



# **Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem**

**Karin Fredberg**

**Arbetsrapport 81 2000**

---

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
och geomatik  
S-901 83 UMEÅ  
Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-14 19 15, 77 81 16

ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR--81 --SE



# **Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem**

**Karin Fredberg**

**Arbetsrapport 81 2000**

**Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skogshushållning**

**Handledare: Erik Wilhelmsson, SLU**

---

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Institutionen för skoglig resurshushållning

och geomatik

S-901 83 UMEÅ

Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-14 19 15, 77 81 16

ISSN 1401-1204

ISRN SLU-SRG-AR--81 --SE

## Förord

Denna landskapsplan utfördes som ett examensarbete omfattande 20 poäng vid Skogsvårdstyrelsen i södra Götaland samt Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå. Examensarbetet är en obligatorisk del av min utbildning till skoglig magister med inriktning mot skogshushållning.

Skogsvårdstyrelsen i södra Götaland gav mig uppdraget. Mina två handledare var Thomas Mårtensson, Skogsvårdstyrelsen södra Götaland, och Erik Wilhelmsson, SLU i Umeå. Min mamma Birgitta Fredberg, Metria, hjälpte mig med ArcView och andra GIS program. Ola Eriksson, SLU i Umeå, hjälpte mig med Gaya. Ett stort tack till alla för all hjälp jag fått under arbetets gång.

Umeå 21 december 2000

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Karin Fredberg', with a long horizontal flourish extending to the right.

# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| SAMMANFATTNING .....   | 4         |
| SUMMARY .....  | 4         |
| <b>1. INLEDNING .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. BAKGRUND .....  | 5         |
| 1.2. SYFTE, MÅLFORMULERING OCH AVGRÄNSNING .....   | 5         |
| 1.2.1. Syfte .....   | 5         |
| 1.2.2. Avgränsning .....   | 6         |
| 1.3. OMRÅDETS HISTORIK .....   | 6         |
| 1.3.1. Jägarstenåldern (12000 – 4200 f Kr) .....   | 6         |
| 1.3.2. Bondestenåldern och bronsåldern (4200 – 400 f Kr) .....   | 7         |
| 1.3.3. Järnåldern (400 f Kr – 1050 e Kr) .....   | 7         |
| 1.3.4. Vikingatiden till bylandskapets tid (1050 – 1800) .....   | 7         |
| <b>2. MATERIAL OCH METODER .....</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1. ALLMÄN ORIENTERING ÖVER OMRÅDET .....   | 9         |
| 2.1.1. Beskrivning .....   | 9         |
| 2.1.2. Intervju med Tore och Elis Gustavsson .....   | 9         |
| 2.2. GEOGRAFISK ANALYS .....   | 10        |
| 2.2.1. Allmän beskrivning .....  | 10        |
| 2.2.2. Kartan från 1999 .....  | 11        |
| 2.2.3. Kartan från 1936 .....  | 12        |
| 2.2.4. Kartan från 1700- 1800-talen .....  | 13        |
| 2.3. EKONOMISK ANALYS .....  | 13        |
| 2.3.1. Allmänt .....   | 13        |
| 2.3.2. Skötselalternativ .....   | 15        |
| <b>3. RESULTAT .....</b>   | <b>16</b> |
| 3.1. ANALYS AV OMRÅDET IDAG .....  | 16        |
| 3.2. JÄMFÖRELSE ÖVER TIDEN .....   | 18        |
| 3.3. EKONOMISK ANALYS .....  | 19        |
| <b>4. DISKUSSION .....</b>   | <b>24</b> |
| 4.1. SLUTSATSER .....  | 24        |
| 4.2. FELKÄLLOR .....   | 24        |
| 4.2.1. Kartorna .....  | 24        |
| 4.2.2. Den ekonomiska analysen .....   | 24        |
| 4.3. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER .....   | 24        |
| 4.4. FORTSÄTTA STUDIER .....   | 26        |
| <b>REFERENSER .....</b>  | <b>27</b> |
| Litteratur .....   | 27        |
| Kartor .....   | 28        |
| Muntliga referenser .....  | 28        |
| <b>BILAGOR .....</b>   | <b>29</b> |
| BILAGA 1 DETALJERAD BESKRIVNING AV UTFÖRANDE AV OCH MATERIAL TILL TEMAKARTOR. .                                | 29        |
| BILAGA 2 DETALJERAD BESKRIVNING AV UTFÖRANDE AV OCH MATERIAL TILL TEMAKARTOR<br>ÖVER ASSI DOMÄNS OMRÅDEN ..... | 30        |
| BILAGA 3 BESKRIVNING AV PROGRAMMET GAYA. ....  | 30        |
| BILAGA 4 DEFINITION AV DEN SKOG SOM SKAPAS/FÖRYNGRAS AV PLANERINGSSYSTEMET .....                               | 31        |
| BILAGA 5 RESTRIKTIONER SOM BINDER VID DEN EKONOMISKA ANALYSEN. ....  | 33        |

