandringsälgar rör sig inte mer vintertid än en till två kilometer per dygn, enligt studier av Persson m.fl. (2000). Älgen kalvar i slutet av maj och får ofta två eller tre kalvar. Det är ovanligt för ett så stort hjortdjur och ger stammen fina möjligheter att snabbt öka i antal när födotillgången ökar, vilket också skedde under 70- och 80-talet.

Älgens föda består till största delen av buskar och träd, framför allt under vintern. Under sommaren är andelen löv och örter större, och under vår och höst bärris- och ljungandelen Bergström och Hjeljord (1987). På sensommaren går den ut på åkrarna och äter av havreaxen och under våren av vete- och rågbrodden. Under sommarhalvåret, då älgen tillväxer och reproduktionen sker, är födointaget för en vuxen älg ungefär 10 kg torrsvikt (30-40 kg färsksvikt) per dag, vilket sedan halveras under vinterhalvåret (Persson m.fl. 2000). Därmed rör det sig om mycket stora kvantiteter biomassa som äts upp av Sveriges älgstam varje dag. Biomassan per bett från tall är större än från lövet, vilket gör att tallen blir attraktiv ur födosynpunkt (Shipley 1998). Cederlund m.fl. (1980), Shipley m.fl. (1998) och Persson m.fl. (2003) visar att tallen dominerar födointaget hos älgen framför allt under vinterhalvåret. Ungtallskogar utnyttjas i hög grad av älgen medan andra biotoper ofta har en lägre utnyttjandegrad (Lavsund 1975, Bergström m.fl. 1996, Ball m.fl. 2001).

1.4. Rådjuret

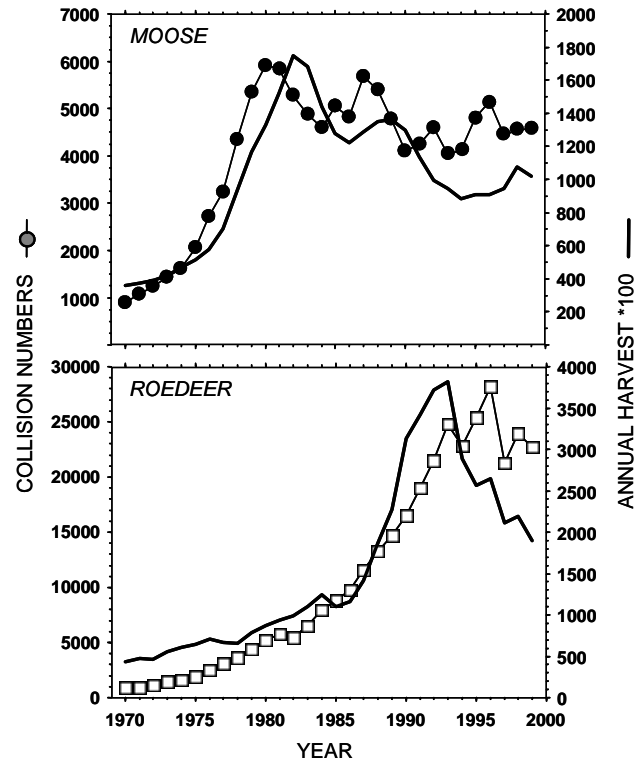
Rådjuret (*Capreolus capreolus*) blir ungefär 12 år med en levandevikt på 25-30 kg. Det är en mycket smidig litet hjortdjur med en topphastighet upp emot 60 km/h (Henning 1991). Geten föder i maj oftast två eller tre kid, men även fyra förekommer. Därmed har rådjuren goda förutsättningar att snabbt öka i antal när födotillgången ökar. Rådjuret är mycket stationära under sommaren, men under vintern blir de mer rörliga och uppträder i ofta flock.

Rådjuret har ett mycket varierande födointag med upp emot 60 växtarter och de kan röra sig långa sträckor för att finna föda av god kvalitet (Cederlund & Liberg 1995). Jordbruksgrödor utnyttjas flitigt om förutsättningar ges. Under sommaren äter rådjuren gräs, örter, klöver, och mjölke. Under hösten består födoval av svamp och skott och knoppar av lövträd. Bärris och ljung förekommer regelbundet i rådjurens födoval, särskilt under höst och vårvinter. Under vinterhalvåret består födan även av barrträdplantor, framför allt tall. Rådjuret betar huvudsakligen i fältskiktet, vilket medför att snödjupet påverkar födoval och det är endast vid större snödjup de betar tall (Cederlund m.fl. 1980, Bystedt m.fl. 1995, Bergström 1998). Vid höga populationer av rådjur kan skadorna på gran och tallplantor bli mycket stora, ibland har mer än varannan planta betats (Cederlund & Liberg 1995). Vid förekomst av ek- och bokollon, som t ex i Skåne, utgör de en stor del av födan under vinterhalvåret (Bergström 1998). Under sommaren är födointaget för ett vuxet rådjur 0,7-0,8 kg (torrvikt) och under vintern knappt ett halvt kg (Cederlund & Liberg 1995).

1.5. En tillbakablick över utvecklingen

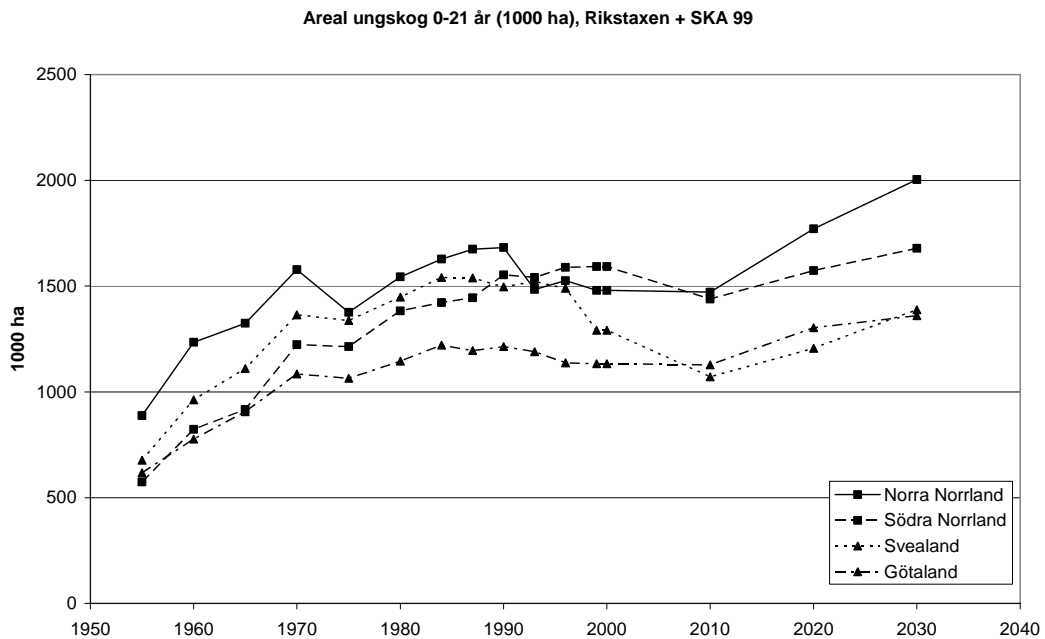
Älg- och rådjursstammarna i Sverige höll en tillbakaträngd tillvaro under 1800-talet (Kardell 1999). I slutet av århundradet hade den fredade älgen ökat i antal och de första skogsskadorna dök upp (Söderström 1993). Licens- och fällningsavgift införs för älgjakten i början av 30-talet (Kardell 1999) och 1939 skriver länsskogsvaktare Håkansson i tidningen skogen under rubriken "Paradskogskötseln ökar älgskadornas omfattning". Håkansson uttrycker sin syn på "paradskogsbuket" som missgynnar lövet, vilket medför att tallen betas i högre utsträckning (Håkansson 1939). Efter världskriget ökade älgstammarna bland annat pga minskat boskapsbete och större hyggesarealer och mellan 1945 och 1960 tredubblades avskjutningen av älg (Kardell 1999). Hahrs (1950) ekonomiska beräkningar visar att kulturkostnaderna alltid blir större än jaktintäkterna. 1959 kom Westman med en viktig utredning under titeln "Älgens skadegörelse på ungsbogen" där resultatet visade att rik tillgång på andra foderväxter inte minskade skadorna på tall (Westman 1959). På 1960-talet när viltstammen växte började också trafikolyckorna dyka upp i allt större omfattning. Under 70-talet ökade älgstammen snabbt för att för att nå toppnivån i början av 80-talet (Figur 1.5.1.). Figuren visar relationen mellan antalet fällda älgar och rådjur och antalet kollisioner per år. Det är det bästa underlaget som finns idag för att bedöma älg- och rådjursstammarnas storleksvariation.

National level



Figur 1.5.1. Antal kollisioner (collision numbers) i förhållande till antalet fällda (annual harvest*100) älgar och rådjur per år (Seiler 2004).

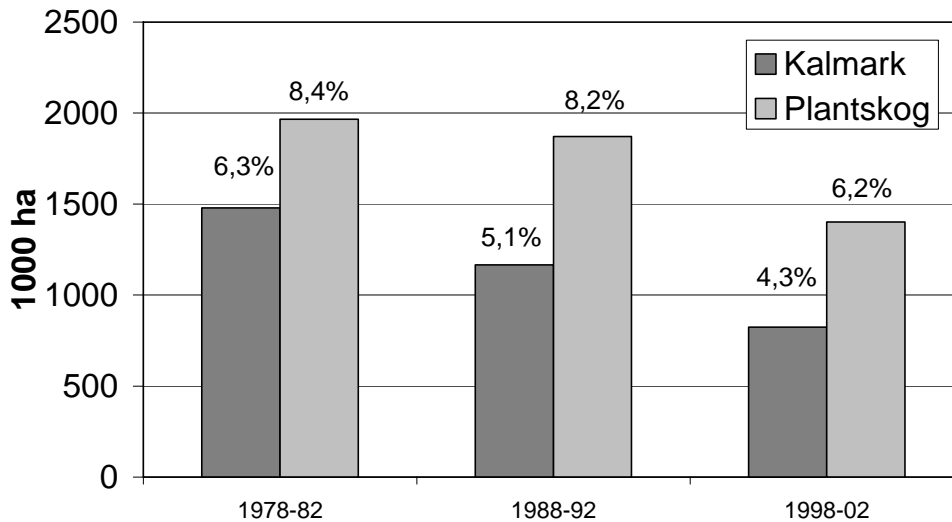
Förutsättningen för en hög älg- och rådjurstam är god fodertillgång, vilket utvecklingen inom det moderna skogsbruket med ökade arealer med ungskog bidrog till (se Figur 1.5.2.).



Figur 1.5.2. Areal ungskog 0-21 år, år 1955-2100, enligt Riksskogstaxeringen.

Rådjursstammen kom att nå sin topp ett tiotal år senare när räven var decimerad av skabb samtidigt som några varma vintrar ledde till god fodertillgång. Skogsbruket har utvecklats mot mindre hyggen och ökad generell hänsyn, där grupper av träd och skärmar lämnas i högre grad än tidigare, vilket lett till minskade arealer med kalmark och plantskog de senaste 20 åren (Figur 1.5.3.).

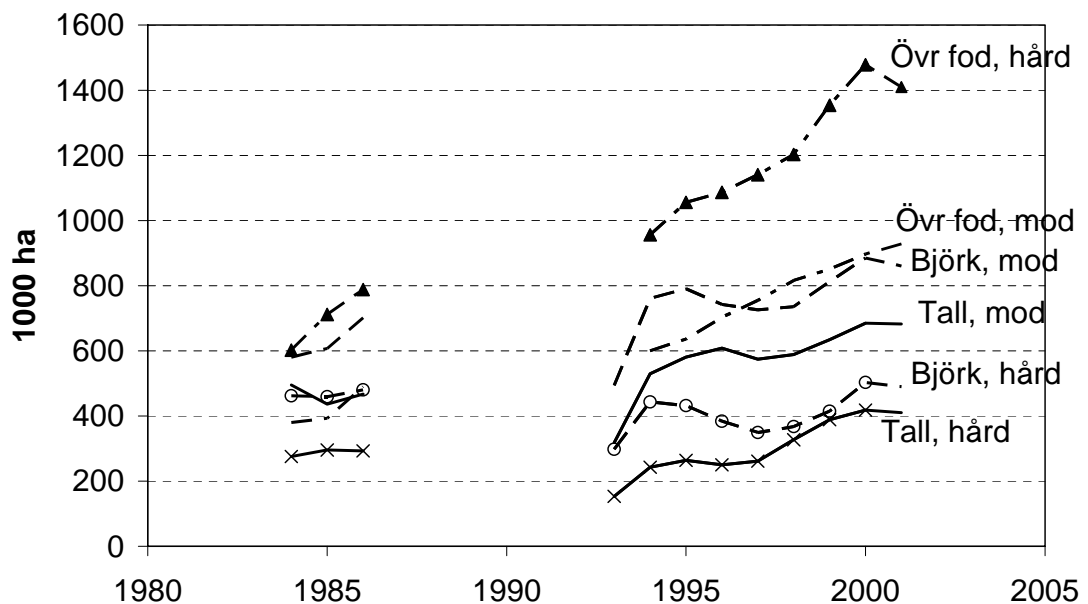
Areal kalmark och plantskog samt andel av skogsmarksareal



Figur 1.5.3. Areal kalmark och plantskog samt andel av skogsmark för perioderna 1978-82, 1988-92 och 1998-02, enligt Riksskogstaxeringen.

Den minskade fodertillgången har lett till ett ökat betestryck på både björk och tall, vilket också Riksskogstaxeringens material från 1993 till år 2000 visar (se Figur 1.5.4.).

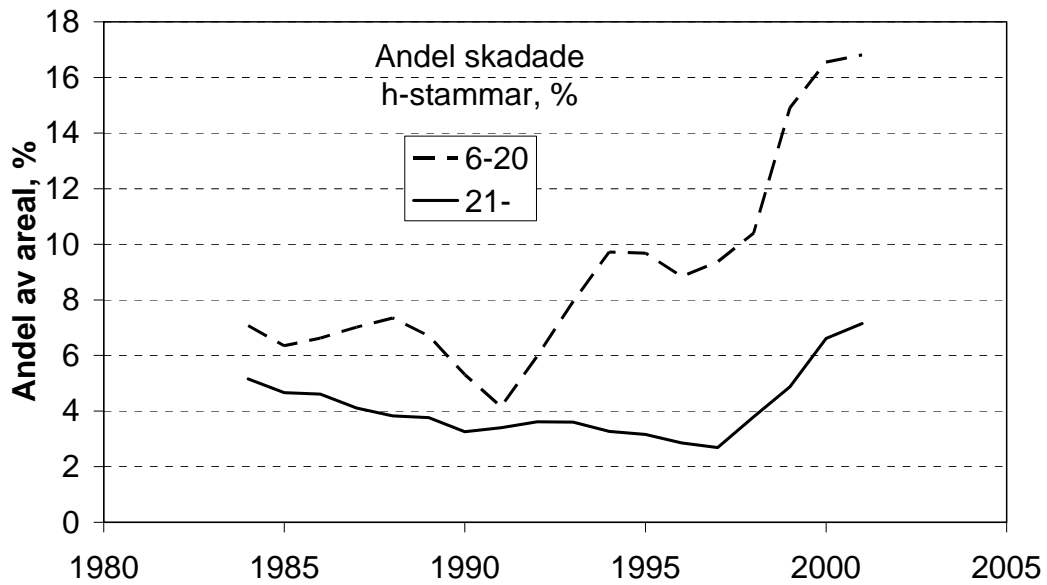
Betetryck i ungskog



Figur 1.5.4. Areal ungskog fördelad på betningsgrad 1983-2002 LD.

