



# Arbetsmodell för skogliga scenarioanalyser och foderprognoser för ett älgförvaltningsområde

**Karin Öhman, Hampus Holmström,  
Eva-Maria Nordström och Camilla Sandström**

**Arbetsrapport 347 2012**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
901 83 UMEÅ  
[www.slu.se/srh](http://www.slu.se/srh)  
090/7868100



ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR-347-SE



# **Arbetsmodell för skogliga scenarioanalyser och foderprognoser för ett älgförvaltningsområde**

**Karin Öhman, Hampus Holmström,  
Eva-Maria Nordström och Camilla Sandström**

Arbetsrapport 347  
Skoglig resurshushållning

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
Utgivningsort: Umeå  
Utgivningsår: 2012

ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR-347-SE

**Acknowledgement:** The research was funded through Future Forests, a multi-disciplinary research program supported by Mistra (the Foundation for Strategic Environmental Research), the Swedish Forestry Industry, the Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå University, and the Forestry Research Institute of Sweden.

Arbetet bakom denna rapport är finansierat genom Future Forests. Forskningsprogrammet stöds av Mistra (Stiftelsen för miljöstrategisk forskning), svenskt skogsbruk, SLU (Sveriges lantbruksuniversitet), UmU (Umeå Universitet) och Skogforsk.

**Note:** As this is a working report it should not be cited unless contact has been taken with the authors who are fully responsible for the content of the publication.

**Notera att:** Detta är en arbetsrapport som inte bör citeras utan att kontakt tagits med författarna. Författarna ansvarar själva för innehållet i rapporten.

Kontakt: Karin Öhman: [karin.ohman@slu.se](mailto:karin.ohman@slu.se)

En PDF på rapporten kan hämtas på Future Forests webbsida

*Future Forests analyzes conflicting demands on forests systems  
to enable sustainable strategies under uncertainty and risk*

## Sammanfattning

Riksdagen beslutade i december 2010 att införa ett nytt älgförvaltningssystem fr.o.m. 2012. Ett av målen med förvaltningen är att skapa en älgstam av hög kvalitet som är i balans med betesresurserna. Detta innebär att, eftersom mängden foder kommer variera med skogstillståndet så måste det finnas verktyg för att göra foderprognoser som baseras på hur skogen kommer att skötas i framtiden. Syftet med denna rapport är att presentera en arbetsmodell för att ta fram alternativa scenarier för skogens utveckling och därmed möjliga foderpotentialer inom ett älgförvaltningsområde (ÄFO). Arbetsmodellen tar sin utgångspunkt i målet att skapa en älgstam av hög kvalitet i balans med betesresurserna men även i målet att förvaltningen ska präglas av samverkan mellan aktörer samt i idén om en adaptiv förvaltning. Eftersom ett ÄFO innebär att det är fråga om relativt stora områden med flera mål med skogsbruket (t.ex. både virkesproduktionsmål, goda förutsättningar för älgjakt och god fodertillgång), blir planeringssituationen så pass komplex att scenarieanalyser utgör ett bra beslutsstöd. Framtagandet av flera olika scenarier tydliggör att resultaten ska användas som stöd i beslutsprocessen – en plan ska aldrig tolkas som ett beslut. Då dessa scenarier innebär att prognoser för framtida fodermängder kan göras kan arbetsmodellen även användas för att analysera markens älgbärande förmåga, d.v.s. hur många älgar marken kan bära givet att skadenivån inte ska överstiga ett visst värde.

Den föreslagna arbetsmodellen består av en process i tre faser; informationsfas, designfas samt en analysfas. Syftet med den första fasan är att identifiera dagens skogstillstånd t.ex. i form av mängd foder och tillståndet för älgstammen samt att definiera vilka aspekter som är viktiga för skogsbruk respektive älgförvaltning. Det tillvägagångssätt som föreslås och som användes i fallstudien för att ta fram dagens skogstillstånd inklusive fodermängd baseras på kNN-metoden. Syftet med designfasen är att ta fram ett antal alternativa scenarier som beskriver skogens utveckling framåt i tiden, t.ex. under 50 år. Dessa scenarier beskriver skogens förväntade utveckling baserat på olika skötselåtgärder med utgångspunkt i ett initialt skogstillstånd. Det system som föreslås för att ta fram scenarier är Heureka-systemet. Syftet med analysfasen är att analysera konsekvenserna av de olika scenarierna och diskutera för- och nackdelar med de alternativa scenarierna utifrån både ett skogsbruksperspektiv och ett älgförvaltningsperspektiv. Det är dock här viktigt att komma ihåg att troligen är inget av de framtagna scenarierna bäst utifrån alla identifierade mål. Att analysera konsekvenserna av olika scenarier utifrån skogsbruks- och älgförvaltningsperspektiv innebär därför att man måste ta hänsyn till olika mål och hur viktiga dessa mål är.

Arbetsmodellen har använts i en fallstudie i Kronobergs län där tre alternativa scenarier för skogens utveckling tagits fram och utvärderats för Växjö Norra och Lessebo. Dessa scenarier har presenterades för älgjägare och skogsägare som kan sägas representera dessa ÄFO:n. Älgjägarna och skogsägarna fick tillsammans utföra en flermålsanalys och utse det scenario som de ansåg bäst uppfylla de mål de har för skogen inom "ÄFO:t", d.v.s. både mål som är kopplade till ett uthålligt skogsbruk och mål som är kopplade till markens älgbärande förmåga. Både markägare och jägare var överens om att det alternativ som bäst uppfyller målen var en ökad satsning på tall. Detta resultat står i kontrast till hur skogen idag i många fall sköts, med en ensidig satsning på gran, eftersom många skogsägare inte vågar föryngra med tall då man riskerar betesskador. I ett skogslandskap där tallen redan är sparsamt förekommande anses riskerna vara ännu större och man hamnar lätt i en ond cirkel där man föryngrar ännu färre arealer med tall. Ett resultat av Kronobergsstudien är därför att foderprognoser och prognoser över skogens framtida utveckling ger underlag för att ta bättre beslut idag, för att försöka undvika oönskade scenarier. I ÄFO:ns strävan att hitta en "gyllene medelväg", där välgrundade avvägningar mellan förekommande intressen görs, bör ett antal olika scenarier tas fram och analyseras. I dessa scenarier är prognoser av fodertillgångar, fördelade över tid och rum, en viktig del.

# Innehåll

Sammanfattning .....	1
Inledning .....	3
Adaptiv älgförvaltning .....	6
Den adaptiva förvaltningsprocessen.....	8
Arbetsmodell .....	10
Informationsfasen.....	10
Initialt skogstillstånd .....	11
Målbild: .....	12
Designfasen .....	13
Heurekasystemet: .....	14
Analysfasen .....	17
Diskussion .....	20
Referenser .....	23
Bilaga 1: Prognoser med Heurekasystemet för ett ÄFO .....	24

## Inledning

Riksdagen beslutade i december 2010 att införa ett nytt älgförvaltningssystem fr.o.m. 2012. Ett av målen med förvaltningen är att skapa en älgstam av hög kvalitet som är i balans med betesresurserna:

*”Dagens älgförvaltningssystem bör förändras i syfte att skapa en älgstam av hög kvalitet i balans med betesresurserna. Förvaltningen bör ta hänsyn till viktiga allmänna intressen som rovdjur, motverkande av trafikolyckor med älg, skador på skog samt inverkan på övrig biologisk mångfald. Morgondagens älgförvaltning bör präglas av samverkan mellan de aktörer som påverkar älgstammen”. Prop 2009/10:239 s. 16.*

Tillgången på foder har en avgörande påverkan på markens älgbärande förmåga. En alltför stor älgstam i förhållande till en alltför liten mängd tillgängligt foder kan ge betesskador vilket leder till sämre tillväxt och virkeskvalitet vilket i sin tur leder till lägre ekonomisk avkastning. Skogforsk har uppskattat tillväxtförlusterna till följd av betesskadorna i vissa områden till uppemot 30 %. Till detta måste de förluster i den fortsatta förädlingen läggas. Vissa beräkningar pekar på att älgbetet årligen orsakar miljardförluster för skogsbruket. Förhållandet mellan skogstillståndet och älgstam påverkar inte bara mängden betesskador utan även älgstammens vitalitet och avkastning. T.ex. kan tillgången på foder orsaka lägre slaktvikter och lägre reproduktion (Danell och Bergström, 2010) I den nya älgförvaltningen är det därför av stor vikt att kunna göra prognoser över fodrets framtida utveckling för att på så sätt kunna anpassa älgstammen till den mängd foder som finns tillgängligt i dag och i framtiden.

Utvecklandet av metoder för foderprognoser har därför ansetts viktigt för att kunna genomföra en adaptiv, ekosystembaserad älgförvaltning eftersom det skapar möjligheter att vidta åtgärder innan skogsbruket drabbas av alltför stora betesskador. Oavsett hur foder definieras kommer mängden foder variera med skogstillståndet. Detta innebär att det måste finnas verktyg för att göra foderprognoser som baseras på hur skogen kommer att skötas i framtiden. Framtidens skogars tillstånd är föga förvånande okänt. Men med hjälp av avancerade prognosinstrument kan man ändå erhålla en tillräckligt bra bild av hur skogarna kan komma att se ut, under antaganden om vissa framtida förutsättningar och påverkande faktorer. Med tillräckligt bra och tillräckligt många scenarier kan sedan beslutsfattare (på olika nivåer, allt från politiker och myndigheter till skogsägare och jägare) förhoppningsvis fatta bättre beslut nu och under de närmsta åren – med hänsyn till de långsiktiga konsekvenserna av ett visst agerande. Ett scenario är emellertid sällan tillräckligt utan det är i jämförelserna mellan flera olika scenarier som man kan lära sig hur man på bästa sätt uppnår störst måluppfyllelse.