Data över andel skadade huvudstammar i tallplant- och tallungskog visar också att skadefrekvensen ökar (Figur 1.5.5.). För skadeklassen 6-20% syns en ökning sedan tidigt 90-tal, medan skadeklassen med mer än 21% skadade huvudstammar visar en reaktion från 97 och framåt.

Älgskadeklasser i tallungskog



Figur 1.5.5. Arealandel tallplant- och tallungskog (0,5-7m höjd) med olika andelar svårt älgskadade huvudstammar i glidande treårstal (Riksskogstaxeringen).

2.2. Tre scenarier

Analysen begränsades till tre tätheter på älg- och rådjursstammarna för att pedagogiskt illustrera vad som sker vid en kraftig ökning respektive minskning av dagens täthet av stammarna. Utgångspunkten för valet av de tre nivåerna var viltskadetrycket. I dagsläget beskrivs exv. älgstammens storlek utifrån antalet kollisioner med älg eller antalet fällda djur. Därmed är uppgifterna om det verkliga antalet älgar ute i markerna osäkra. Tre scenarier som motsvarar tre olika nivåer på viltstammarna valdes utifrån Näslunds modell för skadegörarens påverkan av beståndsutveckling i ungskog (Näslund 1986). Det normala skadetrycket sattes till Näslunds faktor 1.0, vilket motsvarar älgstammens skadetryck 1978-79, där tyngdpunkten av Näslunds datainsamling ligger. Detta har också, bl.a. i SKA 99 (Skogsstyrelsen 2000) bedömts ungefärligt motsvara nuvarande skadetryck nivå. Detta trots att viltstammarna (åtminstone älgstammen) är lägre nu än i slutet på 1970-talet. Bakgrunden är att viltbetet nu är betydligt mer ansträngt än i slutet på 1970-talet, då de föregående årens viltryck hade varit lägre än under 1980- och 1990-talen.

Utöver dagens nivå på viltstammarna analyserades ett scenario med ett halverat skadetryck samt ett scenario med dubblerat skadetryck (Tabell 2.2.1.). Ett linjärt samband antogs finnas mellan Näslunds faktor för skadetryck och storleken på älgstammen. I dagsläget finns endast uppskattningar om hur stor älgstammen är i olika regioner och på riksnivå. Antalet fällda älgar ligger troligen ett par år efter älgstammens egentliga numerära svängningar, vilket framgår vid jämförelse mellan antalet fällda älgar och antalet trafikolyckor (Seiler 2004) (Figur 1.5.1.).

Förhållandet mellan älgtäthet och antalet tallekvivalenter (hektar tallungskog) är en viktig kvot med avseende på produktions- och kvalitetseffekterna. Empiriskt data över antalet tallekvivalenter finns från år 73/74. Dagens förhållande tyder på att älgskadetrycket fortfarande är mycket stort (se kapitel 3.1.). För att kunna beräkna samtliga intäkts- och kostnadsposter måste en av nivåerna kopplas till ett specifikt år där det redan finns empiriskt data över t ex antalet trafikolyckor och dess kostnader. År 1979 anmäldes 5 300 kollisioner, 116 568 fällda älgar, och antalet fällda älgar per tallekvivalent var 0,14. Älgstammen var då nära sin historiskt sett högsta nivå (maximala antal kollisioner var år 1980: 5 900, flest älgar fälldes jaktåret 82/83: 174 741, antal älgar per tallekvivalent når sitt högsta värde 1982 med 0,20). Dagens nivå på antalet fällda älgar per tallekvivalent ligger omkring 0,14, vilket motsvarar 1979 års nivå.

Den högsta analyserade nivån lades på ett dubbelt så stort skadetryck som 1979. Älgstammen har aldrig nått denna nivå över hela riket, så empiriskt data saknas. Dock förekommer motsvarande skadenivå lokalt och det har även förekommit regionalt. Därmed antogs ett linjärt samband finns mellan Näslund faktor för skadetryck och storleken på älgstammen, antalet olyckor och antalet fällda älgar. Den högsta skadenivån motsvarar Näslunds faktor 2.0, vilket då motsvarar 10 000 kollisioner, 200 000 fällda älgar, samt 0,28 fällda älgar per tallekvivalent. Den lägsta nivån förutsätter också ett linjärt samband och därmed har nivån från 1979 halverats.

Tabell 2.2.1. Valda scenarios efter Näslunds faktor på riksnivå med antal kollisioner, antal fällda älgar samt antalet fällda älgar per tallekvivalent

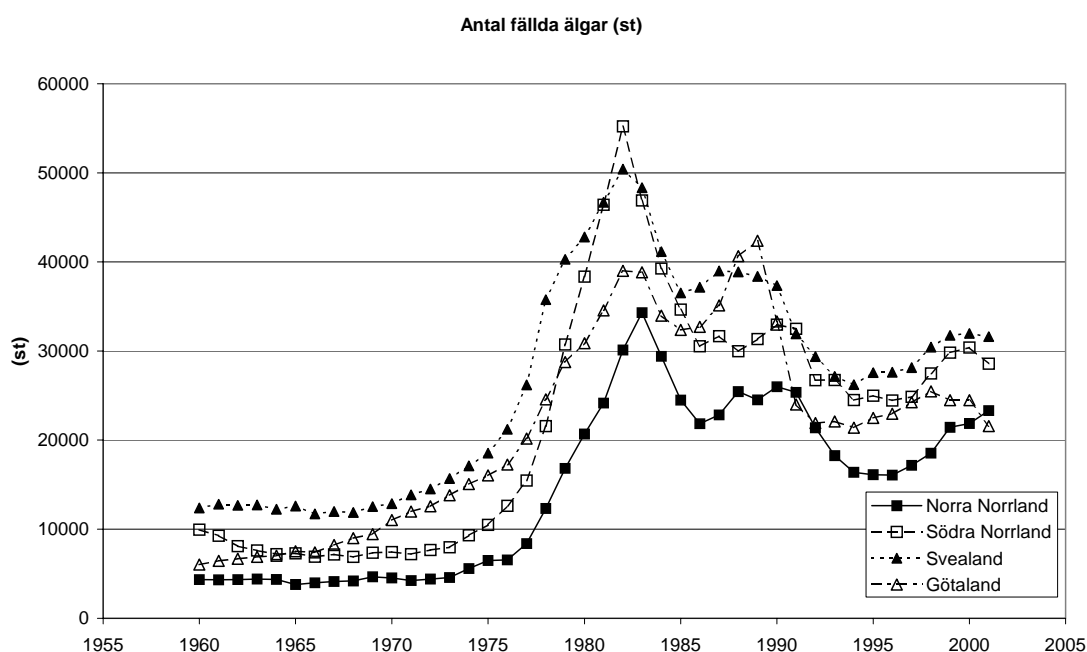
Scenario	Faktor enligt Näslund (1986)	Antal kollisioner	Antal fällda älgar	Antal fällda älgar per tallekvivalent
1	0.5	2 500	50 000	0,07
2	1.0	5 000	100 000	0,14
3	2.0	10 000	200 000	0,28

2.3. Samband mellan älgstammens storlek – fodertillgång och skadenivåer på ungskog

Datainsamlingen och sambandsanalyserna är gjorda på de fyra landsdelarna norra Norrland, södra Norrland, Svealand och Götaland, se Figur 2.1.1.

2.3.1. Antalet älgar

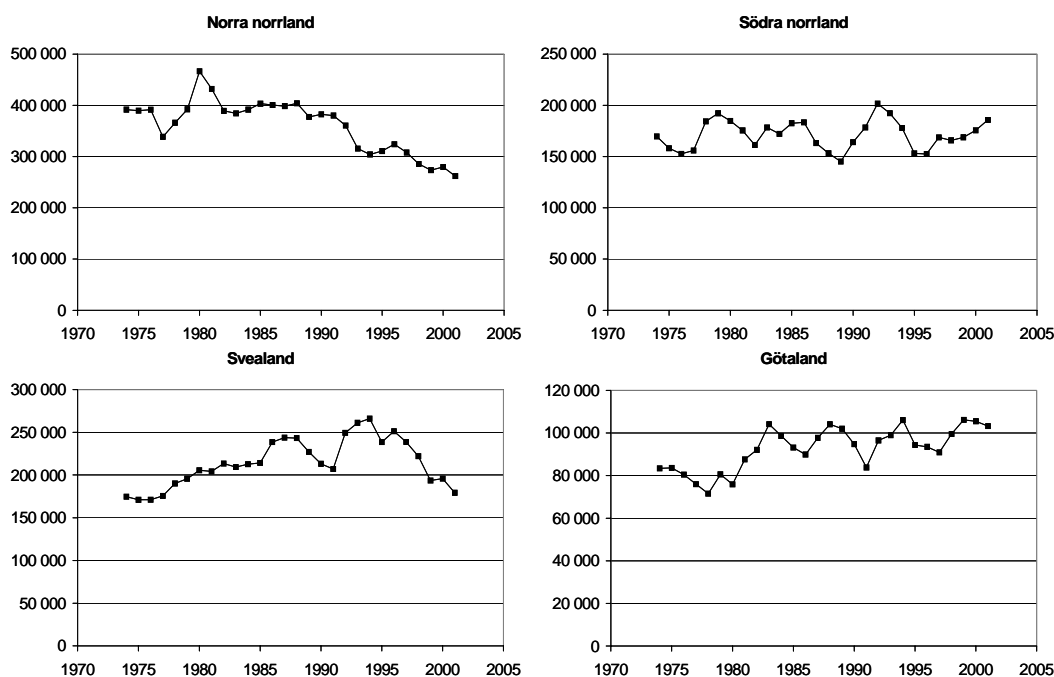
Någon rikstäckande statistik på antalet älgar i vinterstam finns inte i Sverige. I brist på detta har analyserna utgått från avskjutningsstatistik och antalet trafikdödade älgar som ett indirekt mått på antalet älgar. I sambandsanalyserna i Svealand och Götaland har utöver antalet trafikdödade/fällda älgar även antalet trafikdödade/fällda rådjur använts i sambandsanalyserna. Antalet fällda älgar per år framgår av Figur 2.3.1.1. Det bör noteras att antalet fällda älgar varierar regionalt och att i Götaland fälldes flest älgar först i slutet av 80-talet.



Figur 2.3.1.1. Antal fällda älgar per år uppdelat på de fyra regionerna (st), källa Jägareförbundet.

2.3.2. Fodertillgång

Som mått på fodertillgången har olika statistik för de fyra landsdelarna från RIS (Riksinventeringen av skog) använts. Dels har statistik över ungskogsarealer, både all ungskog och tallungskog, använts men också statistik i form av areal tallekvivalenter. Areal tallekvivalenter är i det här sammanhanget arealen i huggningsklass B1 och B2, d v s plant och ungskog lägre än 3 m, där varje hektar är viktad med tallandelen. Det här innebär att 1 hektar med 100 % tall räknas som 1 hektar, 1 hektar med 50 % tall räknas som 0,5 hektar osv. I Figur 2.3.2.1. visar utvecklingen av arealen tallekvivalenter i respektive landsdel.



Figur 2.3.2.1. Utvecklingen över areal tallekvivalenter per landsdel (ha), källa RIS.

2.3.3. Skadenivåer

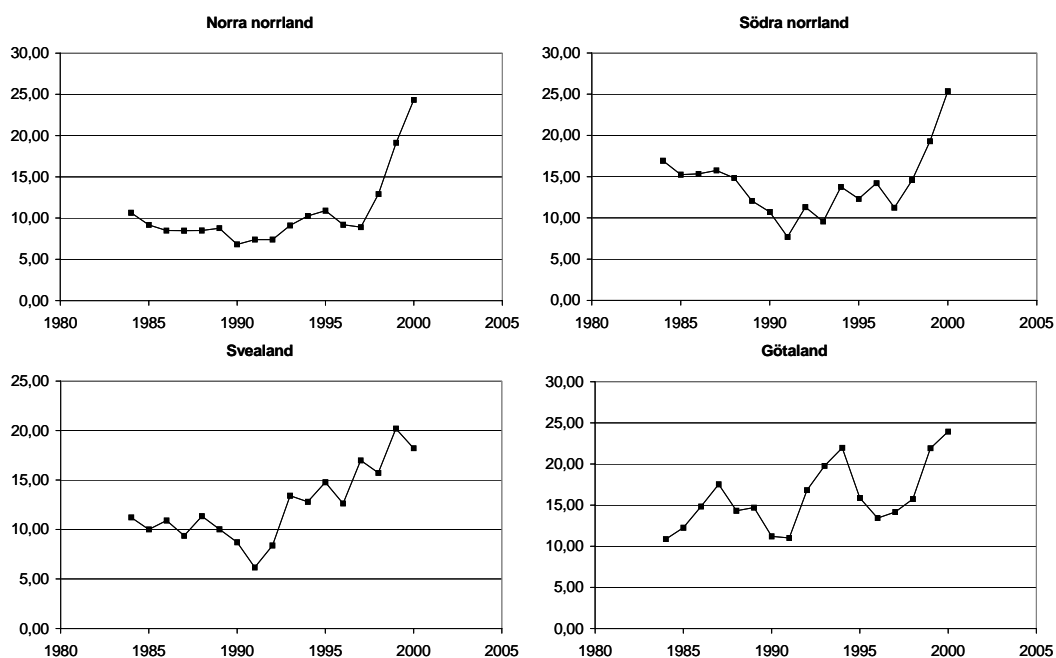
Som mått på skadenivåer på ungskogen har arealer tallungskog med mer än 6 % av huvudstammarna allvarligt skadade använts (källa RIS). Som skadad räknar man i RIS både färsk och gamla skador, vilket innebär att skadorna på huvudstammar har ackumulerats under ett antal år. Instruktionen för vad som ingår i begreppet allvarlig skada har förändrats under den period som det funnits tillgängligt data över. Mellan åren 1983 och 1992 räknades följande skador som allvarliga om de förorsakats av älg:

- Stambrott där mindre än 2/3 av stammens längd finns kvar.
- Barrmasseförlust, minst 90 % på de 6 översta grenvarven.
- Barkskada, där minst 90 % av omkretsen är barkad.
- Upprepade tekniska skador (spröt, bajonett, klyka).

Följande skador förorsakade av älg räknades som allvarliga mellan åren 1993-2001:

- Dött träd.
- Stambrott där brottdiametern > 20 mm.
- Barrmasseförlust, minst 90 % på de 6 översta grenvarven.
- Barkskada, där minst 50 % av omkretsen är barkad.
- Upprepade bajonettskador eller avvikelse > 10 cm från tänkt stam.
- Upprepad sprötbildning, eller spröt grövre än 10 mm.
- Klykbildning eller mångstammighet.
- Upprepad toppskottsbetning.

Den största förändringen mellan de här perioderna är att man tidigare registrerade en barknagsskada som allvarlig om 90 % av stammens omkrets var barkad. Efter 1992 registreras den som allvarlig om 50 % av stammens omkrets är barkad. Även att upprepade toppskottsbetning har tillkommit som allvarlig skada efter 1992 är en stor förändring i instruktionen. Sammantaget kan man säga att något fler skador räknas som allvarliga efter revideringen av instruktionen. Det går dock inte att se några större hopp i skadeutvecklingen, mellan dessa år, som inte följer den långsiktiga trenden i materialet, se figur 2.3.2.1.



Figur 2.3.3.1. Andel av areal ungskog (0,5-7 m medelhöjd) med mer än 6 % av huvudstammarna allvarligt skadade (%) (RIS).

2.3.4. Bearbetning av data

Korrelationen mellan skadenivåer och ett stort antal variabler studerades. För att fånga upp relationerna mellan älgstammens storlek och fodertillgången bildades kvoter mellan antal fällda älgar och areal tallekvivalenter, areal ungskog osv. I

Svealand och Götaland studerades även korrelationen mellan kvoter av antal fällda rådjur och olika uttryck för fodermängd, samt kvoter mellan vilt-ekvivalenter, där 6 rådjur motsvarat en älg, och fodermängd. Modeller mellan skadenivåer, antalet fällda älgar och fodertillgång söktes sedan utifrån funna korrelationer med hjälp av regressionsanalys. Korrelationer söktes mellan skadenivåer ett visst år och kvoter mellan antal fällda älgar och fodermängd samma år men även mellan skadenivåer och kvoten mellan fällda älgar och fodermängd även tidigare år. Detta gjordes av två skäl, dels därför att skadenivåerna i RIS består av både nya och gamla skador, och dels därför att vi trodde att även det historiska betetrycket påverkar en aktuell skadesituation. Materialet bearbetades så att varje observation består av ett mättilfälle (år). Den kortaste tidsserie utav det datamaterial som fanns tillgängligt sträcker sig från 1983-2001 vilket innebär att det funnits 19 observationer att jobba med i regressionsanalyserna ($n=19$). När man jobbar med regressionsanalys på små material finns alltid risken att man överanpassar modellen. För att säkerställa så det inte är fallet har så kallad korsvalidering genomförts på de framtagna modellerna. Ett korsvalideringsvärde framräknades i enlighet med Weisberg (1985). För att modellen inte skall riskera vara överanpassad så bör inte avvikelser mellan residualspridningen och korsvalideringsvärdet vara mer än 10 %. Oberoende variabler accepterades i modellerna vid en signifikans nivå på under 10 %.

Tabell 2.3.2.1. Använda förkortningar.

Förkortning	enhet	Förklaring
AnMS	(%)	Andel av arealen tallungskog med mer 6 % av huvudstammarna allvarligt skadade.
TE _{i-j}	ha	Areal tallekvivalenter åren i till j före observationstillfället.
KÄTE _{i-j}	st/ha	Kvoten mellan antalet fällda älgar och arealen tallekvivalenter åren i till j före observationstillfället.
TP _i		Rikstaxperiod i, där i = 1 eller 2. Rikstaxperiod 1 = 1983-1992, Rikstaxperiod 2 = 1993-2001.
<i>s</i>		residualspridning
R^2		förklaringsgrad
<i>n</i>		Antal observationer som modellen bygger på
<i>p</i>		signifikansnivå
$Sqrt(PRESS/n)$		korsvalideringsvärde

2.4. Långsiktiga konsekvensberäkningar

Långsiktiga kostnadsposter är svårare att beräkna än kortsiktiga. För det första kan de långsiktiga konsekvenserna bara skattas med större eller mindre fel. För det andra måste beräkningarna utgå ifrån dagens kostnader och intäkter, vilka sedan ska appliceras på virke som kanske faller ut om 100 år då vedråvaran kan var mer eller mindre värt i dagens penningvärde. Dessutom kan inte 100 miljoner om 50 år jämföras med 100 miljoner idag. Samma summa anses vara mer värda idag än om exv 50 år. För att kunna göra en jämförelse mellan summorna måste de framtida intäkterna och kostnaderna diskonteras till idag med en så kallad real ränta (i sin enkla form alternativt avkastningsförräntning minus inflation), en så kallad nuvärdesberäkning. I skogliga sammanhang ligger den realräntan oftast mellan 2.5 och 5 %. I denna rapport har kalkylräntan till 2.5% använts genomgående.

2.5. Trafik

Redovisningen av kostnaderna i samband med trafik delades upp i viltolyckor och viltpreventiva åtgärder. Viltolyckskostnaderna delades in sin tur upp i person och egendomsskador samt eftersök. De viltpreventiva åtgärderna redovisas för viltstängsel samt övriga viltpreventiva åtgärder.

2.5.1. Person och egendomsskador

Statens institut för KommunikationsAnalys (SIKA) delar upp person och egendomsskador i följande kategorier (Rapport 2000:3): (a) dödlig skada, (b) svår skada, (c) lätt skada och (d) egendomsskada. Olycksvärdet för de olika skadorna presenteras i Tabell 2.5.1.1. Nilsson m.fl. (1997) och Persson (2004) beskriver de ingående delarna för de olika personskadorna (humanvärde, konsumtionsbortfall, nettoproduktionsbortfall, sjukvårdskostnader, administrativa kostnader samt egendomsskadekostnader). Humanvärdet och konsumtionsbortfallet utgör den största delen av olycksvärdet för dödlig skada. Humanvärdet beskriver den enskilde individens betalningsvilja för riskreducerande åtgärder. Svår skada består till största delen av humanvärde. Egendomsskador, nettoproduktionsbortfall och sjukvårdskostnader utgör viktiga delar av lindrig skada, även om humanvärdet även här utgör den största delen. Egendomskostnaderna består främst av reparation av skadade fordon.

Tabell 2.5.1.1. Olycksvärdet per olycka för olika skadetyper för älg och rådjur.

Skadetyper	Olycksvärde för älg (kr)	Olycksvärde för rådjur (kr)
Dödlig	14 300 000	14 300 000
Svårskadat	2 600 000	2 600 000
Lättskadat	150 000	150 000
Egendom	20 000	13 500

Fordonets förare är skyldig att märka ut olycksplatsen och underrätta närmaste polismyndighet om älg eller rådjur skadats eller dödats, enligt Jaktförordningens 40 §. Trots detta utgör antalet icke anmälda kollisioner en stor del av det totala

antalet olyckor. Enligt Almqvist m.fl. (1980), beräknades mörkertalen ligga på 6% för dödliga olyckor, 27% för svåra och lätta skador, samt 60% för egendoms-skador. Almqvist m.fl. (1980) uppgifter om mörkertal lades in i kalkylerna för person och egendomsskador.

Referensen för kostnaderna för dödliga, svåra och lätta skador var SIKA (2000) medan Länsförsäkringar SAK AB (2005) lämnade uppgifterna för egendoms-skador för både älg och rådjur. Olycksvärdet för egendom var 19 500 kr för älg, vilket var den reglerade ersättningen per bil i genomsnitt för älg och rådjurs-olyckor i Gävleborgs och Dalarnas län. Dessa län valdes för att få en så liten störning som möjligt av mindre vilt. Det förekom rådjursolyckor, men andelen var relativt sett liten, så det verkliga värdet för älgskadorna låg alltså något högre. Därmed gjordes en avrundning av älgolycksvärdet för egendom till 20 000 kr. För rådjur var olycksvärdet för egendom 13 500 kr, vilket är den reglerade ersättningen per bil i genomsnitt för rådjursolyckor i östra Skåne när olycks-kostnader över 40 000 kr plockades bort ur datamaterialet. Dessa kostnader berörde med stor sannolikhet älg och vildsvinsolyckor. Rådjursstammens ökning respektive minskning antogs samvariera med antalet olyckor. Rådjursolyckorna baserades på antal olyckor i medeltal för åren 1990-1999 (Seiler 2004).

2.5.2. Eftersök

Om älg eller rådjur skadats eller dödats vid sammanstötning med motordrivnet fordon är föraren skyldig att snarast märka ut olycksplatsen och underrätta närmaste polismyndighet. Eftersöksjägare har endast rätt till ersättning från staten för de timmar som läggs ner på eftersök av älg eller hjort på uppdrag av polis-myndigheten (Naturvårdsverkets föreskrifter 33 §). Få eftersöksjägare ansöker om ersättning för att de upplever det krångligt att få ut ersättningen (Karlsson 2005). Därmed sker den största delen av arbetet idéellt. Enligt Karlsson (2005) lades i genomsnitt 1,5 timmes eftersöksarbete ner per viltolycka. Eftersökskostnaden för samhället beräknades genom att summera antalet olyckor per år med två timmars arbete för älg och en timmes arbete för rådjur för eftersökspatrullen med en tim-kostnad på 400 kronor. Timkostnaden inkluderade jägarens utrustning, hund, bil samt milersättning. Antalet eftersök antogs minska respektive öka linjärt med antalet olyckor för de tre scenarierna.

2.5.3. Viltstängsel

Viltstängsel har visat sig vara den mest effektiva metoden att för att hålla viltet från våra vägar (Skövling 1985). Studier från viltolycksprojektet (VIOL) visar att 80% av de älgar som ämnar passera vägen hindrades av stängslet (Helldin & Seiler 2002). Ett viltstaket ska vara 2,2 m över marken från terrängsidan, men i snörika trakter med risk för skare som bär en älg bör staketet vara högre så att det är verksamt även vintertid. Nackdelar med stängslen är att betetrycket på nära-liggande skog ökar (Dahlgren 2000) samt att vägar med längre delar stängslade helt avskärmar viltet från att passera mellan två geografiska områden (Anon 1987). Antal öppningar måste anpassas till älgtrycket och t ex förekomsten av vandringsälg, annars kan betetrycket bli för stort. Underhålls inte stängslen förfaller de, samtidigt som funktionaliteten minskar.

I norra Sverige dominerar stängselkonstruktioner av trä medan stål dominerar i söder. Viltstängselkostnaden beräknades genom att summera antalet km viltstängsel per län till region. Viltstängsel kostar ungefär 150 kronor per meter att bygga och livslängden beräknas till ungefär 20 år (Seiler 2005a). Underhållskostnaden är cirka 1000 kr/km och år (Seiler 2005a). Antal kilometer viltstängsel bygger på uppgifter från Vägverkets driftsledare i de olika regionerna. Data saknas över hur antalet kilometer viltstängsel ökar med antalet älgar. Samhällets reaktion på en ökad älgstam är svår att förutsäga. Därmed gjordes det förenklande antagandet att viltstängselkostnaden var konstant och förändrades inte i takt med älg- och rådjursstammarnas storlek.

2.5.4. Övriga viltpreventiva åtgärder

Övriga viltpreventiva åtgärder som tas upp i denna rapport är:

- a) siktröjning b) viltspeglar och repellenter samt c) informationsmaterial.

Siktröjning sker oftast genom gallring, stamkvistning eller röjning. Röjningen har även till uppgift att göra vägen mindre attraktiv ur födosynpunkt för viltet, men dagens röjningar kan istället leda till att viltet dras till vägarna när det röjda slyet och gräset åter skjuter nya skott (Almqvist m.fl. 1980). För markägaren kan gallring och stamkvistning vara mest attraktivt ur ekonomisk synvinkel eftersom andelen obrukad skogsmark blir mindre (Karlsson 2005). Siktröjning där allt sly och alla grenar upp till 3,5 meter tas bort ger en olycksreducerande effekt på 23 procent, enligt Johansson (1987). Denna åtgärd utförs dock sällan längs våra vägar och därmed antogs denna kostnad försumbar i kalkylerna.

Viltspeglar reflekterar ljuset från förbipasserande fordon, vilket ska leda till att viltet skräms bort. Någon effekt på antalet olyckor har dock inte kunnat påvisas (Almqvist m.fl. 1980). Viltet har en förmåga att vänja sig vid ljudrepellenter och viltspeglar, medan doftrepellenter, som t ex rovdjursdoft, kan påverka exempelvis älgarnas rörelsemönster. Effekten avtar dock med tiden (Almqvist m.fl. 1980). Viltspeglar och olika typer av repellenter förekommer i en sådan liten omfattning att även de antogs försumbara.

Polisens viltskadegrupp leder SES-gruppen (Trafiksäkerhet och Eftersök i Samverkan) som är ett nationellt samarbetsorgan som arbetar med frågor inom viltolycksproblematiken. Arbete sker på idéell basis och data saknades över det arbete som lagts ned. Informationsmaterial och kampanjer ansågs därmed stå för en försumbar del av kostnaderna för viltet.

2.6. Skogsbruk

De ekonomiska konsekvenserna vid olika skadetryck består framför allt av den direkta påverkan på virkesproduktionen och den indirekta påverkan detta ger på ekonomi i den virkesförbrukande industrin.

Konsekvenserna för återväxtresultatet kan delas in i kostnader för hjälpplanteringar och minskad produktion hos det framtida beståndet pga betning i plantskog. Kostnaderna för ungsbogen består av minskad produktion och

försämrad kvalitet hos beståndet pga betning i ungskog. Därmed framgår det att kvalitetsförsämringen inte uppstår i plantskogsfasen, utan i ungskogsfasen. Dataunderlag saknas för att separera hur stor andel hjälpplanteringar som utförs på grund av viltet. Därmed ingår inte kostnader för hjälpplantering i kalkylen i denna rapport.

2.6.1. Produktionsförlust på grund av betade plantor

Produktionsförlusten på grund av betade plantor består av bortgång genom dödlighet samt nedsatt produktion hos betade plantor. Barrförlusten hos enskilda plantor ansågs försumbar i jämförelse med dödligheten. Därmed ingår inte den nedsatta produktionen hos betade plantor i kalkylen.

Produktionsförlusten för skogsbruket plockades fram med hjälp av Hugin-systemet (Lundström & Söderberg 1996). Den minskade beståndsproduktionen för samtliga trädslag på grund av bortgång i plantskog är framtagen genom inventeringsresultat från Skogsvårdsorganisationens återväxttaxering, Polytax (R5/7), beskriven i bl. a Strömberg m.fl. (2001), under perioden 1999-2004. Resultatet av beräkningarna läggs sedan in där skogen tillväxtmässigt startar i Hugin-systemet, d v s vid tre meters höjd. Därmed ingår produktionsförlusten av bortgångna plantor i ungskogskalkylen, men den presenteras ej separat. Följande antagande gjordes för att plocka fram antalet plantor som gick in i ungskogen och som sedan kördes i HUGIN-systemet. Utöver de befintliga antalet huvudstammar skulle ytterligare ett antal plantor vara huvudstammar om de inte varit betade av vilt, detta antal mäts i Polytax. Utöver detta gjordes antagandet att det funnits ytterligare 50 % fler plantor som i plantskogsstadiet är betade och döda. En faktor på 1,5 lades därmed på antalet viltbetade plantor som annars kunde ha varit huvudplantor. Därutöver gjordes antagandet att det finns ett linjärt samband mellan Näslunds koefficient och antalet plantor som inte duger som huvudplantor på grund av viltbete.