Syftet med denna rapport är att presentera en arbetsmodell för att ta fram alternativa scenarier för skogens utveckling och därmed möjliga foderpotentialer inom ett älgförvaltningsområde (ÄFO). Arbetsmodellen tar sin utgångspunkt i målet att skapa en älgstam av hög kvalitet i balans med betesresurserna men även i målet att förvaltningen ska präglas av samverkan mellan aktörer samt i idén om en adaptiv förvaltning

Arbetsmodellen har testats för två områden i Kronobergs län, Växjö Norra samt Lessebo, se figur 1. Anledningen till att dessa områden valdes var att det i Kronobergs län har skett omfattande förändringar i både vad gäller storleken på älgstammarna och i skogsekosystemet, se figur 2. I figur 2 kan vi utläsa att för åldersklassen 0-10 år var ca 24 000 hektar av beståndstyp tall 1984 och motsvarande siffra för år 2006 var ca 9 000 hektar. Arealen gran i samma åldersklass har ökat från drygt 30 000 hektar år 1984 till ca 57 000 hektar år 2006. Året 2005 svepte till stormen Gudrun över stora delar av Kronobergs län vilket resulterade i att ca 45 000 hektar stormfälldes så allvarligt att ny skog måste anläggas. Dramatiska förändringar i ekosystemen kräver att förvaltningssystemet har en hög förmåga till flexibilitet och anpassning, d.v.s. det måste besitta en adaptiv kapacitet att

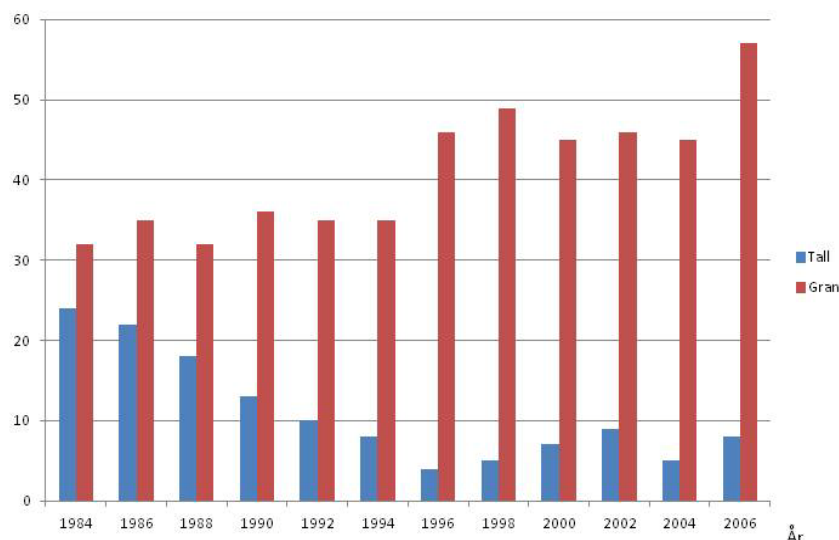
hantera dessa förändringar vilket har undersökts i en tidigare studie (Wennberg Di Gasper & Sandström 2010). En annan orsak till valet av Kronobergs län är att det har en diversifierad ägarstruktur med ett stort antal små fastigheter vilket innebär att ett stort antal aktörer måste samverka för att kunna förvalta en rörlig resurs som älg. Medelstorleken för enskilda fastigheter är 47 hektar i Kronobergs län (Skogsstyrelsen 2011).



Figur 1 Karta över Kronobergs län.



Tusentals hektar av beståndstyp tall  
respektive gran för åldersklassen  
0-10 år (Rikskogstaxeringen 2010.)



**Figur 2 Tusentals hektar av beståndstyp<sup>1</sup> tall respektive gran för åldersklassen 0-10<sup>2</sup> år i Kronobergs län.**

Vi valde att jobba med två fokusgrupper i Kronoberg, en från Växjö Norra och en från Lessebo-området, med tre representanter för markägarna och tre representanter för jakträttsinnehavarna för varje område. Dessa fokusgrupper kan därför sägas motsvara de nya älgförvaltningsgrupperna (ÄFG) som ska etableras. En fokusgruppintervju är en gruppintervju där en mindre grupp människor möts för att samtala kring ett på förhand givet ämne. Att arbeta med fokusgrupper är särskilt lämpat för situationer där grupprocesser och interaktionen mellan deltagare kan bidra till att belysa en forskningsfråga eller tematik där deltagarna redan är bekanta med ämnet och där fokusgruppen genererar data i en kollektiv process (Wibeck 2000).

<sup>1</sup> Olika typer av skog bestäms utifrån trädslagets andel i beståndet. För att det ska klassas som tall ska det vara 7/10 tall eller mer. För att det ska klassas som gran ska det vara 7/10 gran eller mer. De olika trädslagets andel bestäms som andel av grundytan när medelhöjden är 7 meter eller högre, annars som andel av antalet huvudstammar/-plantor.

<sup>2</sup> Glidande medel har använts för att få ett medel av olika år. Så är t.ex. år 1984 ett medel av 1983, 1984 och 1985.

## Adaptiv älgförvaltning

Regeringens proposition 2009/10:239

*”Ekosystemansatsen förutsätter bland annat att man inom förvaltningen tar hänsyn till att människans kunskap om hur ekosystemen fungerar inte är fullständig. Förvaltningen ska vara adaptiv, vilket innebär en anpassning till nya eller förändrade förhållanden. I en adaptiv förvaltning planeras åtgärder, följs upp och justeras kontinuerligt mot uppsatta mål på ett kunskapsuppbyggande sätt. Resurssystemen, såsom skog, rovdjurs och älgbestånd, förändras kontinuerligt. Populationer ökar eller minskar i täthet eller utbredning pga. mänsklig påverkan eller av naturliga orsaker. Skötseln av resurserna bör då justeras med hänsyn till förändringen. Det behövs således inventeringar för att fånga upp förändringarna. Utifrån dessa kunskaper kan mål ställas upp och åtgärder sedan vidtas för att nå målen. I en adaptiv förvaltning är lärandet en ständigt pågående process”. prop 2009/10:239*

Adaptiv förvaltning är ett förvaltningskoncept som fått allt större spridning i Sverige såväl som internationellt. Konceptet lägger särskild tonvikt vid lärande och förespråkar, som figur 3 visar, etableringen av en strukturerad beslutsprocess som bygger på kunskap om systemet, fastställande av mål och åtgärder för förvaltningen, systematisk observation av effekterna av dessa åtgärder och slutligen en utvärdering av åtgärderna. På så sätt byggs kunskapen om den resurs som man förvaltar successivt upp vilket i sin tur medför att målen och åtgärderna kan preciseras i syfte att nå högre måluppfyllelse. Adaptiv förvaltning är således en lärande process där dessa aktiviteter följer på varandra om och om igen.



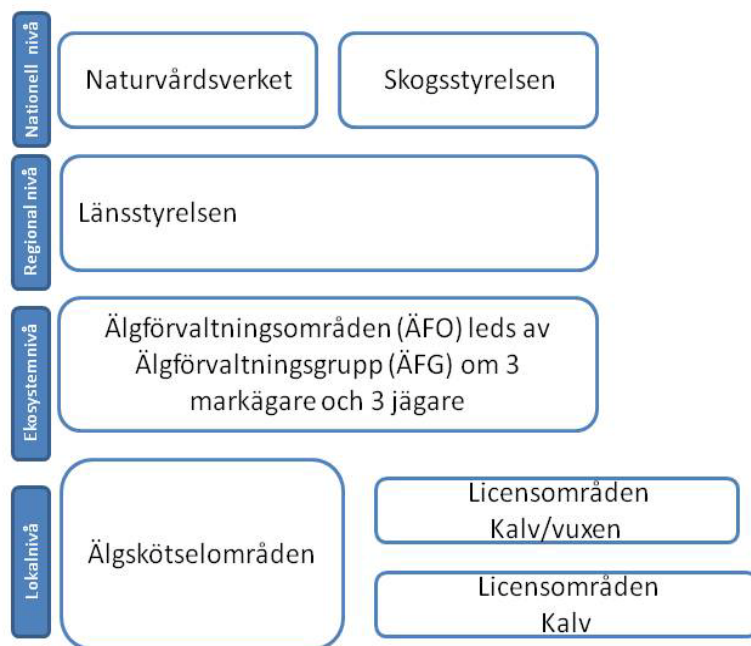
Figur 3 Schematisk bild över den adaptiva älgförvaltningsprocessen.

Adaptiva inslag finns redan i älgförvaltningen. Vi lär oss kontinuerligt av såväl framgångar som misstag, mål fastställs, inventeringar och utvärderingar genomförs. Tidigare studier av visar emellertid att älgförvaltningen i sin tidigare utformning var långtifrån så adaptiv som man kunde önska antingen för att förvaltningsområdena var för små eller att man i övrigt saknade adaptiv kapacitet (Wennberg DiGaspar 2008).

Med den nya älgförvaltningen är ambitionen att införa ett mer strukturerat och planerat lärande genom att bland annat inkludera en ny förvaltningsnivå som motsvarar en älgstam (Walters 1997). Den nya älgförvaltningen spänner över flera administrativa nivåer, se figur 4. På nationell nivå har Naturvårdsverket ett så kallat sektorsansvar för jakt med uppgift att utarbeta föreskrifter för länsstyrelsernas verksamhet. Även Skogsstyrelsen, vars uppgift är att se till att landets skogar

sköts på ett långsiktigt hållbart sätt, har en expert och stödfunktion när det gäller frågor som rör markanvändning, till exempel jakt, på skogsmark. En rad andra myndigheter på nationell nivå är också involverade i förvaltningen av älg, men i mindre utsträckning jämfört med Naturvårdsverket och skogsstyrelsen. På regional nivå är länsstyrelsen det viktigaste organet inom viltförvaltningen. Förutom att fastställa övergripande mål och program för länet ska länsstyrelserna besluta om indelning i älgskötselområden, förordna ledamöter i älgförvaltningsområden, registrera älgskötselområden och licensområden och fastställa planer och jakttider samt beslut om arealgränser för licensområden. Vid varje länsstyrelse finns också en Viltförvaltningsdelegation med uppgift att vara beslutande organ i övergripande frågor om viltförvaltning. Delegationen leds av landshövdingen och är sammansatt av fem politiska ledamöter och sju representanter för olika intressen, däribland jaktliga och skogliga intressen.