2.6.2. Produktionsförlust hos ungskogen

Långsiktiga produktionskonsekvenser av olika viltskadetryck, implementerat via de olika scenarierna, är studerades med hjälp av Hugin-systemet (Lundström & Söderberg 1996). Det är i första hand avsett för långsiktiga regionala avverkningsberäkningar ("konsekvensberäkningar") för att analysera olika skogliga hushållningsstrategier. Prognosperioden avser normalt 100 år. För att beskriva skogstillståndet i utgångsläget och som beräkningsunderlag används data från riksskogstaxeringens material. Som resultat erhålls uppgifter om skogstillståndet i utgångsläget, om tillväxt, avverkningar och utförda åtgärder under tio-års perioder, samt om det beräknade skogstillståndet i utgångsläget samt efter varje period. Systemet är en simuleringsmodell, som alltså kan användas för att beskriva skogens sannolika utveckling under preciserade antaganden om framtida skogsskötsel och avverkningar. I beräkningen utförs avverkningar och övriga åtgärder vart femte år med möjlighet att utföra åtgärder redan från start (år 0). Tillväxtberäkningen avser femårsperioder.

I Hugin-systemet sker en detaljerad beräkning av utvecklingen, såväl för den befintliga plant- och ungskogen som för den som tillkommer under beräkningens

gång. I den befintliga skogen utnyttjas de registrerade uppgifterna om tillståndet enligt riksskogstaxeringen. Den nytillkommande skogens sammansättning beräknas med utgångspunkt från ståndortsförhållanden och specificerade föryngringsåtgärder. Därvid hämtas grunddata från databasen NYSKOG som innehåller detaljerade uppgifter från ca 3 700 provytor från en ungskogsinventering som genomfördes inom Hugin-projektet. Följande åtgärder kan utföras i Hugin-systemet: markberedning, plantering, sådd, självföryngring med eller utan fröträd, röjning, gallring, slutavverkning, dikning av skogsmark och gödsling. Skötselreglerna och åtgärdernas utförande bygger i stort på gällande skogsvårdslagstiftning. Dock är det möjligt att relativt detaljerat styra utförandet av åtgärderna, t.ex. gallringsform och gallringsstyrka. Systemet beräknar sedan baserat på de förutsättningar som angetts den högsta möjliga avverkningen fördelat på avverkningsformer.

Syftet med simuleringarna i detta projekt är att skapa utgångslägen för den nya skogen där stamantalet regleras beroende på påverkan av älg- och rådjursstammarna. Tre olika skadenivåer har jämförts där scenario 1 (0,5) innebär att stamantalet i ungskogen är opåverkat. I scenario 2 (1,0) och 3 (2,0) reduceras antalet stammar. Det görs på så sätt att vid aktivering av ungskogsytan, som sker vid ca 3 meters höjd, görs en test där plantor tas bort beroende på föryngringsätt och trädslag med den sannolikhet. Av kostnads och tidsskäl har beräkningar gjorts för fyra olika områden i landet, Västerbottens kustland, Jämtlandsdelen av Jämtlands län, Dalarna exkl. Särna-Idre samt Jönköpings län. Utöver detta har samma beräkningsförutsättningar använts som i de senaste landsomfattande konsekvensanalyserna, SKA 03.

För beräkningarna av produktionsförlusterna togs andelen sågtimmer respektive massaved från redovisningen av de fyra balansområden för år 2002. Värdena från balansområde 1 motsvarade fördelningen för södra och norra Norrland, balansområde 2 för Svealand, och slutligen fick siffrorna från balansområde 4 representera andelen timmer och massaved i Götaland. Fördelningen timmer och massaved antogs vara samma i framtiden som idag. Drivningskostnaden sattes till 90 kr/m³fub och bruttointäkten sattes till 400 kr/m³fub för timmer och 240 kr/m³fub för massa, enligt Skogsstyrelsen (2005). Minskade intäkter för produktionsbortfallet på lång sikt i skogsbrukets primärproduktion är den minskade bruttoavverkningen gånger priset på detta.

2.6.3. Kvalitetsförluster

Glöde m.fl. 2004 har skattat framtida intäktsförluster orsakade av rådjurs- och älgbeta i tallungskog. Kvalitetsförlusten orsakad av betning i ungskog beräknades för virke vid bilväg, med förutsättningen att köparen av skogen, dvs sågverk och massaindustri gör en riktig bedömning av virkets kvalitet. Glöde m.fl. (2004) antar att apteringen successivt kommer att anpassas så att hänsyn tas till framtida frekventa typer av betesskador. Eventuella förluster, utöver nedsättning i pris för sågtimmer och massaved togs inte med i beräkningarna. Rapporten bygger på data om hur viltbetning påverkar kostnader och intäkter från planta till timmerstock. Kalkylerna bygger på dagens skötselssystem och tar inte hänsyn till att skadenivån eventuellt kan sänkas genom selektiv röjning och/eller gallring av skadade träd. De färdiga produktionstabeller som användes togs fram av Anders Lundström vid SLU via ”Indelningspaketet” (Carlsson 2003). Antaganden om värden på

variabler för skötsel, kostnader och intäkter bygger på erfarenhetstal som sammanställts av Skogforsk. Intäktsförlusterna är beräknade som differensen mellan ett skadat och oskadat typbestånd. Nuvärdesberäkningar utfördes med en ränta på 2,5%. Rapporten redovisar en intäktsförlust för 1:a , 2:a gallring samt slutavverkning per kubikmeter för södra (T24) och norra Sverige (T20). Intäktsförlusten multipliceras sedan andelen skador som beståndet har när det växer ur betesfarlig höjd. Glödes m.fl. (2004) intäktsförluster användes i denna rapport för att beräkna kvalitetsförlusten i tallungskog fördelat över tiden enligt Hugins avverkningsförslag. Tabell 2.6.3.1. redovisar valda tidpunkter för avverkning. Data för andel av bruttoavverkning för 1:a, 2:a gallring samt slutavverkning för de fyra regionerna hämtades från resultatet av beräkningarna från SKA 03. Därmed slår inte kvalitetsförlusten med full kraft förrän slutavverkningarna är utförda mot slutet av den beräknade perioden. Redan tidigare betesskador är inte heller inkluderade i beräkningarna. Eftersom betesskadorna allt sedan 1970-talet varit stora innebär detta en underskattning av de totala kostnaderna.

Tabell 2.6.3.1. Inlagda avverkningstidpunkter för nuvärdesberäkningarna.

Avverkningstidpunkter (år)	Södra Sverige	Norra Sverige
1:a gallring	30	35
2:a gallring	45	55
Slutavverkning	75	90

2.7. Förädlingsindustri

De ekonomiska effekterna i förädlingsledet av en förändrad älgstam är svåra att skatta. Effekterna är långsiktiga och får genomslag först på 25-40 års sikt. Material från forskning saknades från både sågverks- eller massavedsindustrin.

2.7.1. Logistikkostnader

Intäktsbortfall för sågverket består av förlust på grund av lägre avsalupris för de skadade stockar som sågas, ökade hanteringskostnader, högre åtgångstal, samt problem med produktions-, leverans- och försäljningsplanering. Åtgångstalen beskriver hur mycket som behövs för att såga en kubikmeter trävaror. Betesskadorna orsakar högre åtgångstalen på grund av bl.a. formfel hos de skadade stockarna. Produktions-, leverans- och försäljningsplaneringen blir lidande på grund av sämre produktkvalité hos det sågade virket som blivit utsatt för bete. Detta kan leda till försämrade kundrelationer och i värsta fall förlorade kunder. Uppgifter om sågverkens kostnader finns idag endast för prissänkningen och hanteringskostnaden. Därmed ingår inte högre åtgångstal och ökade kostnader för planeringen i beräkningarna. Ökade hanteringskostnader består av ökade logistik-, lagring-, barkning- och sågningskostnader. Idag finns beräkningar över logistik-kostnaderna utförda av Alm (2004). Dessa består av ökade timmersorterings- och upplastningskostnader på sågverket samt logistik till massaindustri. Enligt Alms kalkyl ligger den idag på 150 kr per kubikmeter för dimensionen 50x125 från rotstock.

Logistikkostnaden är beroende av medelavståndet i respektive region mellan sågverk och massaindustri. Data över kostnaderna för olika regioner saknas varför beräkningarna från Holmsunds sågverk användes som underlag för beräkningarna. Logistikkostnaderna antogs vara proportionella mot skadetrycket. Andel skadade rotstockar var enligt Alm (2004) 40% vid dagens nivå. Andelen rotstockar för de fyra regionerna erhöles från Edlund (2000). Sågutbytet antogs vara konstant i framtiden och hämtades från Såg 2000 (Staland m.fl. 2002). Balansområde 1 representerade södra och norra Norrland, område 4 Götaland och slutligen representerade balansområde 2 och 3 Svealand.

2.7.2. Förädlingsvärdet

När virkesutbudet minskar på grund av älgbetning påverkas förädlingsvärdet i sågverks- och övrig skogsindustri. Två alternativ kan utkristaliseras. Under förutsättning att det förlorade virket inte kan ersättas med import till konkurrens-mässiga priser, samtidigt som de fria resurserna på grund av minskad produktionsvolym inte kan generera alternativa intäkter, kommer de ekonomiska effekterna av den minskade avverkningen bli mycket stora även för industrin. Ett alternativ som kanske bättre återspeglar dagens situation är att det förlorade virket kan ersättas med importvirke till konkurrens-mässiga priser. I detta alternativ kommer de ekonomiska effekterna av stoppet att bli mindre och prisskillnaden består av differensen i priset mellan inhemskt och importerat virke.

Förädlingsvärdet bygger på siffror från år SCB (2002) (Tabell 2.7.2.1.). Bruttoavverkningarna är tagna från perioden 2001-2003 (Skogsstatistisk årsbok 2004). Fördelningen sågtimmer och massaved bygger på fördelningen per balansområde år 2003.

Tabell 2.7.2.1. Förädlingsvärdet uppdelat på sågverks-, massa- och pappers- och pappersvaruindustri per region samt för hela riket.

Sågverksindustri (Milj. kr)	Massa-, pappers- och pappersvaruindustrin (Milj. kr)	
		Totalt hela riket
Svealand	3,9E+03	1,1E+04
Götaland	8,8E+03	1,7E+04
Södra Norrland	2,3E+03	9,2E+03
Norra Norrland	2,2E+03	3,2E+03
Hela riket	1,7E+04	4,0E+04
		5,7E+04

För alternativet med differensen i priset mellan inhemskt och importerat virke användes medelvärdet för differensen under perioden 1968-2003, justerat med konsumentprisindex. Data hämtades från Surendra (2005). Differensen för sågtimmer var i snitt för hela riket 168 kronor för sågtimmer och 148 kronor för massaved per kubikmeter fast under bark.

2.8. Jaktvärdet

Viltets värden brukar delas in i jaktliga värden och viltet som en del i rekreationsmiljön för allmänheten. Det senare saknar dock forskningsunderlag och redovisas inte här. Det skall därmed poängteras att alla värden inte ingår i denna studie.

Värdena från älgjakten är hämtade från Mattsons (1989) studie "Viltets jaktvärde". Studien bygger på en enkätundersökning (rörande jaktåret 86/87) av 2500 slumpvis valda jägare från hela landet och redovisas för de fyra regionerna. Det totala jaktvärdet delar Mattsson in i köttvärdet och rekreationsvärdet. Uppdelningen är tämligen grov. Köttvärdet grundar sig på jägarnas egna värderingar av erhållet kött från jakten. Inbakat i det totala jaktvärdet ligger bland annat arrendeintäkter, utrustning till jakt och skinn/trofévärdet.

Mattsson (1989) gjorde följande antaganden för att kunna genomföra sina analyser. Vinterälgstammen består till 60 % av älgar av honkön och till 40% av älgar av hankön. Om älgstammen i övrigt är "sund", så "tål" den utan att minska en avskjutning motsvarande cirka 37% av det antal älgar som finns omedelbart före jakten. Ett sådant antagande kan naturligtvis diskuteras med hänsyn till att älgens reproduktivitet varierar mellan olika områden. Antalet jägare antas också vara konstant. Om det skulle finnas möjlighet sprida ut jakten på ett större antal jägare så medför det att avtagandegraden på marginalkurvan minskar.

Jägarna antogs värdera jakten idag på samma nivå som jaktåret 1986/87, enligt Mattssons studie (1989). Värderingen räknades upp enligt konsumentprisindex. Med hjälp av relationen mellan antalet fällda älgar för jaktåret 86/87 och jaktåret 83/84 kunde sedan de tre olika scenarierna för olika älgtätheter för respektive region tas fram. Av materialet framgår att det totala jaktvärdet har idag i stort sett nått sitt maximum i norra Norrland, medan tillväxtpotentialen är störst i Götaland. Samtliga landsdelar visar en avtagande marginalnytta av älgjakten. Data saknas över rådjurens totala jaktvärde i olika regioner, givet olika tätheter. Men jägarna antogs värdera en ökad respektive minskad rådjursstam på samma sätt som älgstammen, enligt Mattssons studie (1989).

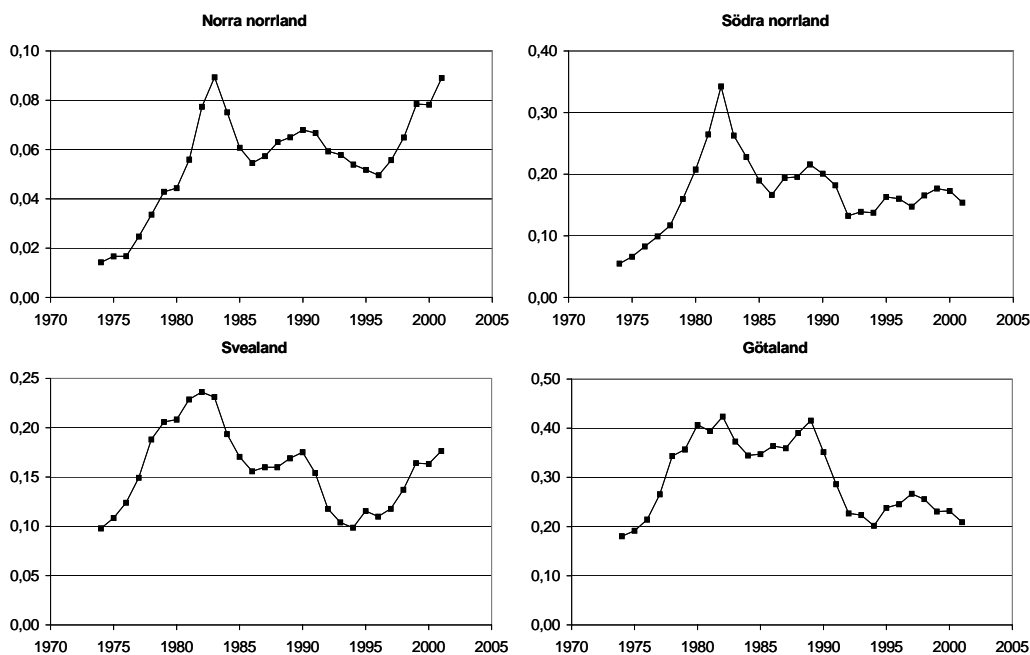
2.9. KI-analys

Differensen för nuvärdena, beräknat med 2,5 % kalkylränta, för intäkter och kostnader på riks- och regionalnivå, presenteras i resultatdelen. Annorlunda uttryckt kan nuvärdet även presenteras som en årlig kostnad i snitt från och med nu och framåt i tiden, vilket slutligen presenteras i resultatdelen.