Som nämnts ovan utgör de älgförvaltningsområden, ÄFO, som inrättas på ekosystemnivå ett helt nytt inslag i älgförvaltningen. ÄFO leds av en älgförvaltningsgrupp bestående av tre representanter för markägare och tre representanter för älgjägare. En av representanterna för markägarna utses till ordförande med utslagsröst. Älgförvaltningsområdet ska omfatta en avgränsad älgstam vilket innebär att minst 80 % av älgstammen ska finnas inom området under året. I södra Sverige motsvarar det en areal på minst 50 000 hektar och i norra Sverige minst 100 000 hektar. Älgförvaltningsgruppen viktigaste styrdokument är den älgförvaltningsplan med råd och vägledning som upprättas vart tredje år. Planen ska baseras på inventeringar av älg, den ska också beakta fodertillgång och prognoser och skadenivåer på skog, och föreslå åtgärder för jakt och viltvårdande åtgärder. Enligt riktlinjerna för det nya systemet bör man inom förvaltningsområdet beräkna ett mål för avskjutningen och hur fördelningen av avskjutningen mellan tjur, ko och kalv bör vara. Målen bör formuleras i den förvaltningsplan som älgförvaltningsgruppen ska upprätta för området som är av väsentlig betydelse för att målet om en älgstam i balans med betesresurserna ska uppnås på lång sikt. Planen bör med hänsyn till foderprognoser m.m. avse ett treårsperspektiv men vara föremål för årlig revision. Älgförvaltningsgruppen ska också samråda med älgskötselområden och licensområden och yttra sig över skötselplaner. Den nya nivån får således en viktig samordnande roll med fokus på kunskapsuppbyggnad. Den lokala nivån motsvaras av älgskötselområden, licensområden och oregistrerad mark där jaktlagen ingår. Avskjutning sker i enlighet med den skötselplan som upprättas med utgångspunkt från inventeringsunderlag samt lokal kunskap från de enskilda jaktlagen. Det nya inslaget i älgförvaltningen d.v.s. älgförvaltningsområdet under ledning av en älgförvaltningsgrupp får således en central roll i den adaptiva förvaltningsprocessen som ska ligga till grund för att nå målen i älgförvaltningen.



Figur 4 Det organisatoriska ramverket för förvaltningen av älg.

### *Den adaptiva förvaltningsprocessen*

Den adaptiva förvaltningsprocessen förutsätter att vi har god kunskap om det resurssystem som vi förvaltar, hur det nyttjas och för vilka olika syften. Frågor som man försöker besvara är: Hur stort är systemet, vilka arter ingår i systemet, vilka har rätt att nyttja systemet och vilka hänsyn bör tas både till olika ekologiska men även sociala förutsättningar. Kunskap är emellertid något som successivt byggs upp och förändras över lång tid. Initialt sett är det därför nödvändigt att utgå från befintlig kunskap, såväl vetenskaplig kunskap som lokal eller traditionell kunskap. Här är det viktigt att alla som ingår i förvaltningen delar den gemensamma kunskapsbasen dels för att man ska kunna delta på någorlunda lika villkor, dels för att alla ska kunna delta i det successiva uppbyggandet och utvecklingen av den gemensamma kunskapsbasen.

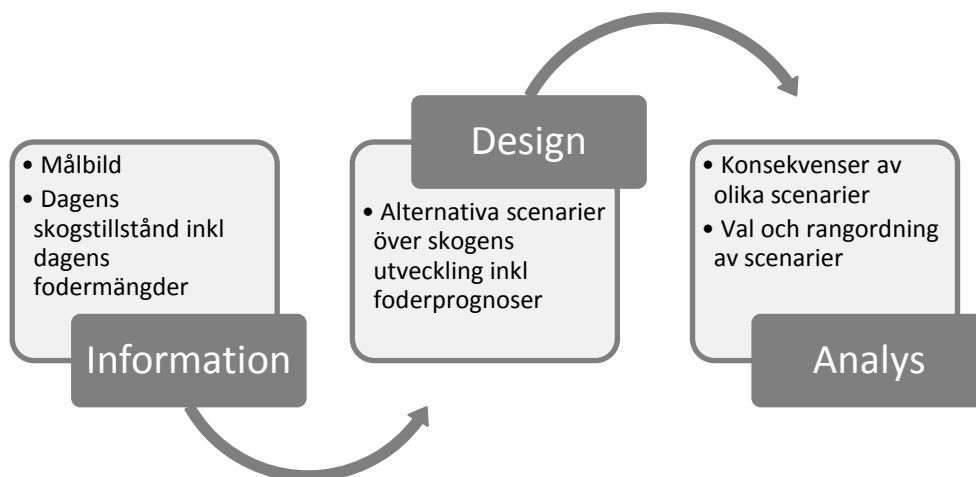
På basis av den kunskap som finns om systemet etableras en gemensam målbild, vilket i sin tur ligger till grund för fastställandet av gemensamma mål som är specifika, mätbara, accepterade och tidsbegränsade. De konkreta målen som kan vara såväl kvalitativa som kvantitativa är ofta föremål för förhandlingar och kompromisser. Tidigare forskning har visat att det är svårt att fastställa mål som är tillräckligt specifika och mätbara varför den här delen av den adaptiva förvaltningsprocessen måste få ta tid. Målen måste ligga i linje med nationellt fastställda mål för till exempel älgförvaltningen, men även följa andra lagar och riktlinjer som till exempel jaktlagen, skogsvårdslagen och certifieringskriterier. Målen anger vad förvaltarna vill med sin förvaltning men ger också vägledning vad gäller prioritering av olika åtgärder. Om det finns flera olika mål är det nödvändigt att målen är konsistenta, d.v.s. leder förvaltningen i samma riktning. Analyser av skötselplaner inom ramen för den gamla älgförvaltningen visar att det till exempel inte är helt ovanligt att områden både vill ha fler älgar eller åtminstone bibehålla nuvarande älgstam och samtidigt minska andelen betesskador. Målen är alltså inte konsistenta utan kräver olika och motstridiga åtgärder för att nås. Om det finns olika konkurrerande mål krävs istället en avvägning mellan målen. Det är därför nödvändigt att det sker en prioritering av målen (Burgman 2005). Mål ska inte enbart bidra till att man når framgång i förvaltningen, de ska också motivera de som ingår i förvaltningen att fokusera på rätt saker.

Hur väl man lyckas i de två initiala momenten i den adaptiva förvaltningsprocessen (byggandet av kunskap och fastställandet av mål) är avgörande för att nå framgång i den adaptiva

förvaltningsprocessen. Om man inte har gemensam kunskap om systemet till exempel hur många älgar som finns inom förvaltningsområdet uppstår ofta konflikter om till exempel avskjutningsmodeller eller andelen betesskador. Om man inte har några gemensamma mål vet man inte heller vad man vill med sin förvaltning och då spelar det inte heller så stor roll vilka åtgärder man vidtar. Systemet saknar styrning. Eftersom adaptiv förvaltning av vilt fortfarande är en relativt ny företeelse i Sverige saknas det etablerade metoder eller arbetsmodeller som underlättar insamlingen och uppbyggandet av kunskap om resurssystemet d.v.s. modeller som kan ligga till grund för etableringen av gemensamma målbilder vilket i sin tur kan ligga till grund för fastställandet av mål för förvaltningen. Det gäller särskilt arbetsmodeller som förmår integrera vilt och skog och visa på det dynamiska samband som finns mellan tillgång till foder och älgpopulationen i olika landskap och därmed också markens älgbärande förmåga. För att den nya älgförvaltningen ska fungera kommer det att krävas en successiv utveckling av nya arbetsmodeller som inkorporerar alla delar av den adaptiva förvaltningsprocessen. Den arbetsmodell som presenteras i den här rapporten relaterar primärt till de två inledande momenten i den adaptiva förvaltningsprocessen, d.v.s. insamling av kunskap eller information om systemet och fastställandet av mål på basis av olika framtida scenarier. Men modellen länkar även till de delar som rör åtgärder, systematisk observation eller inventering av systemet samt till utvärdering av åtgärderna. Modellen är också primärt utarbetad för älgförvaltningsområden vilket i den nya förvaltningen motsvarar ekosystemnivå.

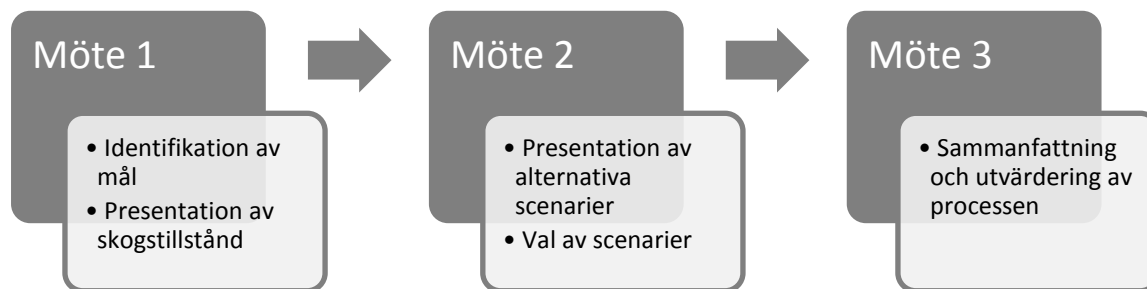
## Arbetsmodell

Den föreslagna arbetsmodellen består av en process i tre faser; informationsfas, designfas samt en analysfas, se figur 5.



**Figur 5** Den föreslagna arbetsmodellen består av en process i tre faser. Beroende på hur processen utvecklas kan de olika faserna behöva upprepas flera gånger.

I Kronobergsstudien bearbetades dessa faser under tre möten med fokusgrupperna för Växjö Norra och Lessebo. Möte 1 omfattade "Informationsfasen" och möte 2 omfattade "Analysfasen". Mellan fas 1 och 2 skedde "Designfasen". Fokusgruppintervjuerna avslutades med ett tredje möte där processen summerades samt där deltagarna fick chans att utvärdera processen, se figur 6.



**Figur 6** Mötesinnehåll för de tre möten som anordnades för Växjö Norra och Lessebo.

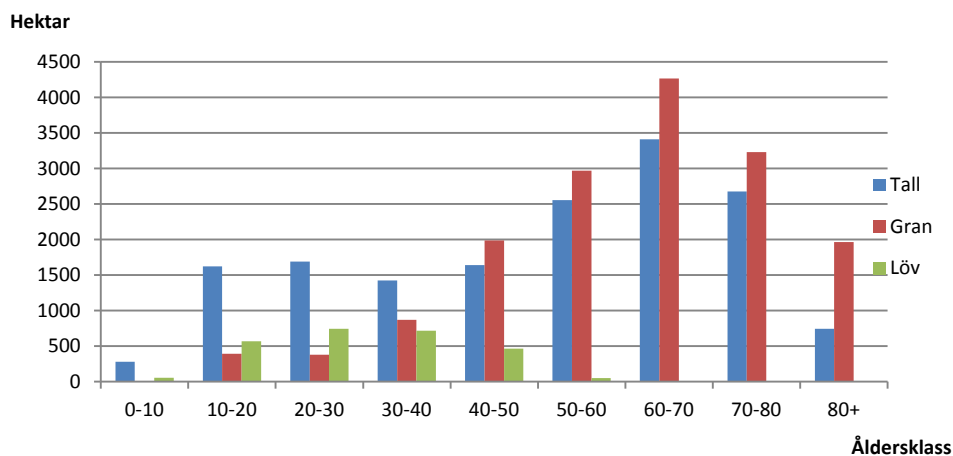
### *Informationsfasen*

Syftet med den första fasen är att 1) identifiera dagens skogstillstånd t.ex. i form av mängd foder och tillståndet för älgstammen samt att 2) definiera vilka aspekter som är viktiga för skogsbruk respektive älgförvaltning, d.v.s. skapa en klar och tydlig målbild.

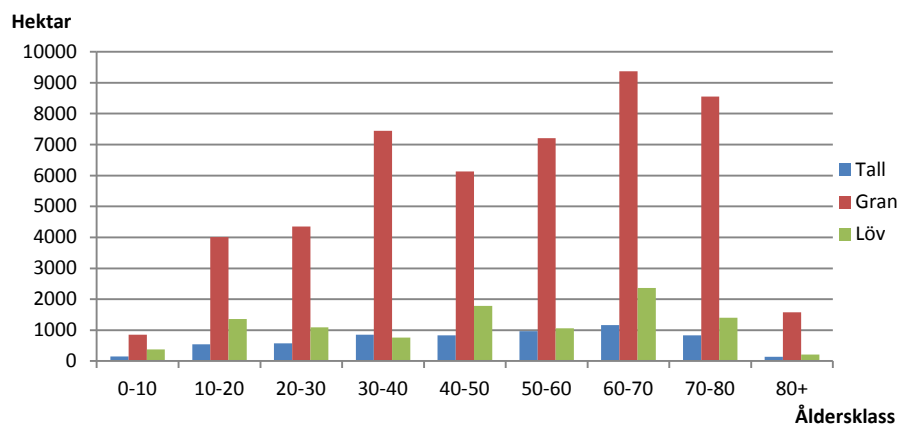
## Initialt skogstillstånd

I Kronobergsstudien baserades uppgifter om det initiala skogstillståndet på data från ”kNN Sverige”, se figur 7-8. kNN Sverige är en lämplig informationskälla om en beskrivning av skogstillståndet, t.ex. i form av mängd foder, behövs på den skala som motsvarar ett ÄFO och om den geografiska kopplingen är viktig (t.ex. var i landskapet fodermängderna finns). Vem som helst har rätt att ladda ned och använda kNN-Sverige, (<http://skogskarta.slu.se/>) som framställs och tillhandahålls av institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. De uppgifter om skogstillståndet som finns tillgängliga idag är baserat på data insamlat år 2000 respektive år 2005. Ambitionen är att produkten kNN Sverige skall uppdateras med ett intervall av 5 år. kNN Sverige är en sambearbetning av satellitbilder och fältdata från Riksskogstaxeringen och är framförallt till för att användas för större skogsområden, på landskapsnivå. I kNN Sverige finns uppgifter om ålder, höjd och volym (de två senare uppdelat på förekommande trädslag) på pixelnivån (25 gånger 25 meter). Dessa pixlar kombineras sedan till segment som kan antas motsvara relativt homogena skogsbestånd. Skattningarna för varje segment erhålls såsom aritmetiska medelvärden av de pixelvisa skattningarna. Rasterskikten kan sedan användas i geografiska informationssystem (GIS) för att göra beskrivningar och analyser på lokal, regional och nationell nivå. Rasterdata är flexibelt, vilket gör det möjligt att kombinera egna dataset för att kunna besvara specifika frågor som t.ex. mängd tallungskog.

a)

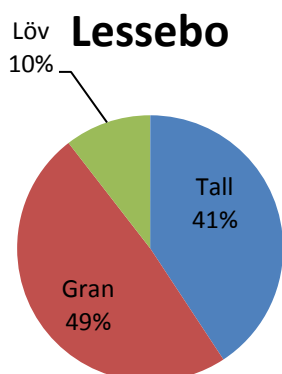


b)

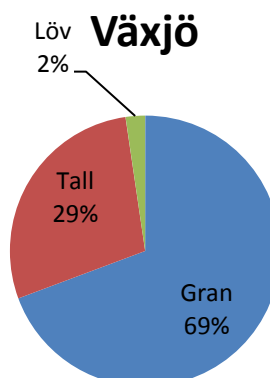


Figur 7 Åldersklassfördelning baserat på kNN Sverige för a) Lessebo b) Växjö.

a)



b)



**Figur 8 Initial volymfördelning baserat på kNN Sverige för a) Lessebo b) Växjö.**

Som indikator för fodermängd användes mängd tallungskog inom betsfarlig höjd för Växjö och Lessebo, se figur 9. Detta eftersom tallungskogen är den dominerande foderkällan under vinterbetet då merparten av kvistbetet sker. Vinterfodret kan förenklat sägas komma från två källor: från den brukade ungskogen och då främst tallungskog, och från övrig areal som t.ex. kantzoner och skogliga impediment. Den övriga arealen utvecklas förhållandevis långsamt (dess tillstånd kan betraktas som relativt stabilt) och det som är viktigt ur ett skogsbruksperspektiv är betesskadorna i tallungskogen då tallskotten är eftertraktade av viltet samtidigt som tallens virke har ett relativt stort värde.

a)



b)



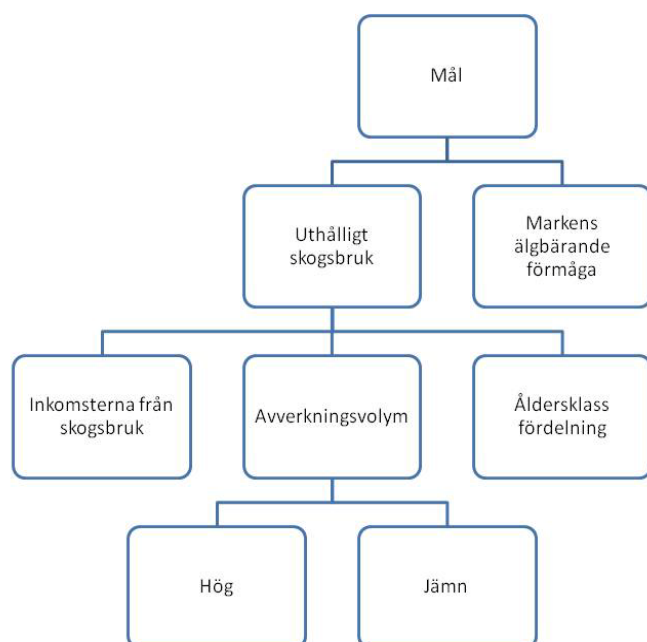
**Figur 9 Tallungskogens läge initialt i a) Lessebo b) Växjö.**

### Målbild:

Det andra syftet med intelligensfasen är att definiera vilka aspekter som är viktiga för skogsbruk respektive älgförvaltning, d.v.s. att skapa en målbild. Detta bör göras av företrädare för de olika intressenterna, d.v.s. de markägare och älgjägare som ingår i älgförvaltningsgruppen.



De aspekter som i Kronobergsstudien identifierades som viktiga för skogsbruk respektive älgförvaltning och som har koppling till skogstillståndet var: inkomst från skogsbruk, total avverkningsvolym, avverkningsvolymens fördelning över tiden, åldersklassfördelning samt markens älgbärande förmåga, se figur 10.



**Figur 10 De aspekter som identifierades i Lessebo och Växjö och som har koppling till skogstillståndet.**

Målbilden kan användas inom ett ÄFO för att identifiera de aspekter som är viktiga att ta hänsyn till när alternativa scenarier genereras och analyseras i samband med framtagandet av foderprognoser. Den visar på de olika parternas intressen och målsättningar och även på samband och motsättningar mellan olika mål. I detta sammanhang används "intresse" för att beteckna det övergripande intresset som skogsägare och älgjägare har för sitt nyttjande av skogen. Exempel på intressen i denna betydelse är uthålligt skogsbruk för en markägare och goda möjligheter till jakt, nu och i framtiden, för en älgjägare. Begreppet "mål" syftar på mer konkreta mål som är mätbara och där det finns en önskan om att man ska maximera eller minimera något. Exempelvis kan "maximera avverkningsvolymen" vara ett mål som kan mätas genom möjlig avverkningsvolym. Intressen och mål förhåller sig till varandra på så sätt att ett intresse omfattar ett antal mål; målen är på detta sätt alltid underordnade ett intresse. Att undersöka situationen grundligt genom att identifiera de olika parternas mål är mycket viktigt för den fortsatta processen. Den målbild man tar fram bör vara balanserad och realistisk, d.v.s. ge en rättvisande bild av situationen i den bemärkelsen att grundläggande mål för samtliga parter finns med. Saknas något väsentligt löper man två risker; dels kan någon part uppleva sig att inte vara lyssnad till och av den anledningen misstro processen, dels kan man missa väsentliga aspekter när man senare arbetar fram alternativa lösningar. Av nödvändighet måste dock målbilden förenklas i förhållande till verkligheten för att inte bli ohanterligt komplex och målen bör också vara möjliga att utvärdera med det data man har tillgång till. Ofta kan definitionen av problemet därför behöva arbetas igenom upprepade gånger. Denna del av processen är även betydelsefull för att få parterna att förstå varandras mål och syften, vilket är ett första steg mot att finna samförståndslösningar.