3. Resultat

3.1. Samband mellan älgstammens storlek – fodertillgång och skadenivåer på ungskog

Störst korrelation fann vi mellan skadenivåer och kvoten mellan antal fällda älgar och arealen tallekvivalent, se figur 3.1.1. Korrelationen var starkast för åren närmast före det år då skadenivåerna registrerats. Korrelationerna var starkast i norra Norrland och svagast i Götaland.



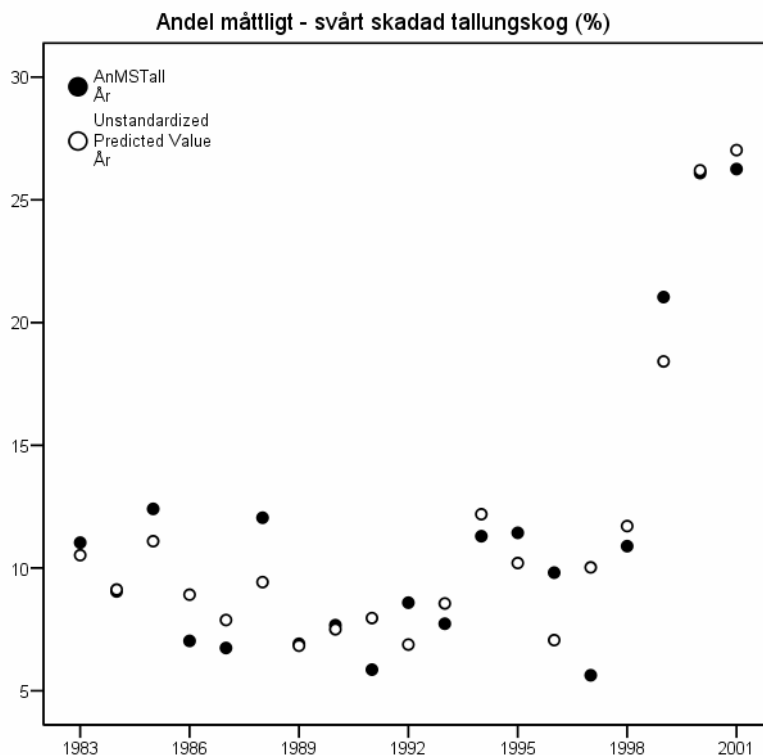
Figur 3.1.1. Utvecklingen av antal fällda älgar per hektar tallekvivalent uppdelat på landsdelar (st/ha).

3.1.2. Norra norrland

I tabell 2 redovisas den bästa funna modellen för norra Norrland. Enligt modellen ökar skadorna när antalet älgar per ha tallekvivalent ökar. Antalet älgar per ha tallekvivalent har störst påverkan åren närmast observationstillfället på skadenivåerna, är mindre för åren 3-4 och ytterligare något mindre för åren 5-6. Vidare minskar skadorna med minskad areal tallekvivalent, dvs samma kvot mellan antalet fällda älgar och areal tallekvivalenter betyder mer för skadorna vid höga arealer tallekvivalenter i landskapet än vid låga. Modellen har hög förklaringsgrad vilket innebär att den är väl anpassad efter materialet, se Figur 3.1.2.1. När man utför regressioner på små material (19 observationer) finns alltid risken att man överanpassar funktionen. Korsvalideringen vi gjort tyder dock på att modellen inte är överanpassad.

oberoende variabel	enhet	koefficient	p	Tabell 3.1.2.1. Modell för sambandet mellan skadenivå och antalet fällda älgar samt arealen tallekvivalenter i norra Norrland. För förklaring av förkortningar se tabell 1. Beroende variabel är AnMS, dvs andel av arealen tallungskog med mer än 6 % av huvudstammarna allvarligt skadade.
Konstant		10,32	0,228	
TE ₁₋₈	ha	-1,77*10 ⁻⁵	0,000	
KÄTE ₁₋₂	st/ha	189,65	0,000	
KÄTE ₃₋₄	st/ha	114,35	0,000	
KÄTE ₅₋₆	st/ha	112,77	0,000	

$s=2,06$ $R^2=0,915$ $n=19$ $p=0,000$ $Sqrt(PRESS/n)=2,25$



Figur 3.1.2.1. Andel av arealen tallungskog i norra Norrland där mer än 6 % av huvudstammarna är allvarligt skadade. Av RIS uppmätta värden representeras av fyllda cirklar och med modellen i tabell 2 skattade värden representeras med ofyllda cirklar.

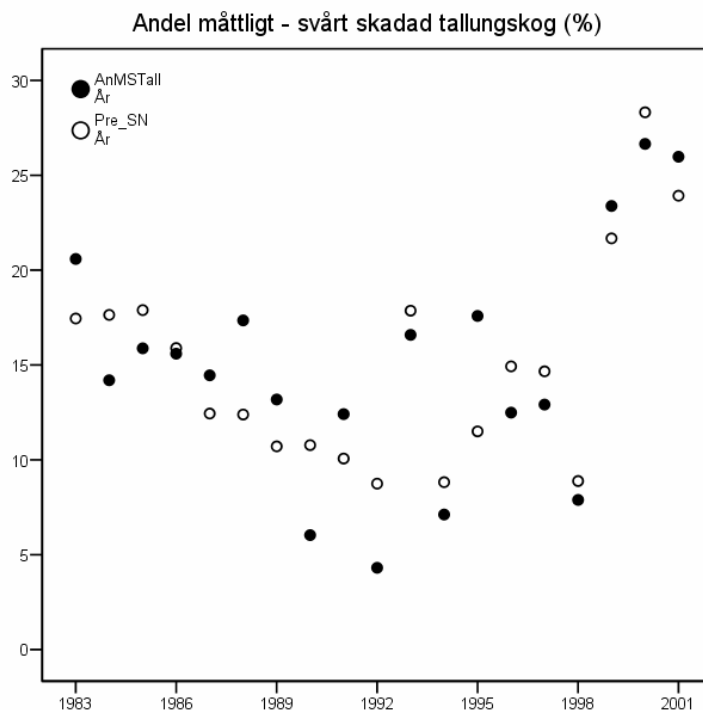
3.1.3. Södra norrland

I södra norrland visade det sig att det var stor skillnad mellan de bägge rikstaxperioderna i förhållandet mellan kvoten antal älgar och tallekvivalenter samt skadenivåer. Som vi tidigare visat så finns det en skillnad i instruktionen för rikstaxens skadebedömning mellan de bägge perioderna. Detta kan kanske förklara delar av skillnaden i effekt mellan de bägge perioderna men inte allt. I

modellen för södra norrland, se tabell 3.1.3.2., så har skillnaden mellan de bägge rikstaxperioderna hanterats med så kallade dummyvariabler. Dummyvariabeln TP_1 är 1 om materialet kommer från rikstaxperiod 1 och 0 annars. Enligt modellen ger ett visst förhållande mellan antalet fällda älgar och arealen tallekvivalenter upphov till betydligt mer skador efter 1993 än före. Egentligen så kan man säga att modellen ovan består av två modeller, en som är giltig före 1993 och en som är giltig efter 1993. Modellen i tabell 3.1.3.1. har relativt hög förklaringsgrad och förefaller inte vara överanpassad till materialet, se figur 3.1.3.2.

oberoende variabel	enhet	koefficient	p	Tabell 3.1.3.1. Modell för sambandet mellan skadenivå och antalet fällda älgar samt arealen tallekvivalenter i södra Norrland. För förklaring av förkortningar se tabell 1. Beroende variabel är AnMS, dvs andel av arealen tallungskog med mer än 6 % av huvudstammarna allvarligt skadade.
Konstant		-134,4	0,001	
TP_1	ha	117,4	0,003	
$KÄTE_{1-3}$	st/ha	247,1	0,000	
$TP_1 * KÄTE_{1-3}$	st/ha	-219,6	0,000	
$KÄTE_{4-6}$	st/ha	67,6	0,008	
$TP_1 * KÄTE_{4-6}$	st/ha	-49,2	0,058	

$s=3,61$ $R^2=0,758$ $n=19$ $p=0,001$ $Sqrt(PRESS/n)=3,98$



Figur 3.1.3.2. Andel av arealen tallungskog i södra Norrland där mer än 6 % av huvudstammarna är allvarligt skadade. Av RIS uppmätta värden representeras av fyllda cirklar och med modellen i tabell 3.1.3.1. skattade värden representeras med ofyllda cirklar.

3.1.4. Svealand och Götaland

För Svealand och Götaland har det varit svårt att komma fram till några bra modeller som förklarar skadenivåerna. Även här, liksom i södra norrland, finns en skillnad mellan de bägge RIS-perioderna. I de här landsdelarna har vi funnit signifikanta korrelationer mellan kvoter av såväl antal fällda älgar, antal fällda viltekvivalenter som antal trafikdödade älgar och areal tallekvivalenter med andel skadad tallungskog. Men de har varit för svaga för att det skulle gå att skapa några meningsfulla modeller.

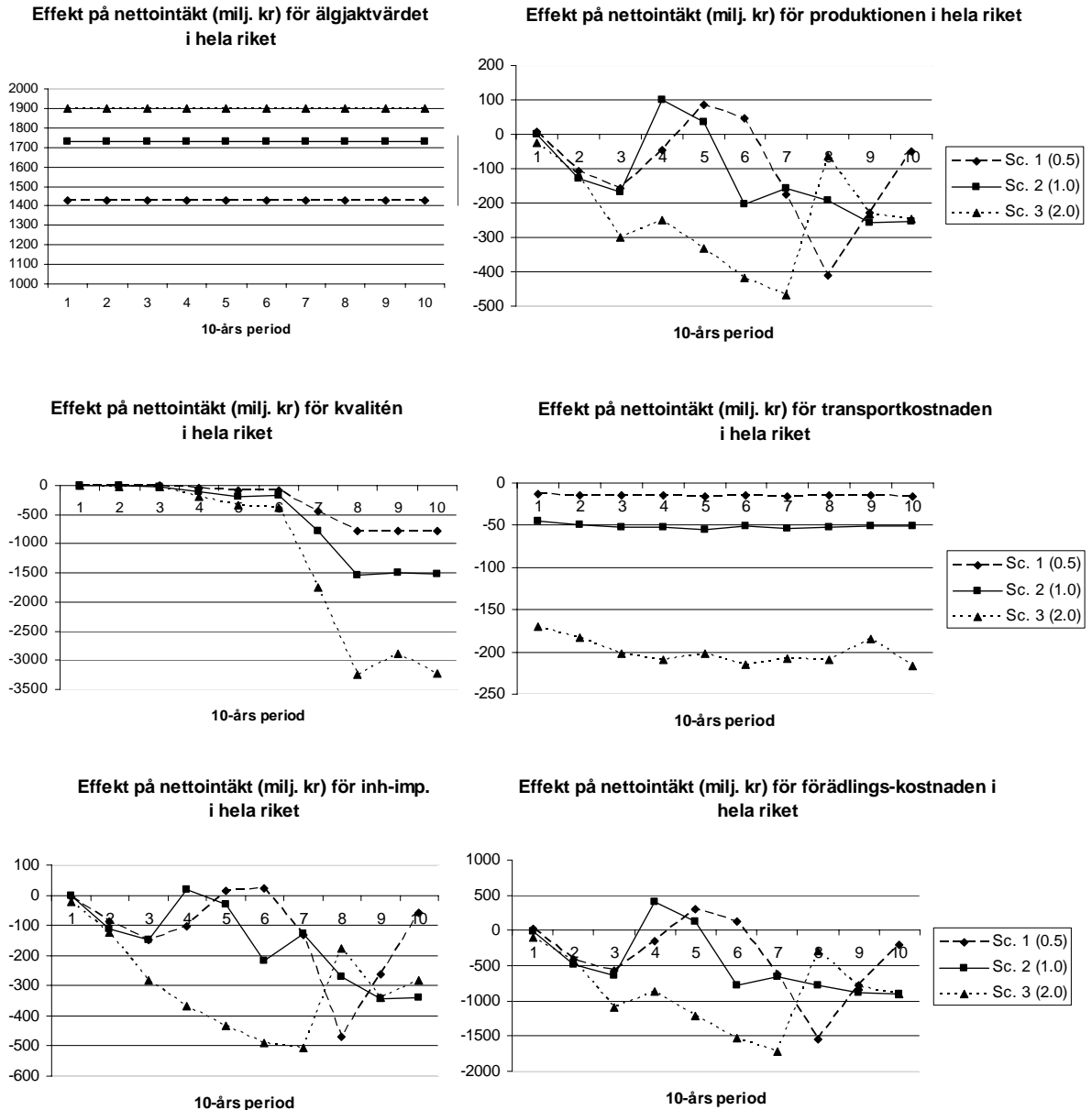
3.2. Effekt på årlig nettointäkt

I Tabell 3.2.1. presenteras årliga jaktvärden och intäktsbortfall för de kostnadsposter som ingår från trafiksidan.

Tabell 3.2.1. Årliga intäktsbortfall och årliga jaktvärden (milj. kr)

Kost.post	Olyckor Rå	Olyckor Älg	Eftersök Rå	Eftersök Älg	Viltstängsel
0.5	310	300	7	2	62
1.0	630	640	15	6	62
2.0	1300	1300	30	12	62
Värdepost	Jaktvärde Rå	Jaktvärde Älg			
0.5	220	1400			
1.0	290	1700			
2.0	330	1900			

Vid nuvärdesberäkningarna slår dessa poster direkt i kalkylen från år 0, medan de skogliga nettointäkterna fördelas ut över tiden och får därmed full effekt först bit in i 100-årsperioden (se Figur 3.2.1). Dessa intäktsbortfall kommer alltså belasta kalkylen betydligt mindre än jaktvärdesposterna (se exempel från älgjaktvärdet i Figur 3.2.1.). Av tabellen framgår att olycksvärdena är många gånger större än de övriga trafikposterna och att jaktvärdena också är mycket stora.



Figur 3.2.1. Skattat effekt på det årliga nettointäktsbortfallet för de skogliga posterna samt det årliga älgjaktvärdet som ett exempel på en post som slår igenom med full effekt från år 0.