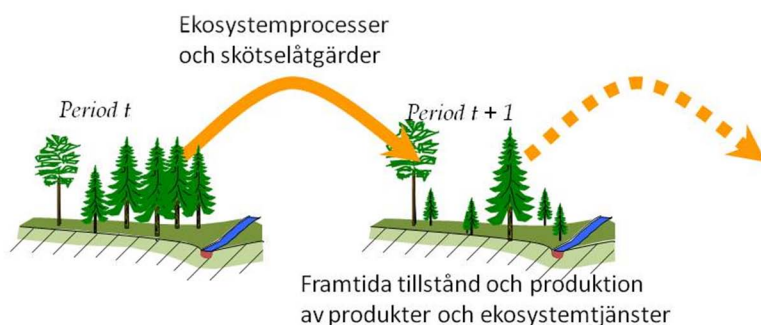
## ***Designfasen***

Hur mycket foder som kommer att produceras i framtiden beror på hur skogen utvecklas. Syftet med designfasen är därför att ta fram ett antal alternativa scenarier som beskriver skogens

utveckling framåt i tiden, t.ex. under 50 år. Dessa scenarier beskriver skogens förväntade utveckling med utgångspunkt i ett initialt skogstillstånd, antaganden om en mängd påverkande faktorer (olika *ekosystemprocesser*) och simulering av olika skogsskötselåtgärder. Varje scenario bör beskrivas utifrån de variabler som definierades i målbilden i fas 1, t.ex. åldersklassfördelning, potentiell avverkningsvolym och hur mycket foder<sup>3</sup> som produceras i varje period. I varje ÄFO kan därför det vara lämpligt att ta fram minst två scenarier. Scenario 1 bör innefatta en beskrivning av den framtida skogen där man fortsätter att sköta skogen på ungefär samma sätt man gör i dag, t.ex. ungefär samma fördelning av tall- respektive granföryngring. Scenario 2 bör innehålla en beskrivning där man genom olika skötselåtgärder försöker öka mängden foder. Ett eventuellt ytterligare alternativ kan vara ett scenario där man försöker maximera det framtida nuvärdet<sup>4</sup> från skogsbruket. Vad som utgör ett scenario beror dock på den situation som råder i ett visst ÄFO och därför bör varje scenario anpassas till den unika situationen.

### Heurekasystemet:

I Kronobergsstudien användes Heurekasystemet för att ta fram alternativa scenarier över skogstillståndet inklusive foderprognoser. Heurekasystemet<sup>5</sup> är ett analys- och planeringssystem för skogliga hållbarhetsanalyser och omfattar hela analyskedjan, från insamling av indata, via prognosmodeller och optimering, till verktyg för att rangordna alternativ (Wikström et al 2010). Grunden i Heurekasystemet är trädskiktets utveckling, se figur 11. Utifrån dagens skogstillstånd, olika skötselåtgärder och ekosystemprocesser simuleras framtida tillstånd och produktion av ekosystemtjänster. Prognoser kan göras för en stor mängd variabler. Dessa omfattar vanliga skogliga variabler såsom t.ex. virkesförråd och ålder, trädslagsfördelning, rekreationsindex, biomassa, kolinnehåll i träd och mark, sortimentsutfall (timmer, massaved och biobränsle) vid avverkning, men även prognoser för mängden tallungskog vid olika tidpunkter och skattningar av mängden ”trädkrona” i den betesfarliga höjden 1-4 meter (då systemet inkluderar biomassa-funktioner för alla förekommande fraktioner av ett träd). Samtliga variabler som prognoser kan göras för kan också illustreras med kartor, diagram och tabeller.



**Figur 11** Grunden i Heurekas programvaror är trädskiktets utveckling.

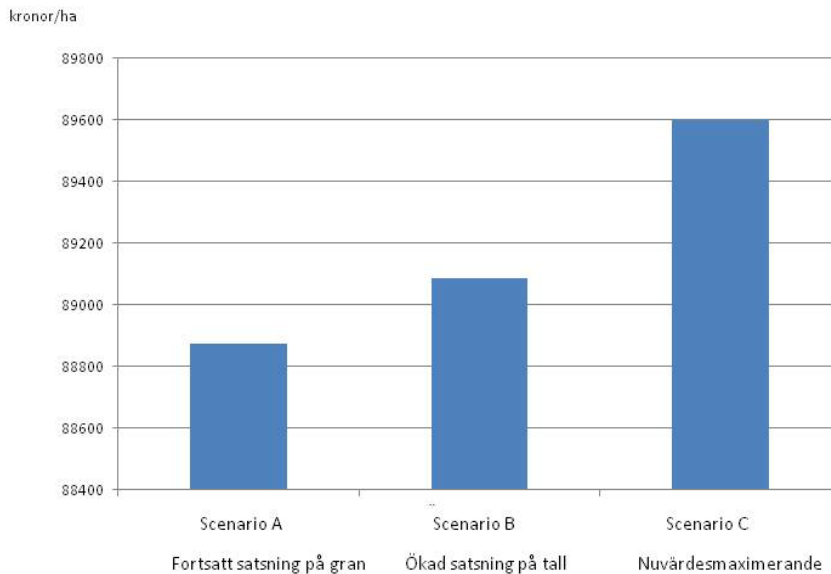
Utifrån skogstillståndet i Växjö Norra och Kronoberg simulerades tre alternativa utvecklingar med hjälp av Heurekasystemet. För en detaljerad beskrivning av hur scenarier kan genereras se bilaga 1. För varje alternativ simulerades skogens utveckling och skogsskötsel under en 50-årig horisont, uppdelad på tio femårsperioder. Kalkylräntan sattes till 2 %. I alternativ A simulerades framtida skötsel enligt en fortsatt ensidig satsning på gran - oavsett ståndort så valde systemet att plantera gran. I alternativ B skedde en ökad satsning på tall - på områden som i dag domineras av tall och

<sup>3</sup> Foder definieras här som areal tallungskog där tallungskog definieras som all mark där träden är mellan 1- 4 meter och där 30 % av den totala volymen består av tall.

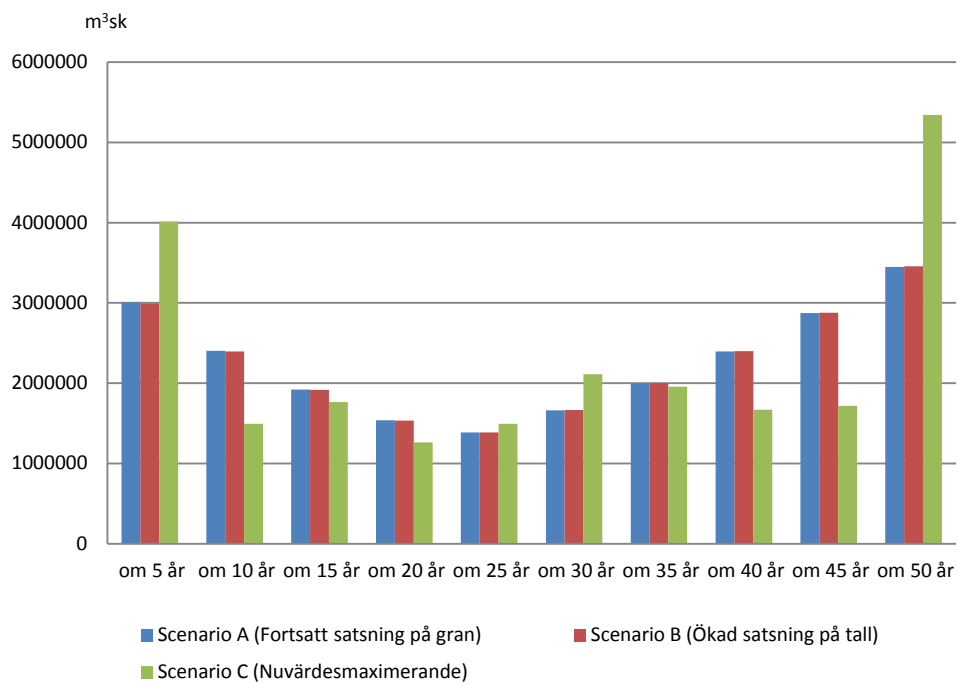
<sup>4</sup> Nuvärde är summan av framtida inkomster och utgifter diskonterade till dags dato.

<sup>5</sup> Heurekasystemet förvaltas av programmet för skogliga hållbarhetsanalyser (SHA) vid institutionen för skoglig resurshushållning och består av en serie fritt tillgängliga programvaror.

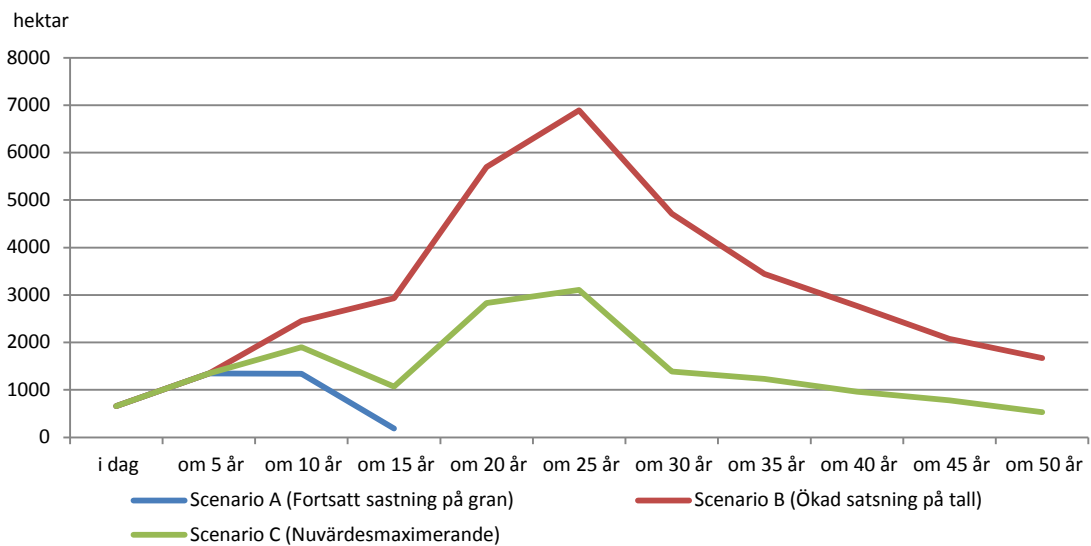
på ståndorter som klassificeras som tallståndorter planterades, eller självföryngrades, tall. I alternativ C fick systemet välja utifrån ett nuvärdesperspektiv om tall eller gran skulle gynnas. För varje alternativ beräknade systemet tillståndet för de mål som identifierats i fas 1, se figur 12-13. För att kunna beräkna markens älgbärande förmåga beräknades även mängden talldominerad ungskog, se figur 14. Utifrån mängd tallungskog beräknades markens älgbärande förmåga med den modell som redovisas i Bergström och Bergqvist, 2006, se figur 15. Andra tänkbara variabler att beakta vid utvärderingen av de olika alternativen hade, med vissa ytterligare beräkningsinsatser, kunnat vara ”fodermängden mätt i mängd biomassa i betesfarlig höjd (uttryckt i kg torrsbstans(TS)/ha)”.



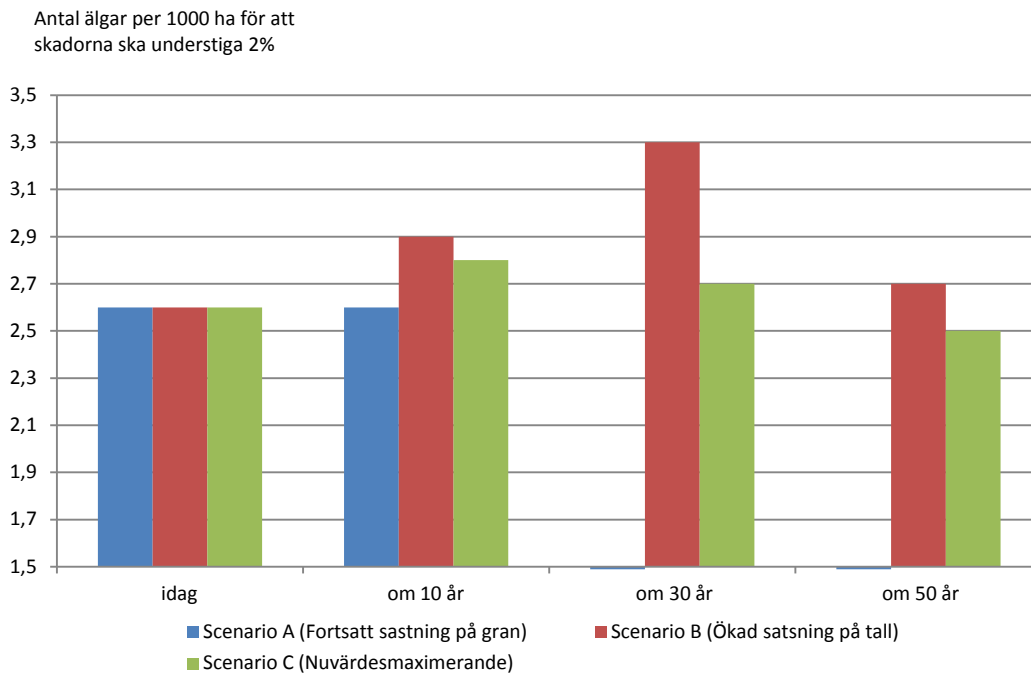
**Figur 12 Nuvärdet per hektar för de tre alternativen.**



Figur 13 Avverkningsvolymen för de tre alternativen.



Figur 14 Antal hektar tallungskog för de tre scenarierna.



Figur 15 Markens älgbärande förmåga.

## Analysfasen

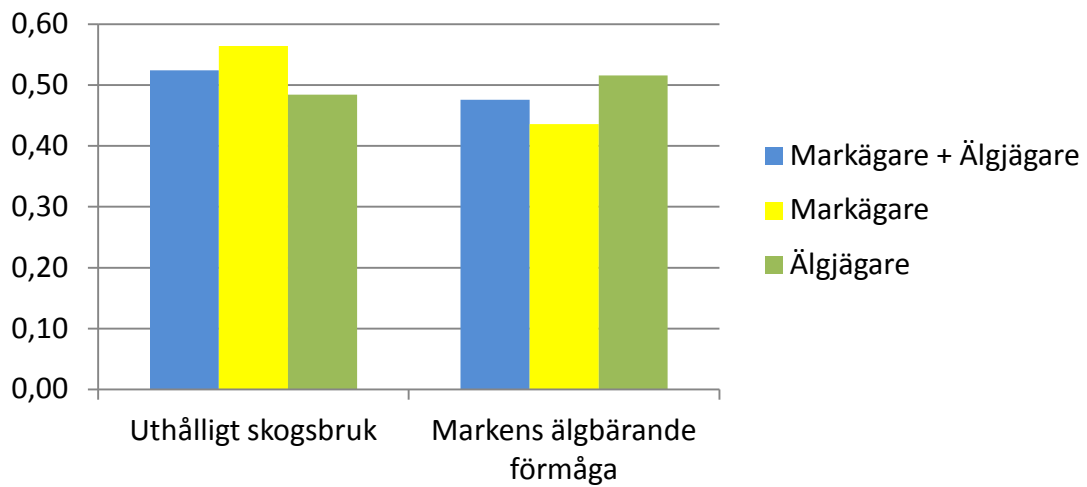
Syftet med denna fas är att analysera konsekvenserna av de olika scenarierna och diskutera för- och nackdelar med de alternativa scenarierna utifrån både ett skogsbruksperspektiv och ett älgförvaltningsperspektiv. Detta kan göras genom att de inblandade deltagarna får studera utfallet för de aspekter som identifierades i fas 1, t.ex. mängd foder som produceras i de olika scenarierna, möjliga inkomster från virkesproduktionen o.s.v. Det är dock i sammanhanget viktigt att komma ihåg att troligen är inget av de framtagna scenarierna bäst utifrån alla identifierade mål. Att analysera konsekvenserna av olika scenarier utifrån skogsbruks- och älgförvaltningsperspektiv innebär därför att man måste ta hänsyn till olika mål och hur viktiga dessa mål är. När det finns flera olika mål som inte kan uppfyllas eller optimeras samtidigt betyder det att för att förbättra utfallet för ett mål måste avkall göras på ett annat mål. För att t.ex. maximera markens älgbärande förmåga kan det krävas att man gör avkall från andra mål som t.ex. att maximera avverkningsvolymen. Hur avvägningen görs mellan olika mål beror på de inblandades värderingar.

Ett verktyg man kan använda sig av i situationer där man tvingas göra en avvägning mellan flera mål är flermålsanalys (Nordström 2010). Flermålsanalys är en paraplyterm för en samling av ansatser som kan användas för att hantera problem där flera olika mål är viktiga men där de står i konflikt med varandra. Flermålsanalys används för att göra avvägningar mellan de olika målen och det är beslutsfattarnas preferenser som styr avvägningarna. Med flermålsanalys kan olika mål jämföras trots att de inte mäts med samma skala. Exempelvis kan avvägning göras mellan mål som ”inkomst från virkesproduktion” och ”markens älgbärande förmåga”, utan att värdet av ”markens älgbärande förmåga” behöver räknas om till kronor och ören. Eftersom flermålsanalys hjälper beslutsfattare att organisera och sammanställa information från olika källor som stöd vid beslutsfattande är flermålsanalys också användbart i situationer där det finns flera olika parter som deltar i planeringen, som t.ex. i en älgförvaltningsgrupp som representerar ett ÄFO.

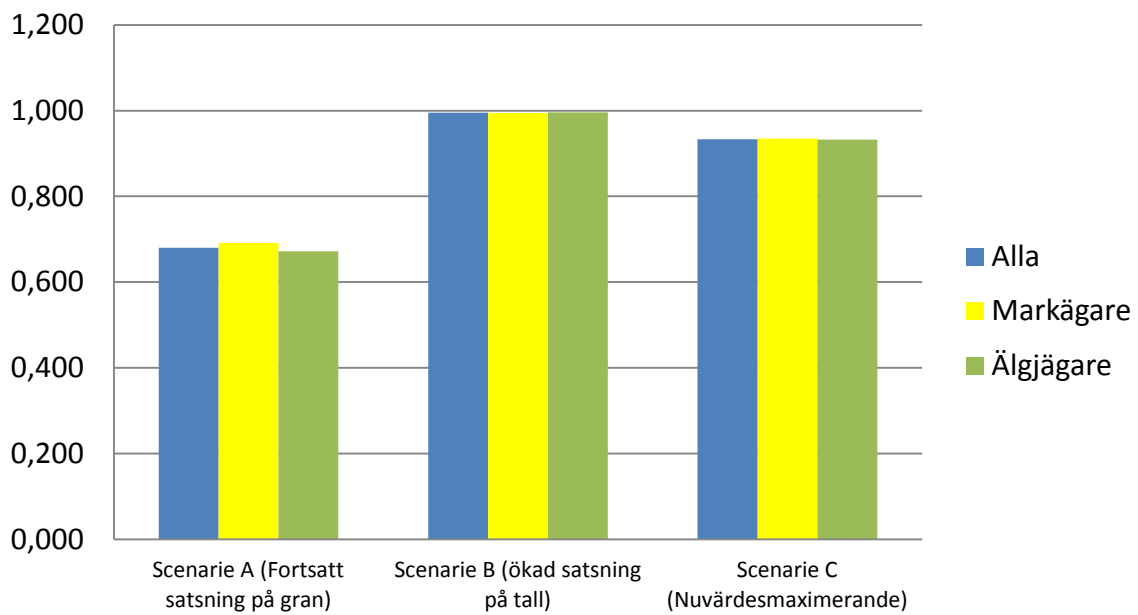
Många metoder för flermålsanalys utgår från att man vill välja mellan ett antal fördefinierade alternativ, medan vissa metoder är mer inriktade på att ta fram information för att skapa alternativ. I denna arbetsmodell förutsätts att alternativen skapas i fas 2, som i sin tur skapar möjlighet till diskussion utifrån att det finns ett fåtal fördefinierade alternativ som ska utvärderas. Från uppsättningen av olika mål och alternativ genomförs sedan flermålsanalysen i tre steg; 1) värdering av mål, 2) värdering av alternativ samt 3) ranking av alternativ och känslighetsanalys av resultatet.