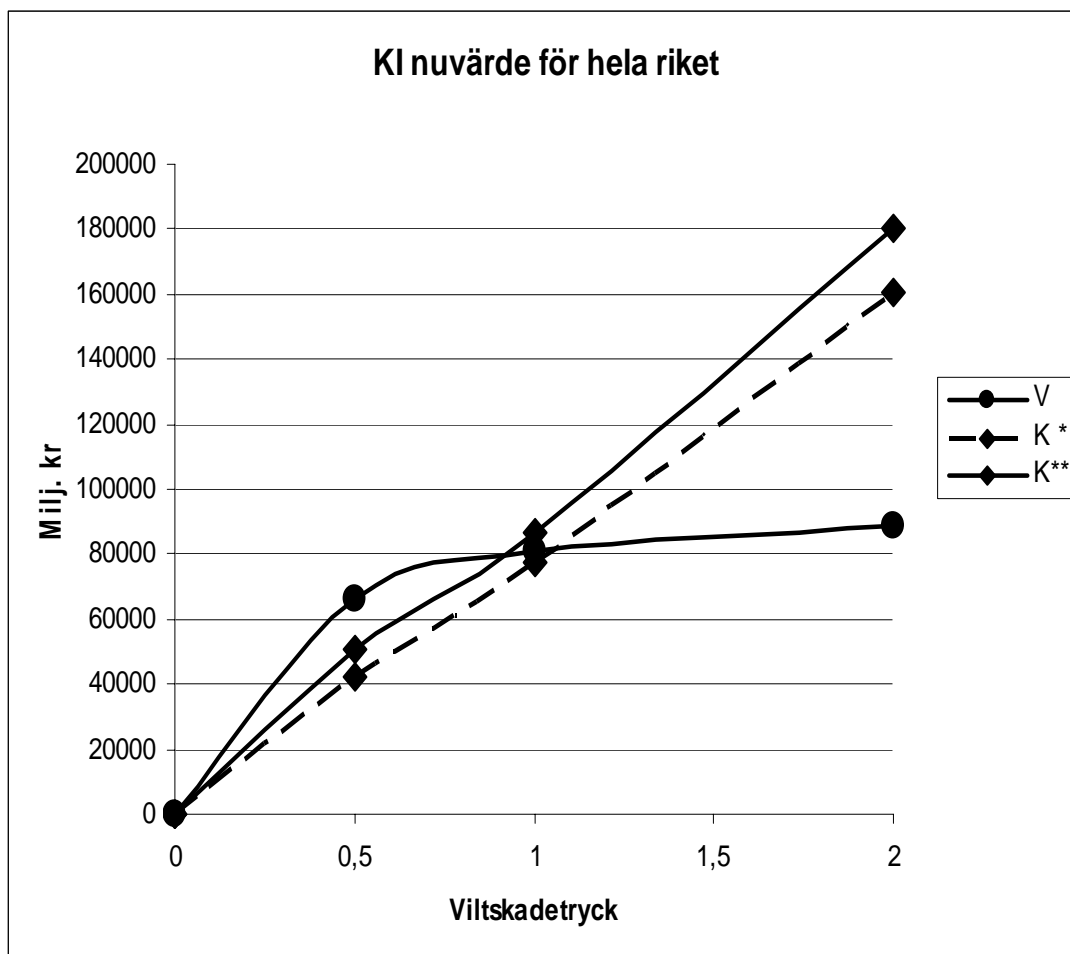
3.3. KI-analysen

I detta kapitel presenteras resultatet av kostnads- och intäktsanalysen på nationell och regional nivå.

3.3.1 Nuvärdet

För de skogliga posterna i kalkylen användes Hugin (Lundström & Söderberg 1996) för att räkna ut ett nettointäktsbortfall. Samtliga kostnads- och värdeposter fördelades därefter ut över 10-års perioder. Därefter nuvärdesberäknades (diskonterades) alla framtida kostnader och intäkter till nutid. Dessa nuvärden presenteras på nationell nivå i tabellerna nedan. Slutligen räknades skillnaden ut mellan värde- och kostnadsposterna, vilket redovisas på nationell och regional nivå i figurerna nedan. Kostnaderna ökar konstant medan värdena har en

avtagande marginalkurva. På nationell nivå ligger kostnaderna och värdena på ungefär samma nivå vid viltskadetrycket 1,0 (Figur 3.3.1.1.). Kostnadskurvan** (utgående från sänkta förädlingsvärden) skär värdekurvan innan 1,0, medan den andra kostnadskurvan* (inte baserat på förädlingsvärdet, utan skillnaden mellan priset för inhemskt och importerat virke) skär värdekurvan något efter 1,0. Vid detta scenario är nuvärdeskostnaderna för hela riket 77* respektive 87** miljarder, medan nuvärdet av det jaktliga värdena är 81 miljarder. Samhällets maximerade nytta ligger på drygt hälften så stora viltstammar (se figur nedan) som idag, då skillnaden mellan kostnaderna och värdena ligger på 23* respektive 15** miljarder (Tabell 3.3.1.1.).



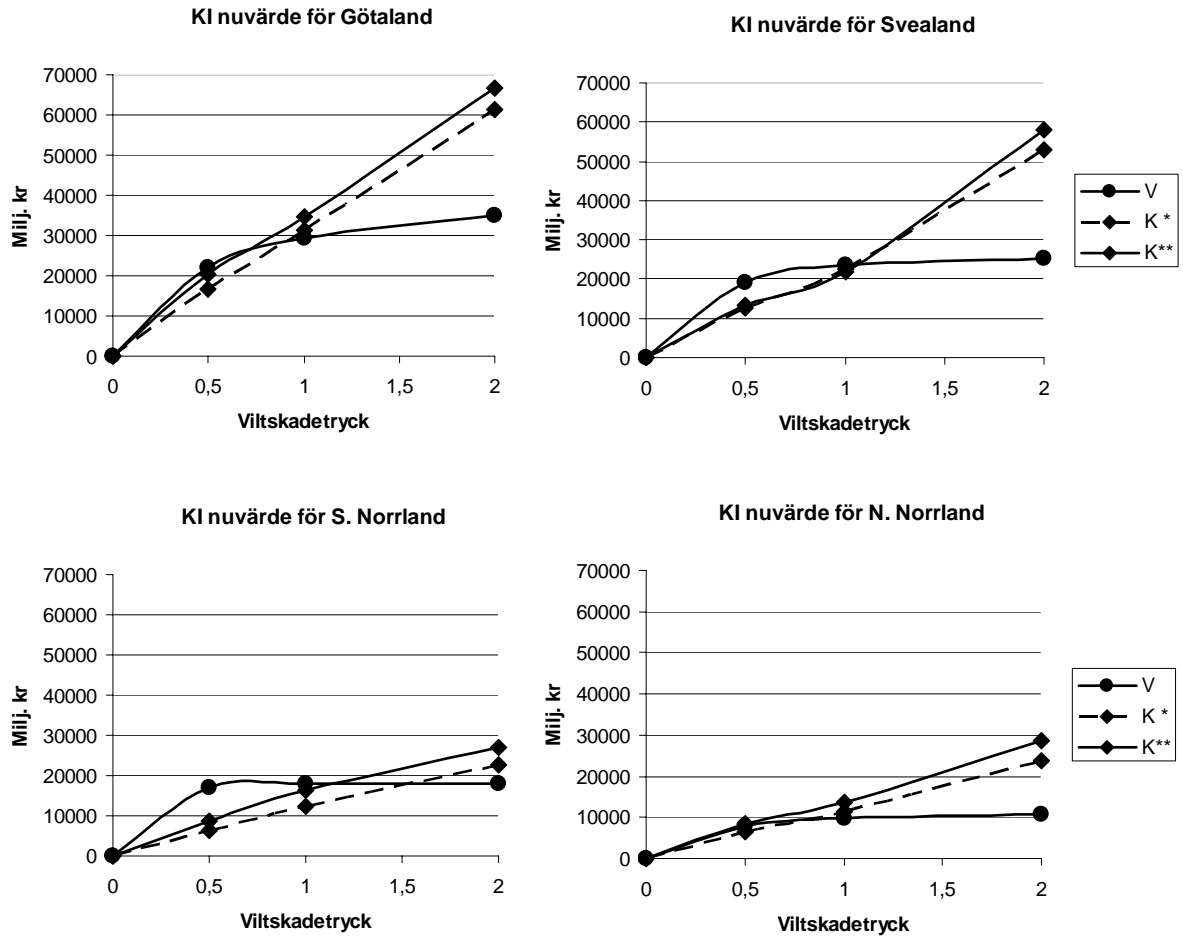
Figur 3.3.1.1. Differensen mellan positiva nuvärden (V) för hela Sverige och nuvärden för kostnader vid olika viltskadetryck.

Tabell 3.3.1.1. Ingående nuvärden för KI-analysen (miljarder kr) för hela riket.

Kost.post	Olyckor Rå	Olyckor Älg	Eftersök Rå	Eftersök Älg	Viltstängsel
0.5	13	12	0,3	0,1	2,5
1.0	25	25	0,6	0,2	2,5
2.0	50	51	1,2	0,5	2,5
Kost.post	Produktion	Kvalité	Logistik	Inh – Imp	Förädling
0.5	3,4	7	0,6	4	13
1.0	3,7	14	2,3	5	14
2.0	7,9	29	9,4	10	29
Värdepost	Jaktvärde Rå	Jaktvärde Älg			
0.5	9	57			
1.0	12	69			
2.0	13	76			
KI-post	Sum värde	Sum kost *	Sum kost **	KI *	KI **
0.5	66	42	51	23	15
1.0	81	77	87	32	- 6
2.0	89	160	180	- 72	- 91

* inhemskt –import, ** förlorade förädlingsvärden

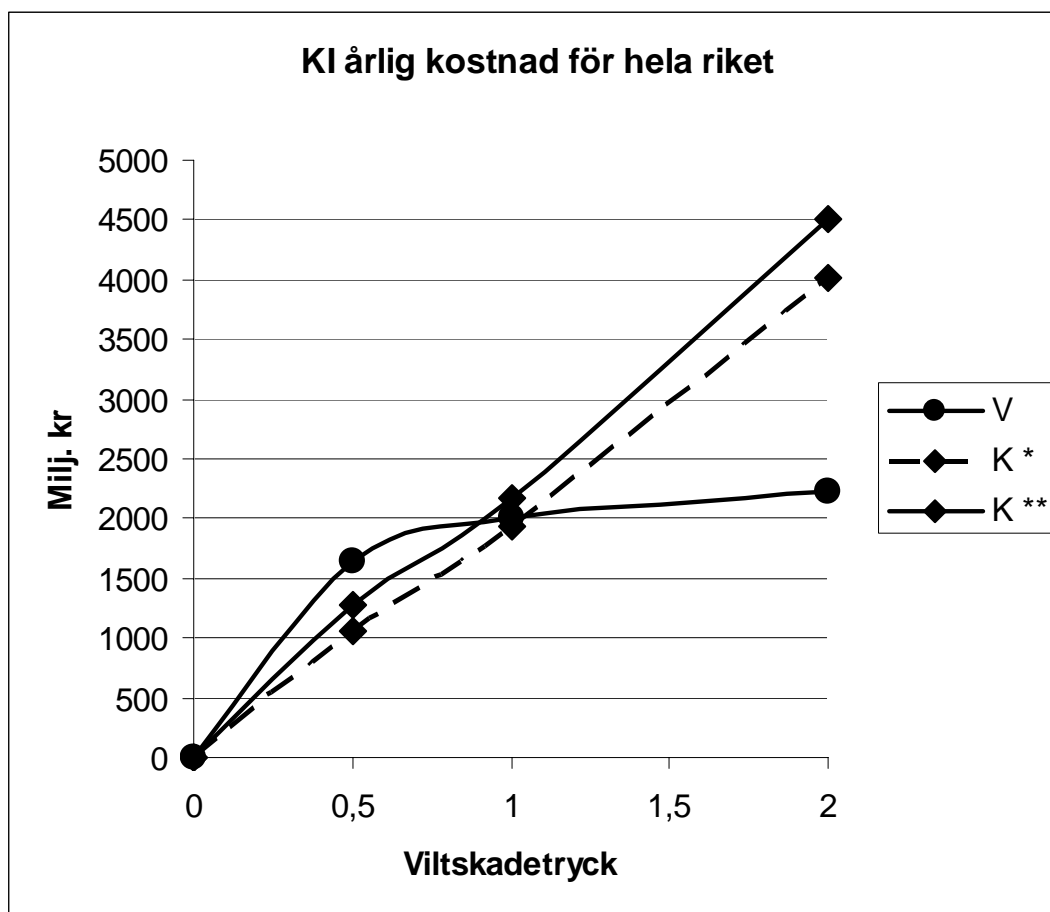
I Götaland och norra Norrland är kostnaderna vid 1,0-scenariot något större än jaktvärdena medan det omvända gäller i Svealand och södra Norrland. Dock är dessa skillnader inte lika påtagliga som när viltskadetrycket halveras respektive fördubblas. Vid en halvering ökar jaktvärdena i förhållande till kostnaderna framför allt i Svealand och Södra Norrland. För de två andra regionerna är detta inte lika tydligt. Ökar viltskadetrycket (viltstammarna) är de jaktliga värdena marginellt avtagande för samtliga regioner. Kostnaderna ökar med ökande viltstammar kraftigt framför allt i Svealand, Götaland och norra Norrland.



Figur 3.3.1.2. Differensen kostnader och värden (milj. kr) för nuvärdet för de fyra regionerna för olika viltskadetryck (* inhemskt –import, ** förlorade förädlingsvärden).

3.3.2. Årlig kostnad

Baserat på nuvärdet kan man räkna ut årliga samhällsekonomiska kostnader och intäkter från nu och i all framtid (Figur 3.3.2.1.). Jaktvärdet och båda alternativen för de samlade kostnaderna ligger runt 2 miljarder kr per år vid ett viltskadetryck på 1,0. Samhällets maximerade nytta ligger runt 0,5-0,7 då jaktvärdena är som störst i jämförelse med kostnaderna. Skillnaden mellan de jaktliga värdena och kostnaderna är då 370-590 miljoner årligen.



Figur 3.3.2.1. Differensen för årliga samhällsekonomiska intäkter och kostnader för hela Sverige vid olika viltskadetryck.

4. Diskussion

4.1. Kostnads och intäktsanalysen

Kostnads- och intäktsanalys genomfördes med ett antal begränsningar. Resultatet gäller endast under de förutsättningar som presenteras i rapporten. Valet av jämförelsealternativ påverkar i hög grad resultatet av analysen. I uppdraget ingick att sammanställa resultat från samlad forskning och lyfta fram de samhällsekonomiska effekterna av en kraftig ökning respektive minskning av stammarna. Därmed föll det slutliga valet på tre nivåer, där mellanscenariet (1,0) ungefär motsvarar dagens viltskadetryck på tallungskog.

Vid en första anblick kan det tyckas att nuvarande nivåer på viltstammar därför är väl balanserade, men så är inte fallet ur ett nationalekonomiskt perspektiv. Då bör intäkterna vara större än kostnaderna. Den högsta nyttan uppnås där skillnaden mellan intäkterna och kostnaderna är som störst. Kostnaderna minskar i stort sett linjärt med minskade viltstammar eftersom både antalet olyckor och skogsskadorna är proportionella mot viltstammarnas storlek. Den samhällsekonomiska nyttan av viltets jaktliga värden avtar däremot bara svagt med minskade

viltstammar. Därför bör viltstammarna enligt resultaten i denna rapport minskas med 30-50 % då den samhällsekonomiska positiva nyttan istället för 0 kr (som idag) blir ungefär 0,5 miljarder kr per år. På denna nivå blir viltstammarna en verklig resurs för samhället. Den föreslagna minskningen av viltstammarna skulle förmodligen minska antalet svåra och dödliga trafikolyckor minska med 30-50 % eller med 3-5 dödsolyckor per år.

För hela landet står trafikkostnadsposterna för ungefär 2/3, skogskostnaderna för 1/4 och förädlingskostnaderna för 1/10 av de totala kostnaderna.