I det första steget anger beslutsfattaren sina preferenser för de olika målen. I det andra steget får beslutsfattaren ange sina preferenser för de olika alternativen i förhållande till vart och ett av målen. I det tredje steget kombineras sedan informationen från de tidigare stegen för att få fram en total rangordning av alternativen. Känslighetsanalysen visar på hur slutresultatet kan ändras av ändrade preferenser och ger ett mått på stabiliteten i analysen. Exakt hur de tre stegen genomförs beror på vilken metod för flermålsanalys som används. Det finns olika metoder på en skala från förhållandevis enkla till mycket avancerade metoder i fråga om hur preferensinformationen tas in och bearbetas. Om flermålsanalys används inom ett ÄFO för att utvärdera olika scenarier är det dock viktigt att komma ihåg att flermålsanalys inte ersätter beslutsfattande inom ett ÄFO utan det ska ses som ett stöd till beslutsfattande. Den grundliga genomgången av situationen som genomförs i en process med flermålsanalys ökar kunskapen om problemet vilket i sin tur kan leda till bättre slutlösningar. De olika parternas intressen kan vägas mot varandra för att finna kompromisslösningar och om parterna ges möjlighet att diskutera resultaten av flermålsanalysen kan det även leda till ökad förståelse för andra parternas intressen och bättre framtida samarbete.

I Kronobergstudien var inget av de framtagna scenarierna bäst utifrån alla aspekter. Som ett stöd för att diskutera för och nackdelar med scenarierna utifrån både ett skogsbruksperspektiv och ett älgförvaltningsperspektiv användes för avvägningar därför poängallokeringsmetoden, som är en av de allra enklaste metoderna inom flermålsanalysen. Varje deltagare i fokusgrupperna fick tilldelas för varje nivå i den identifierade hierarkin 100 poäng till den aspekt han eller hon ansåg viktigast. Därefter gavs övriga aspekter lägre poäng proportionellt mot grad av betydelse. Proceduren fortsatte tills alla mål inom varje gren hade poängsatts. Deltagarnas sammanlagda poäng för varje mål omvandlades till en vikt mellan 0 och 1 genom att dividera totala poängen för det målet med den totala poängen inom nivån. Figur 16 visar vikterna som tilldelades de två intressena, uthålligt skogsbruk och markens älgbärande förmåga. Nästa steg är att värdera de egenskaper som respektive scenario har i termer av de mål som definierats i målstrukturen. Detta kan t.ex. göras på samma sätt som för viktningen av mål eller med hjälp av värdefunktioner (Beinat 1997) där det scenario som har bäst utfall för aktuellt mål får värdet 1 för just det målet och övriga scenarier lägre värde i proportion till den bästa, antingen som ett linjärt samband eller med en avtagande marginalnytta. I denna studie tilldelades alternativen poäng med hjälp av linjära värdefunktioner. Poängen för alternativen multiplicerades sedan med respektive vikter för mål och intressen vilket resulterade i en rangordning eller ranking av de tre alternativen, se figur 17.



Figur 16 Vikterna som markägare och älgjägare tilldelade de två intressena, uthålligt skogsbruk och markens älgbärande förmåga.



Figur 17 Ranking av de tre alternativen för Växjö Norra.

## Diskussion

Syftet med denna arbetsrapport är att visa på en arbetsmodell som kan användas av ett ÄFO för att analysera framtida skogstillstånd och därmed kunna göra prognoser på fodertillgången över tiden. Arbetsmodellen som också ska passa in i den adaptiva förvaltningsprocessen ska kunna fungera som ett verktyg för att analysera, utifrån skogsägarnas och älgjägarnas ”tro på framtiden”, alternativa scenarier för skogens utveckling. Eftersom ett ÄFO innebär att det är fråga om relativt stora områden med många bestånd, samtidigt som det finns flera mål med skogsbruket (t.ex. både virkesproduktionsmål, goda förutsättningar för älgjakt och god fodertillgång), blir planeringssituationen så pass komplex att scenarieanalyser utgör ett bra beslutsstöd. Framtagandet av flera olika scenarier, flera planer, tydliggör att resultaten ska användas som stöd i beslutsprocessen – en plan ska aldrig tolkas som ett beslut. Eftersom scenarierna inte bara är alternativa scenarier för skogens utveckling utan även scenarier för framtida fodermängder kan arbetsmodellen även användas för att analysera markens älgbärande förmåga, d.v.s. hur många älgar marken kan bära givet att skadenivån inte ska överstiga ett visst värde. Om man är överens om att skadenivån ska ligga på max 4 % eller 1500 oskadade huvudstammar per hektar när träden växer ur betesfarlig höjd så kan man för vart och ett av dessa scenarier uppskatta hur många älgar marken kan bära. Detta blir då viktig information för att älgförvaltningsgruppen i samråd med älgskötselområden kunna fastställa avskjutningsnivåer etc. inom ett älgförvaltningsområde. På så vis blir inte valet eller analysen man gör ett val mellan olika scenarier utan även ett val av en lämplig nivå på älgstammen. Scenarierna kan också ligga till grund för såväl den övergripande plan för älgförvaltningen på länsnivå som fastställs av länsstyrelsen som de skötselplaner som fastställs på lokal nivå. .

Arbetsmodellen har använts i en fallstudie i Kronobergs län där tre alternativa scenarier för skogens utveckling tagits fram och utvärderats. De tre scenarierna har presenterades för älgjägare och skogsägare som kan sägas representera Lessebo samt Växjö Norra ÄFO. Älgjägarna och skogsägarna fick tillsammans utföra en flermålsanalys och utse det scenario som de ansåg bäst uppfylla de mål de har för skogen inom ÄFO-området, d.v.s. både mål som är kopplade till ett uthålligt skogsbruk och mål som är kopplade till markens älgbärande förmåga. Både markägare och jägare var överens om att det alternativ som bäst uppfyller målen var alternativ B, en ökad satsning på tall. Detta resultat står i kontrast till hur skogen idag i många fall sköts, med en ensidig satsning på gran, eftersom många skogsägare inte vågar föryngrar med tall då man riskerar betesskador. I ett skogslandskap där tallen redan är sparsamt förekommande anses riskerna vara ännu större och man hamnar lätt i en ond cirkel där man föryngrar ännu färre arealer med tall. Ett resultat av Kronobergsstudien är därför att foderprognoser och prognoser över skogens framtida utveckling ger underlag för att ta bättre beslut idag, för att försöka undvika oönskade scenarier. I ÄFO:ns strävan att hitta en ”gyllene medelväg”, där välgrundade avvägningar mellan förekommande intressen görs, bör ett antal olika scenarier tas fram och analyseras. I dessa scenarier är prognoser av fodertillgångar, fördelade över tid och rum, en viktig del.

Det tillvägagångssätt som föreslås och som användes i fallstudien för att ta fram dagens skogstillstånd inklusive fodermängd baseras på kNN-metoden. Detta kan relativt enkelt göras av representanterna för ett ÄFO då kNN Sverige finns fritt tillgängligt och kan användas av den som har vana av GIS och geografisk informationsteknik. Vid användandet av data från kNN Sverige är det dock viktigt att vara medveten om begränsningar i datakvaliteten, t.ex. om alltför små områden, enskilda skogsbestånd, analyseras är uppgifterna mycket osäkra. Data från kNN Sverige ska därför inte schablonmässigt användas på nivån mindre till medelstora skogsfastigheter. Vidare finns det en tendens att förekomsten av ovanliga skogstyper underskattas. Skattningarna av virkesförråd för contorta, bok och ek är t.ex. osäkrare än för vanlig tall och gran. Detta kan förklaras av att antalet tillgängliga provtytor med uppgifter om dessa relativt ovanliga trädslag är begränsat inom den enskilda satellitbilden, vars utbredning (60 \* 60 km) används för att avgränsa det område inom vilket Riksskogstaxeringens provtytor används som referensdata. Sammanfattningsvis är det så att låga volymer överskattas samtidigt som höga volymer



underskattas, det föreligger s.k. ”dragning mot mitten”. Detta gäller även för variablerna ålder och höjd och förklaras bl.a. av kronskiktets slutenhet och beräkningsmetodiken. Andra möjligheter till att skatta dagens skogstillstånd t.ex. i form av mängden tallungskog skulle kunna vara Skogsstyrelsens avverkningsanmälningar i kombination med satellitbilder, vegetationsindex och -kartor etc. Även om man med dessa källor kan uppskatta mängden tallungskog i dag har dock alla den nackdelen att de inte utan svårigheter kan användas som bas för att göra prognoser framåt i tiden, vilket är viktigt enligt den nya älgförvaltningen. Ett annat möjligt alternativ är att använda data från Riksskogstaxeringen (RT). Nackdelen med dessa är dock möjligheterna att bryta ned informationen på den nivå som motsvarar ett ÄFO samt att möjligheterna att koppla data geografiskt (d.v.s. visa kartor över var i landskapet t.ex. tallungskogen kan förväntas finnas) blir sämre.