Observeras bör att jaktvärden faller ut direkt i nuvärdeskalkylen, medan kostnaderna som belastar skogsbruket läggs ut längre fram i tiden. Kvalitetskostnaderna skulle t ex bli 4 gånger större om de belastar kalkylen med fullt utslag av viltskador från idag. Det skulle innebära att älgstammen historiskt skulle ha legat på den nivån konstant fram tills idag och även fortsatt framåt i tiden. I realiteten uppstår ju inte de ökade kvalitetskostnaderna för en ökad älgstam från idag förrän tidigast om ungefär 15 år när ungsbogen är mogen för förstagallring samtidigt som kostnaderna inte når riktigt stora belopp förrän vid andragallring och framför allt vid slutavverkning.

På regional nivå visade KI-analysen att regionala variationer förekommer. I Götaland är jaktvärdena höga, men det är även kostnaderna för viltskador. I Svealand och Götaland är det trafikkostnaderna som är den klart största kostnadsposten. I Svealand är jaktvärdena högre i förhållande till kostnaderna än i Götaland. I södra Norrland är trafik- och skogskostnadsposterna ungefär lika stora och jaktvärdet är högre i förhållande till kostnaderna än i de andra regionerna. Förädlingsposterna utgör en betydligt större del av kostnadsposterna i norra än i södra Sverige. I norra Norrland är kostnaderna högre i förhållande till jaktvärdena än i de andra regionerna. Skogskostnaderna är störst, medan trafik- och förädlingskostnaderna ligger på ungefär samma nivå. Norra Norrland har också den högsta andelen förädling av regionerna. I tätortsnära områden stiger jaktvärdena, men samtidigt ökar trafikbelastningen med ett större antal olyckor som följd.

Kvoten mellan antal fällda älgar, som ett indirekt mått på antalet älgar i vinterstam, och arealen tallekvivalenter kan förklara en mycket stor del av den årliga variationen i skador som uppkommer i tallungskog i norra Sverige. I Svealand och Götaland räcker inte den kvoten som förklarande variabel. Förmodligen beror detta på att det i dessa landsdelar tillkommer rådjur som är med och bidrar till det totala betetrycket. Utöver rådjuren minskar förmodligen tallens betydelse som vinterfoder i dessa landsdelar jämfört med i norrland.

4.2. Synpunkter på material och metod

Tidigare studier över kostnader i samband med person- och egendomsskador vid viltolyckor bygger på hur mycket en olycka kostar samhället beroende av hastigheten på vägen. Dessa beräkningar blir osäkra eftersom underlaget över fördelningen av dessa olyckor är svagt. Vägverkets data över svårighetsgrad av skada kan däremot direkt kopplas till totala antalet olyckor i landet eftersom det finns uppgifter om samhällets kostnader för de fyra nivåerna (dödlig, svår, lätt och egendomsskada). SIKA-rapportens siffror över samhällets kostnader för egendomsskador i samband med viltolyckor byggde på siffror från 70-talet, varför nya siffror hämtades in från Länsförsäkringar SAK AB. Kalkylerna för samhällets eftersökskostnad förutsatte att samhället ansvarar för att all skadat vilt omhändertas, enligt Naturvårdsverkets föreskrifter 33 §, samt att rådjursolyckorna också belastas med eftersökskostnader.

Underhållskostnaden för viltstängsel i Sverige är cirka 1000 kr/km och år. Den kan verka hög, men Vägverket övergår idag i en allt högre grad till trästolp, även i södra Sverige, vilket kräver mer underhåll för att hålla under en beräknad livslängd på 20 år. Antal kilometer viltstängsel bygger på uppgifter från Vägverkets driftsledare i de olika regionerna. I uppgifterna finns en osäkerhet. Antal kilometer viltstängsel är troligen underskattat, vilket beror på att driftsledarna i vissa fall helt enkelt inte rapporterar in några siffror. Det förenklade antagandet att samhällets viltstängselkostnad var konstant och inte förändrades i takt med älg och rådjursstammens storlek kommer antagligen inte återspegla det verkliga utfallet. Troligen är det så att antal kilometer stängsel kommer att öka om olyckorna ökar, men det finns inga uppgifter om med vilken takt.

Kostnaden för produktionsförlusten för skogsbruket orsakat av viltskador, där kalkylerna bygger på ett strategiskt planeringssystem har tidigare inte presenterats i Sverige. Ett antal faktorer påverkar hur Hugin-systemets beräkning av möjlig avverkning varierar över tiden, beroende av olika nivåer av viltskadetryck. Systemet är utformat för att användas för strategisk planering på regional nivå. Ett normalt utnyttjande är för kontroll av att skogsbruket är uthålligt, vilket grovt avser att avverkningen inte är större än tillväxten på lång sikt, i detta fall 100 år. Den beräknade avverkningsnivån styrs i första hand av den aktuella tillväxten (för varje tio-års period), i andra hand av bland annat åldersklassfördelningen. Programmet använder fördelningen framför allt de kommande 20 åren som beslutsunderlag vid val av avverkningsnivå. Därmed kan ytor i ingångsdata vid körningens början påverka avverkningen så att under några 10-års perioder avverkar programmet mer vid ett ökat viltryck än ett minskat.

Hugin-systemet innehåller ett antal stokastiska parametrar, vilket innebär att olika körningar leder till en viss variation på avverkningsnivåer även om förutsättningarna är lika. Orsaken till att programmet är uppbyggt på detta sätt är att skogecosystemet är ett mycket komplext system med många påverkande faktorer. De reduceringar som styr vilka stammar som tas bort styrs via slump, och det ingår en hel del andra stokastiska moment i systemet. Detta medför att en liten modifiering av förutsättningarna kan ge resultat som mer beror av de stokastiska momenten än av den modifiering som gjorts. I en del av de scenarier som studeras i denna analys är det rätt små skillnader mellan scenarierna för vissa

områden. Olika viltskadetryck i Näslunds modell medför inte heller så stora procentuella förändringar av avverkningsnivå. Större skillnader mellan antalet huvudstammar mellan scenarierna hade medfört större skillnader i avverkningsnivå, vilket kanske bättre skulle återspegla verkligheten. Föryngringsprogram, skogsvårdsåtgärder och val av avverkningar är desamma som i SKA03. Den röjning och även gallring kommer i många fall att helt eller delvis kompensera effekterna av de produktionsförluster som ges av Näslunds modell.

Kvalitetsberäkningarna för tall byggde på antagandet att bruttoavverkningen i framtiden är samma som idag. I beräkningarna appliceras också dagens trädslagsfördelning och avverkningsformer på framtidens skogar.

Material med data från forskning inom förädlingsledet saknades från både sågverks- och massavedsindustrisidan. De ekonomiska effekterna i förädlingsledet av en förändrad älgstam är därmed mycket svåra att skatta. Av de ökade hanteringskostnaderna ingick endast logistikkostnader i denna rapport. De är hämtade från Holmsunds sågverk, vilket inte behöver vara representativt för resten av landet. Intäkten från dimensionen (50x125) och bör ligga nära genomsnittsintäkten för en rotstock. Under förutsättning att produkterna som levereras från olika regioner har samma trädslag, dimension och fuktkvot säljs ofta produkterna på samma marknad. Logistikkostnaden bygger på ett mindre data-material och inom området finns inte mycket forskningsresultat att tillgå. Den bedömdes också som den osäkraste posten i KI-analysen. Två alternativa kostnader för industrin med avseende på minskade leveransvolymerna presenterades i rapporten. En trolig utveckling är att industrin drar ner en del av produktionen, samtidigt som den importerade virkesvolymen ökar. Hur fördelningen kommer att se ut för de olika scenarierna är mycket svårt att förutsäga. Därmed redovisas de två alternativen separat.

Älgstammen nådde sitt maximum innan Mattssons studie (1989) genomfördes, medan rådjursstammen nådde sitt maximum först efteråt. Sedan undersökningen genomfördes har rådjursstammen gått upp och ned. Det är möjligt att älg- och rådjursstammen har omfördelats lokalt och kanske även regionalt, på grund av t ex lodjur och varg. Fler jaktbara arter har kommit till, vilket kan medföra att jaktvärdet för rådjur och älg idag är lägre än 1986/87. I södra Sverige inblandas älg- och rådjursjakten med vildsvin och en ökad mängd hjort. I norr blandas framför allt älgjakten upp med mera björnjakt. Dessutom är det idag något färre jägare, fler kvinnor och en annorlunda könsfördelning m.m. Alla dessa faktorer kan påverka betalningsviljan för jakten.

Rapporten bygger på data och forskningsresultat som fanns tillgängligt och det finns ett antal poster som inte ingår i analysen. Det är dock troligt att de största värde- och kostnadsposterna är representerade i rapporten. Två stora poster som inte ingår är kostnader för minskad ökad viltskadetryck är biologisk mångfald och skogsägarnas val av trädslag vid föryngring. Den historiska utvecklingen med höga älg- och rådjursstammarna de sista 30 åren har lett till en minskad diversitet eftersom hjortdjuren föredrar vissa arter framför andra, t ex tall före gran. Det medför också att andelen bärris, hallon och mjölkört har minskat medan andelen kruståtel ökat (Bergqvist 1998, Edenius m.fl. 2002). Skogsägarnas val av trädslag vid föryngring gynnar gran på lövträdens och tallens bekostnad, vilket leder till

minskad produktion. Ett skogsbruk som inte är ståndortsanpassat medför också en ökad risk i för t.ex. granbarkborre (Strömberg m.fl 2001). Nedan presenteras värden som inte ingick analysen:

- Hjortdjurens värde för allmänheten som en del av naturen.
- Friskvårdsvärde i samband med jakt (minskade sjukvårdskostnader p.g.a folk blir friskare av att vistas ute i skogen).
- Älg och Jaktturism.

Nedan följer kostnader som inte ingick analysen:

- Viltpreventiva åtgärder utöver viltstängselkostnad.
- Extra hanteringskostnader utöver logistikkostnaderna (lagring, barkning och sågning).
- Ökade förädlingskostnader för massaindustrin (ökade kostnader för blekning m.m.).
- Skogsägarens kostnader för att förebygga skador (stängsling, repellenter m.m.).
- Skogsägarnas kostnader för att reparera skador som redan uppstått (hjälpplantering, omplantering m.m.).
- Minskad röjningsaktivitet hos skogsägarna (försenad eller utebliven röjning för att undvika viltskador på huvudstammarna).
- Skogsägarnas val av trädslag vid förnygring
- Kostnader för minskad biologisk mångfald (hjortdjuren föredrar vissa arter framför andra).
- Skador på jordbruksgrödor.

Vid bearbetningen av materialet över älgstammens storlek – fodertillgång och skadenivåer på ungskog har en skillnad mellan de bägge RIS-perioder som ingått i materialet uppdragats. Skillnaden i vilken skadenivå som uppstår vid en viss kvot mellan antalet fällda älgar och arealen tallekvivalenter mellan de bägge RIS-perioderna kan bero på skillnader i RIS- instruktion. Egentligen kan man säga att det finns en skillnad i materialet mellan 80- och 90-tal lika gärna som att säga att det är en skillnad i RIS-perioder. En annan möjlig förklaring skulle kunna vara att antalet fällda älgar inte är ett bra mått på antalet älgar i vinterstam, sett över tiden. Skjuter jägarna under 1990-talet färre älgar i förhållande till vinterstammens storlek än under 1980-talet så skulle det kunna förklara effekten som vi ser i modellen. Studeras antalet fällda älgar och antalet trafikdödade älgar under den här perioden, se Figur 1.5.1, framgår det att antalet fällda älgar minskar från slutet av 1980-talet utan att antalet kollisioner med älg gör det. Om man utgår från att antalet kollisioner med älg är ett bättre mått på älgstammens storlek än antalet fällda älgar, så kan man tolka utvecklingen som att jägarna har fällt färre älgar i förhållande till stammens storlek under 1990-talet än vad som gjordes under 1980-talet. Om det stämmer skulle det kunna förklara skillnaderna mellan RIS-perioderna som framgår av modellen för södra Norrland.

4.3. Slutsatser

- Samhällets värden och kostnader för älg- och rådjursstammarna är stora.
- Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bör stammarna sänkas eftersom värdena då minskar i en mindre omfattning än vad kostnaderna sjunker.
- Trafikkostnaderna står för den största delen av kostnaderna för hela landet.
- I södra Sverige är trafikkostnaden den klart största kostnadsposten.
- Förädlingsposterna utgör en betydligt större del av kostnadsposterna i norra än i södra Sverige.
- Kvoten mellan antal fällda älgar och arealen tallekvivalenter kan förklara en stor del av den årliga variationen i skador som uppkommer i tallungskog i norra Sverige.

Erkännanden

Författarna vill passa på att tacka olika värdefulla insatser i utredningen. Utan hjälp, data och mångårig erfarenhet hos enhetschef Anders Lundström (SLU, Umeå), doktor Andreas Seiler (SLU, Grimsö), doktor Jonas Jacobsson (JJForestry AB, Sigtuna), professor Leif Mattsson (SLU, Alnarp), doktor Sten Lavsund (Alces forest AB, Uppsala) och docent Roger Bergström (Skogforsk, Uppsala) hade utredningen blivit mindre realistisk. Riksskogstaxeringen och Analysenheten på Skogsstyrelsen producerar fortlöpande statistik som i samband med utredningar likt denna är ovärderligt. Författarna vill här rikta ett speciellt tack till de personer som oförtrutet och sällan uppmärksammat bidrar till denna statistik.

Referenser:

- Alm 2004. Sågverkskalkyler vid Holmsunds sågverk. Opublicerat. SCA Timber.
- Almkvist, B, Andre, T. Ekblom, S & Rempler, S-A. 1980. Slutrapport Viltolycksprojektet. Vägverket. TU146:1980-05. Borlänge.
- Anon. 1987. Viltolyckor. Nordisk Trafiksäkerhetsråd. Rapport 45. Linköping.
- Ball, J.P., Danell, K. & Sunesson, P. 2000. Response of a herbivore community to increased food quality and quantity: an experiment with nitrogen fertilizer in a boreal forest. *Journal of Applied Ecology*. 37:247-255.
- Bergqvist, J. 1998. Bete av rådjur och älg; mer gran och mindre blåbär i skogen. Fakta Skog 1998:2. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Bergström, R. & Hjeljord, O. 1987. Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research Supl.* 1:1:213-228.
- Bergström, R., Jernelid, H., Lavsund, S., Lundberg, P., & Wallin, K. 1996. Älgtäthet-betetryck- fodertillgång-skogstillstånd-skadenivåer-skaderisker. Projekt Balanserad älgstam. Slutrapport. pp 1-24.
- Bergström, R. 1998. Rådjurens betesmönster. Slutrapport 1998. Forskningsavdelningen, Svenska Jägareförbundet, Uppsala. pp 1-23.
- Bystedt, M., Granath, F. & Ingemarson, F. 1995. Rådjurens födoval vintertid i södra Dalarna. Uppsats. Sveriges lantbruksuniversitet. Garpenberg.
- Carlsson, T. 2003. Dokumentation av indelningspaketet. Skogforsk. Arbetsrapport nr 528, Uppsala, 283 s.
- Cederlund, G., Ljungqvist, H. Markgren, G. & Stålfelt, F. 1980. Foods of moose and roedeer at Grimsö in central Sweden. –Results of rumen content analyses. *Viltrevy*, 11: 169-247.
- Cederlund, G. & Liberg, O. 1995. Rådjuret Viltet, ekologin och jakten. Svenska Jägareförbundet. Uppsala.
- Dahlberg, Å. 1990. Samhällsekonomisk kostnads-intäkts-analys. Kurskompendium i nationalekonomi. Umeå universitet, 2:a uppl. Umeå.
- Dahlgren, J. 2000. Road fence, roads and habitat effects on moose browsing on pine.
- Edenius, L., Bergman, M. Ericsson, G. & Danell, K. 2002. The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forests. *Silva Fennica* 36(1):57-67.
- Edlund 2000. Projekt effektivare sågtimmermätning. Opublicerat resultat.
- Sveriges Håkansson, P.A. 1939. ”Paradskogsskötseln” ökar älgskadornas omfattning. Skogen, p 214. Lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Examensarbete 2000:5. Institutionen för skoglig zoökologi, SLU. Umeå.
- Glöde, D., Bergström, R. & Pettersson, F. 2004. Intäktsförluster på grund av älgbetning av tall i Sverige. Arbetsrapport nr. 570. Skogforsk. Uppsala.
- Hahr, G. 1950. Älgskadegörelse på tallungskog. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidsskrift 48:24-44.
- Hellidin, J.O. & Seiler, A. 2002. Viltstängsel längs E4 mellan Gävle och Haparanda: översiktlig bedömning av isoleringseffekter på älg. Grimsö forskningsstation, SLU. Riddarhyttan.
- Henning, K. 1991. Redaktör. Jägarens uppslagsbok. Centraltryckeriet. Borås.
- Håkansson, P.A. 1939. ”Paradskogsskötseln” ökar älgskadornas omfattning. Skogen, p 214.
- Johansson, Ö. 1987. Siktröjning som viltolycksminskande åtgärd. Vägverket VV 1987:14. Borlänge.

Karlsson, P. 2005. En översiktlig beräkning av förlorat jaktvärde till följd av viltolyckor beräknat på olyckstatistik 2004. Examensarbete under bearbetning.Handledare Seiler, A. Grimsö forskningsstation. Institutionen för naturvårdsbiologi. Sveriges Lantbruksuniversitet. Grimsö.

Kardell, L. 1999. Hjortdjurens skador på plantskogen. Ett försök på Ekenäs. Inst f skoglig landskapsvård. Rapport 81.

Lavsund, S. 1975. Undersökningar av spillningshögar. Inst f skogszoologi Rapporter och Uppsatser Nr 23. Skogshögskolan. Stockholm.

Lundström, A. & Söderberg, U. 1996. Outline of the Hugin system for long-term forecast of timber yields and possible cut. In: Large-scale forestry scenarion models –experiences and requirements. EFI proceeding No. 5, s, 63-77.

Länsförsäkringar SAK AB. 2005. Pers. ref. Anders Edvardsson 09-06.

Mattsson, L. 1989. Viltets jaktvärde. En ekonomisk analys. Arbetsrapport 86. Inst. f. Skogsekonomi. Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå.

Nilsson, K., Persson, U., Hjalte, K. 1997. Kostnader för vägtrafikolyckor i Sverige och värdering av riskreduktion. Bulletin 14. Institutionen för trafikteknik. Lunds tekniska högskola. Lund.

Näslund, B-Å. 1986. Simulering av skador och avgång i tallungskog och deras betydelse för beståndsutvecklingen. Doktorsavhandling. Inst f skogsskötsel rapporter nr 18.

Johansson, Ö. Siktröjning som viltolycksminskande åtgärd. Vägverket. Rapport 1987:14.

Persson, I-L., Daenll, K. & Bergström, R. 2000. Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. Ann. Zool. Fennici 37:251-263.

Persson, U. 2004. Valuing reductions in the risk of traffic accidents based on empirical studies in Sweden. Doctoral thesis. Lund Institute of technology, Department of technology and society. Lund university. Lund.

SCB. 2005. Förädlingsvärde från företagsstatistik 2002. Statistiska centralbyrån. Örebro.

Skogsstatistisk årsbok 2004. Bruttoavverkningar 2001-2003. Skogsstyrelsen. Jönköping.

Skogsstyrelsen 2005. Nationella skogliga sektorsmål. Jönköping. 19pp.

Seiler, A. 2004. Trends and spatial pattern in ungulate-vehicle collisions in Sweden. - Wildlife Biology 10(4): 301-313.

Seiler, A. 2005a. Effekt och effektivitet av viltstängsel. Opublicerat.

Seiler, A. 2005b. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. J. Appl. Ecol. 42: 371-382.

SIKA 2000. SIKA Report 2000:3. Statens institut för KommunikationsAnalys. Stockholm.

Skövling, H. 1985. Viltstängsel – Olika typers effekt och kostnad. Vägverket. TU1985:2. Borlänge.

Steinhoff, H. W. Walsh, R. G. Peterle, T.J. och Petulla, J. M. 1987. Valuing wildlife: economic and social perspectives. Evaluation of the valuation of wildlife. S. 34-48. Colorado.

Strömberg, C., Claesson, S., Thuresson, T. & Öhrlander, G. 2001. Föryngring av skog –metoder, åtgärder och resultat. Skogsstyrelsen, Jönköping, Rapport 8D, 42pp.

Staland, J., Navrén, M. & Nylinder, M. 2002. Såg 2000. Resultat från sågverksinventeringen 2000. Ins. f. Skogens produkter och marknader. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

- Surendra, J. 2005. Underlag om priser- både inhemsk och import. Analysenheten. Skogsstyrelsen. Jönköping
- Söderström, G. 1993. Skogsbruket under 160 år på kronoparken Halle-Hunneberg. Skogshistorisk Tidsskrift 2:22-34.
- Weisberg, S. 1985. Applied linear regression. 2nd eddition. pp. 109-112, 215-221. John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-87957-6.
- Westman, H. 1958. Älgens skadegörelse på ungsbogen. Kungl. Skogshögskolans skrifter. Nr 28.

Älg- och rådjursstammens kostnader och värden

Sammanfattning

Idag har älg- och rådjursstammarna nått så stora kvantiteter att viltet genom sin betning i hög grad påverkar landskapsbilden, t.ex. med avseende på trädslagssammansättningen. Jakt skapar fina förutsättningar för rekreation och även värdet i form av kött är stort, samtidigt som skador orsakade av hjortdjuren i trafiken och inom skogsbruket är ett problem. Ur ett samhällsperspektiv medför detta svårigheter när olika motstående intressen skall vägas mot varandra.

Denna rapport analyserar därför älg- och rådjursstammarnas samhällsekonomiska positiva jaktliga som negativa värden ur ett kostnads- och intäktsperspektiv. Som bakgrund till detta beskrivs sambanden mellan viltstammarnas storlek, den tillgängliga foderresursen och skadorna på ungsbogen.

Förutsättningarna för stora hjortstammar varierar med skogsbrukets utveckling

En förutsättning för höga älg- och rådjursstammar är god fodertillgång, vilket utvecklingen inom det moderna skogsbruket med ökade arealer ungskog bidrog till på 1960- & 1970-talen. Under 1970-talet ökade älgstammen snabbt för att för att nå toppnivån i början av 1980-talet. Rådjursstammen var som störst tio år senare när rävmästningen var decimerad av skabb samtidigt som några varma vintrar ledde till god fodertillgång. Den äldre skogen har därefter blivit volymrikare och avverkningarna har mer än tidigare förlagts till volymrika bestånd vilket gett minskade arealer förnygringsavverkning men ändå större volymer virke. Skogsbruket har därför utvecklats mot minskande arealer kalmark och plantskogar, med minskade fodermängder som resultat. De minskade arealerna ungskog har starkt bidragit till att andelen viltskadad ungskog har ökat trots minskade viltstammar.

Samhällsekonomiska effekter av olika nivåer på älg- och rådjursstammarna

I denna studie analyseras nuvarande nivå av älg- och rådjursstammarna jämfört med en halverad och en dubblerad nivå. De **samhällsekonomiska effekterna av olika nivåer på älg- och rådjursstammarna** studerades utifrån områdena **trafik** (kostnader), **skogsbruk** (kostnader), **förädlingsindustrin** (kostnader) och **jakt** (inkomster). Resultat presenteras främst på nationell nivå, men också på landsdelsnivå (norra Norrland, södra Norrland, Svealand, Götaland).

Redovisningen av kostnaderna i samband med trafik delades upp i viltolyckor och viltpreventiva åtgärder. Skogsbrukskostnaden orsakas främst av betesskador på plant- och ungskog.

De kostnadsposter som ingick i förädlingsledet var ökade transportkostnader för kvalitetsnedsatt virke (som exv. kommit till sågen, men som vrakas och istället transporteras till massaindustrin) och ett förlorat förädlingsvärde (p.g.a. uteblivna virkesleveranser) alternativt istället differensen i pris mellan importerat och inhemskt virke. Förklaringen till de två alternativen är följande. Under förutsättning att det förlorade virket inte kan ersättas med import till konkurrensmässiga priser, kommer de ekonomiska effekterna av stoppet att bli mycket stora även för industrin. Kostnaderna motsvarar då det förlorade förädlingsvärdet. Ett alternativ som kanske bättre återspeglar dagens situation är att det förlorade virket kan ersättas med importvirke till konkurrensmässiga priser.

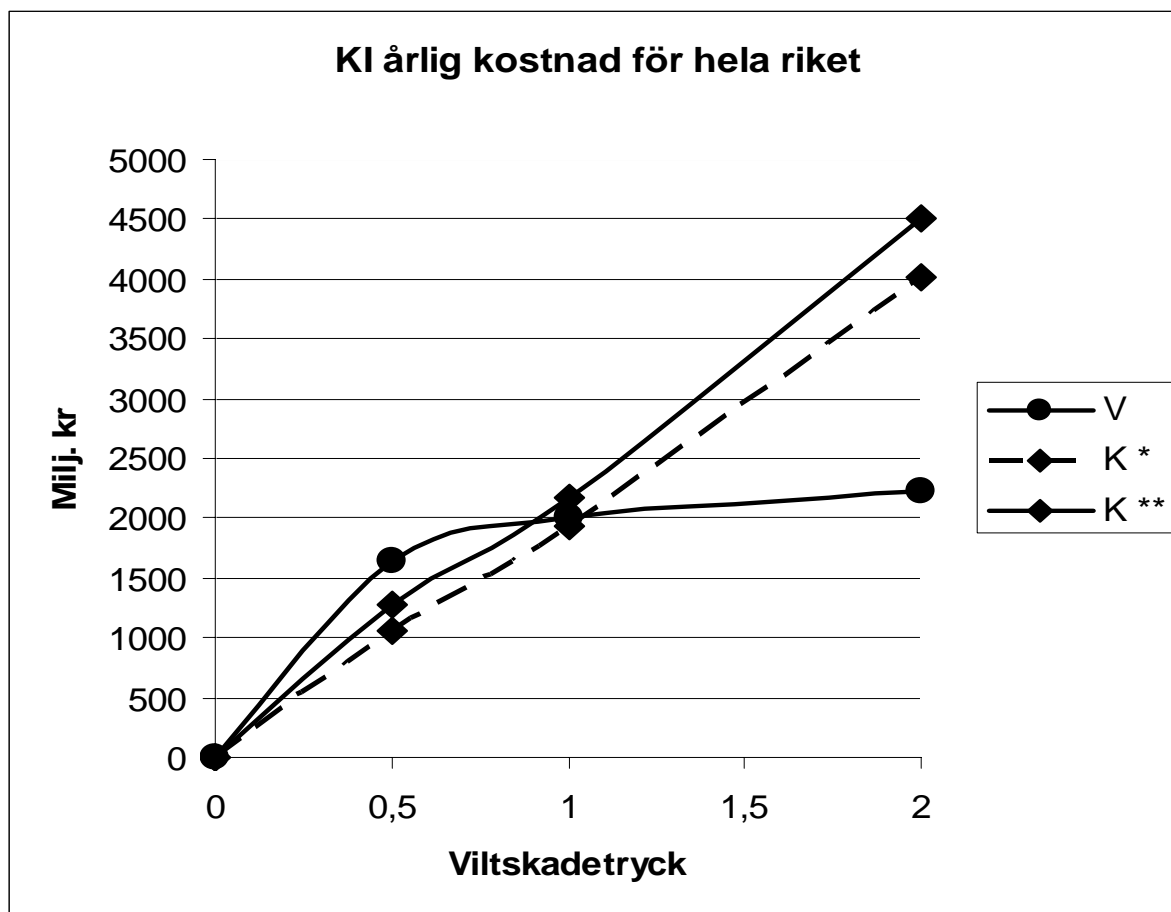
Älg- och rådjursstammens kostnader och värden

Viltets positiva värden brukar delas in i jaktvärde samt viltet som en del i rekreationsmiljön. I denna rapport är värdena från älgjakten (i vid mening) medräknade och baseras på Mattsons studie "Viltets jaktvärde" från 1989 framräknat till dagens penningvärde.

Stora kostnader och värden

Långsiktiga kostnadsposter är svårare att beräkna än kortsiktiga. För att kunna göra en jämförelse måste de framtida intäkterna och kostnaderna diskonteras till idag med en så kallad nuvärdesberäkning. I skogliga sammanhang är detta förenat med mycket långsiktiga kalkyler innefattande mer än hundra år. Detta eftersom exv. en skada på ett ungt träd först om 50-100 år faller ut som en skadad timmerstock, med ett lägre värde.

Sammantaget beräknades de samhällsekonomiska årliga nuvärdeskostnaderna för rå- och älgstammarna på dagens nivå till ca 2 miljarder kr. Två tredjedelar av kostnaderna återfinns i trafiken och en tredjedel av kostnaderna belastar skogsbruket och skogsindustrin. De samhällsekonomiska intäkterna ligger emellertid även dessa med dagens viltstammar på ca 2 miljarder kr per år (se Fig. 1)



Figur 1. Årliga samhällsekonomiska inkomster (V - jaktliga värden) och kostnader (K) för hela Sverige vid olika viltskadetryck, där 1 motsvarar nuvarande viltstammar.

Vid en första anblick kan det tyckas att nuvarande nivåer på viltstammar därför är väl balanserade, men tvärtom är detta ett stort resursslöseri. Kostnaderna minskar i stort sett linjärt med minskade viltstammar eftersom både antalet olyckor och skogsskadorna är proportionella mot viltstammarnas storlek. Den samhällsekonomiska nyttan av viltets jaktliga värden avtar däremot bara svagt med minskade viltstammar. Därför bör viltstammarna enligt resultaten i denna rapport minskas med 30-50 % då den samhällsekonomiska positiva nyttan

Älg- och rådjursstammens kostnader och värden

istället för 0 kr (som idag) blir ungefär 0,5 miljarder kr per år. På denna nivå blir viltstammarna en verklig resurs för samhället.

Till detta skulle förmodligen antalet döds- och allvarliga trafikolyckor minska med 30-50 % eller med 3-5 dödsolyckor per år med denna föreslagna minskning av viltstammarna.