Det system som föreslås för att ta fram alternativa scenarier, d.v.s. prognoser framåt i tiden för foder och övriga skogliga variabler, och som användes i Kronobergsstudien är Heurekasystemet. Även om systemet har mycket moderna användargränssnitt ställs ändå ganska stora krav på användaren, både vad gäller datorvana och erfarenhet av skogliga beräkningar. Dessutom föreligger ett behov av detaljerad information om det initiala skogstillståndet. I normalfallet utgörs dessa uppgifter av RT:s inventeringsdata, som inte är fritt tillgängligt i obearbetad form. Detta innebär att foderprognoser och liknande scenarioanalyser inte utan svårigheter kan göras av representanterna för ett ÄFO. I stället måste detta göras av t.ex. SLU, åtminstone under den närmaste framtiden, på uppdrag av ett ÄFO. Kvaliteten i föreslagna scenarier och älgfoderprognoser beror på en mängd faktorer. Prognosmodellerna i Heurekasystemet baseras på decennier av skogsforskning och är framtagna för att göra så noggranna prognoser som möjligt över relativt långa tidperioder. Den påtagliga felkällan i sammanhanget är förmodligen beskrivningen av initialt skogstillstånd med hjälp av kNN Sverige. Förutsatt att resultaten betraktas på nivån ÄFO eller motsvarande, torde dock denna felkälla vara begränsad eftersom träffsäkerheten ökar med områdets storlek.

Den nya förvaltningen förväntas lösa ett antal problem som förknippats med tidigare förvaltningssystem där involverade aktörer, primärt jägare och markägare, inte uppfattade systemet som rättvist, legitimt och inte heller tillräckligt adaptivt (Wennberg DiGasper och Sandström 2010). När det gäller rättviseaspekterna visar en studie från 2010 att markägare till stor del får stå för de kostnader som följer av att förvaltningen inte når fastställda mål för andelen betesskador (Wennberg DiGasper och Sandström 2010). Detta är delvis en följd av att vilt och skog förvaltas separat och på olika geografiska skalor varför det inte finns någon direkt länk mellan de beslut som fattas av aktörerna och effekterna av dessa beslut. Beslut om skogsbruket genomförs på fastighetsnivå medan en hållbar älgförvaltning beror på det rumsliga och tidsmässiga samspelet i skogen på en större skala. Planering för en hållbar älgförvaltning i balans med skogstillståndet älgförvaltningsområdesnivå är därför ett typiskt exempel på när ett ”multiple owner integrated problem (MOIP)” (Martins och Borges 2007) uppkommer. Ett MOIP i skogliga sammanhang kännetecknas av att flera skogsfastigheter sammanbinds av en eller flera fysiska, juridiska, politiska, ekonomiska, ekologiska och sociala mål eller restriktioner men där skötseln på den enskilda fastigheten fortfarande kontrolleras av olika beslutsfattare (de enskilda skogsägarna). Lägg därtill att här har andra aktörer, som t.ex. jägare, rättigheter genom t.ex. arrenden att nyttja de resurser som finns inom området. Systemet har därmed många likheter med en så kallad gemensam resurspool (”common pool resource”) d.v.s. resurssystem som är så stora att det är dyrt, men i princip inte möjligt, att utestänga nyttjare, samtidigt som användandet av resurser, i det här fallet t.ex. älg eller skog, minskar resursen (Ostrom 1990). Ett skogsområde är att betrakta som en gemensam resurs genom möjligheten att till exempel vistas i naturen att plocka bär och svamp via allemansrätten, samtidigt som området i juridisk mening är privatägt, vilket ofta försvårar förvaltningen av den gemensamma resursen. Med stöd av adaptiv förvaltning på ekosystemnivå kan emellertid olika intressen och mål jämkas samman för att skapa ett långsiktigt hållbart nyttjande av tillgängliga resurser.

Det finns givetvis även en rad fördelar med den nuvarande älgförvaltningen. Det finns till exempel en lång erfarenhet av älgförvaltning, många engagerade såväl jägare som markägare utan vilken älgförvaltningen inte alls skulle fungera. Det handlar snarare om att de som ska förvalta älgen och skogen saknar de rätta verktygen för att nå den mångfald av mål som såväl samhället som enskilda ställer på förvaltningen av älg. I denna rapport presenteras därför en arbetsmodell som kan användas som ett verktyg i den adaptiva förvaltningen för att analysera skogens utveckling och därmed möjlig foderpotential inom ett ÄFO. I den nya älgförvaltningen har behovet av att kunna göra prognoser över fodrets framtida utveckling lags fram som en viktig punkt. Detta för att kunna anpassa älgstammen till den mängd foder som finns tillgängligt i dag och i framtiden. Foderprognoser är därför avgörande för en adaptiv ekosystembaserad älgförvaltning och ger en möjlighet att agera innan skogsbruket drabbas av alltför höga nivåer av betesskador.

## Referenser

- Beinat E. (1997). Value functions for environmental Management. Kluwer Academic Publishers.
- Bergström R. och Bergqvist J. (2006). Mycket älgmat skadar inte. Skogsforsk. Redogörelse nr 2.
- Bergström R., Helldin J-O, Boman M., Mattsson L., Karlsson J., Ericsson G., Hake M., Mörner T., Persson I-L, Risberg P. och Danell K. (2010). Viltet i samhället. I Danell, K. & Bergström, R. Vilt, människa, samhälle. Stockholm, Liber.
- Burgman M.A. (2005). Risks and decision for conservation and environmental management, Cambridge; Cambridge University Press.
- Danell K. och Bergström R. (2010). Vilt, människa, samhälle. Stockholm: Liber
- Martins H. och Borges J. G. (2007). Addressing collaborative planning methods and tools in forest management. Forest Ecology and Management. 248, 107-118.
- Nordström E-M. (2010). Integrating multiple criteria decision analysis into participatory forest planning. Acta Universitatis agriculturae Sueciae nr 2010:77.
- Ostrom E. (1990). Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge; Cambridge University Press.
- Skogsstyrelsen (2011). Skogsstatistisk årsbok 2011. Jönköping. Sverige.
- Wibeck V. (2000). Fokusgrupper: om fokuserade gruppintervjuer som undersökningsmetod, Lund: Studentlitteratur .
- Walters C. (1997). Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems." Conservation Ecology [online] 1(2).
- Wennberg DiGasper S. (2008). Natural resource management in an institutional disorder : the development of adaptive co-management systems of moose in Sweden. Luleå, Division of Political Science, Department of Business Administration and Social Sciences, Luleå University of Technology.
- Wennberg DiGasper S. och C. Sandström. (2010). Konflikt eller samarbete i älgskogen? Future Forests, Arbetsrapport.
- Wikström P., Edenius L., Elfving B., Eriksson O., Lämås T., Sonesson J., Öhman K., Wallerman J., Waller C. och Klintebäck F. (2010). The Heureka Forestry Decision Support System - An Overview. Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences vol. 3 nr 2 87-94.

## Bilaga 1: Prognoser med Heureka-systemet för ett ÄFO

Framtagande av ett scenario för ett ÄFO består av följande steg:

*Steg 1: Komplettering av data.* De relativt få skogliga variablerna som skattas i kNN Sverige täcker inte databehovet vid långsiktiga prognoser av skogens utveckling. För det måste man veta betydligt mycket mer om dels skogen (träden), dels den ståndort som skogen växer på. En möjlig informationskälla är Riksskogstaxeringens (RT:s) provvytor. RT mäter och samlar in hundratals uppgifter på varje enskild yta, t.ex. ståndortsindex, vegetationstyp, markfuktighet och jordart – där somliga är mindre lämpade för medelvärdesbildning. På varje yta mäts även in uppgifter som beskriver trädsnittet, t.ex. stamantal och medeldiameter. Många av dessa uppgifter kan vara dåligt korrelerade med satellitbildsinformationen, men ändå något så när korrelerade med vissa kNN-skattade variabler (t.ex. en viss uppnådd höjd på skogen vid en viss ålder beror i viss mån på växtplatsen och dess ståndortsindex). Därför kan man tillämpa s.k. imputering för att skatta de övriga uppgifterna som behövs vid förestående prognoser. Förenklat uttryckt så imputeras (tilldelas) till ett visst segment, i kNN-skattningen, de uppgifter som uppmätts/skattats för den RT-provyta som haft störst betydelse för kNN-skattningarna, d.v.s. den yta som här har varit den ”närmsta” (vanligast förekommande) ytan för flest pixlar inom segmentet. Efter detta förfarande (efter rimlighetskontroller och eventuella korrigeringar av imputerade uppgifter) finns för varje segment, d.v.s. varje polygon i rastersnittet, skogs- och ståndortsuppgifter som möjliggör analyser med mer avancerade planeringssystem som t.ex. Heureka.

*Steg 2: Importera beståndsregister och skogskarta till en Heureka-indatabas.* Efter att det initiala skogstillståndet upprättats, beskrivet med kNN Sverige och kompletterat med data från RT, kan det importeras till Heureka som ett beståndsregister där varje bestånd kopplas till områden (polygoner) i den digitala kartan. Därefter simuleras enskilda träd-uppgifter, i föreliggande fall inom en provyta per bestånd där varje yta motsvarar 100 m<sup>2</sup>. Innan en användare kan ta fram olika scenarier (analyser) måste bestämmas om lämplig planeringshorisont och kalkylränta

*Steg 3: Generering av alternativa skötselprogram.* Därefter delas bestånden i aktuellt analysområde (skogslandskap) in i olika skötselgrupper, s.k. skogsdomäner, då olika sorters skogar normalt bör skötas på olika sätt. Den skogsskötsel som avses simuleras definieras av användaren genom inställningar i s.k. skötselkategorier (kontrollkategorier). Till varje skogsdomän kopplas minst en skötselkategori (man kan alltså analysera flera olika ”skogsskötselsätt” samtidigt) som kontrollerar den skötsel som ska simuleras ske i bestånden. För varje bestånd genereras ett flertal alternativa skötselprogram som innehåller en tillräcklig variation (m.a.p. typen av och tidpunkten för olika skogsbruksåtgärder) samtidigt som alla förutsätts vara realistiska och fullt möjliga att tillämpa i det praktiska skogsbruket.

*Steg 4: Val av skötselprogram.* Ett resultat i form av en skötselplan för analysområdet erhålls först när ett och endast ett skötselprogram tilldelats varje enskilt bestånd. Denna tilldelning eller val av lämpligaste alternativ görs med hjälp av det i Heureka PlanWise inbyggda optimeringsverktyget. Systemet väljer ett skötselprogram för varje avdelning utifrån den generella målfunktion samt de restriktioner som definierats för analysområdet.