## **Sammanfattning**

Skogsvårdsorganisationen startade en rikstäckande utbildningskampanj under 1999 kallad Grönare Skog. En viktig del av kampanjen utgjordes av de demonstrationsområden som planerades och färdigställdes under våren 1999. För de landskapsavsnitt där demonstrationsområdena förlades krävdes ett fördjupat underlag med avseende både på kulturella och biologiska faktorer. Syftet med examensarbetet var att ta fram planeringsunderlag på landskapsnivå för de aktuella områdena i form av temakartor över t.ex. lövskogsandel och nyckelbiotoper, att studera den historiska förändringen av lövskogens utbredning samt att genomföra en analys med avseende på skogens ekonomiska nuvärde. Studienobjektet är beläget i östra Göinge kommun i nordöstra Skåne.

De delar av området som idag klassificeras som nyckelbiotoper var 1936 till 80 % lövskogar och till 20 % blandskogar. Mycket av den tidigare lövskogen har till idag gjorts om till barrskogar och knappt några nya lövskogar har skapats. Att inte ta hänsyn till naturvården ger högst nuvärde. Även tillväxten och avverkningen blir större om man ej tar hänsyn till naturvården.

## **Summary**

The National Board of Forestry started a nationwide training and information campaign during 1999 called Greener Forests. An important part of the campaign constitutes of the demonstration areas that were planned and finished during the spring of 1999. In those landscape sections where the demonstration areas were placed a deepening foundation with reference to both cultural and biological factors was needed. The purpose of this thesis was to create planning bases at landscape level for the current areas in the shape of theme maps over e.g. deciduous tree share and key habitats, to study the historical change of the deciduous forests and finally to carry through an analysis according to the forests economical net present value. The study object is located in eastern Göinge municipality in the north east of Skåne and covers 2314 ha.

The key habitats in the area were in 1936 80 % deciduous forests and 20 % mixed forests. Much of the earlier deciduous forests are remade into coniferous forests and hardly any new deciduous forests have been created. Not taking the environment benefit into consideration gives the highest present net value. Also the growth and the felling are larger while not taking the environment benefit into consideration.

# 1. Inledning

## 1.1. Bakgrund

Skogsvårdsorganisationen startade en rikstäckande utbildningskampanj under 1999, kallad Grönare Skog. Målet för kampanjen är att lyfta fram landskapsperspektivet vid skötsel av skog samt att tydliggöra en vision av ett framtida skogslandskap som kan tillgodose både produktions- och miljömål.

En viktig del i Skogsvårdstyrelsens kampanj utgörs av de demonstrationsområden som planerades och färdigställdes under våren 1999. För de landskapsavsnitt där demonstrationsområdena förlades krävdes ett fördjupat underlag med avseende på både kulturella och biologiska faktorer. Detta examensarbete är en del av det fördjupade underlaget.

Inom Skånes östra distrikt anlades två demonstrationsområden, det ena Källstorp, det andra Bockeboda. Ur landskapsgeografiskt perspektiv tillhör Källstorp Skånes skogsbygd och Bockeboda Skånes åslandskap. Denna studie omfattar Källstorp.

Landskapsplanering ger möjligheter att ta hänsyn till arter med stora arealkrav eller med olika biotopkrav under olika delar av året eller livstiden (Fries m.fl. 1998). Landskapsplanering utvecklades i Sverige under början av 1990-talet. Det finns olika metoder att utföra landskapsplanering. De tre största är kärna/stråk-, ASIO- och ledstångs- modellen (Fries m.fl. 1998).

Kärna/stråk-modellen har arter som utgångspunkt. Kärnan är t.ex. en nyckelbiotop där arten av intresse finns. Stråken eller korridorerna är spridningskanaler mellan kärnorna (Fries m.fl. 1998). ASIO-modellen baseras på naturlig brandstörning i boreal skog och presenterades 1993 (Carlsson m.fl. 1999). Skogen delas in i områden beroende på brandpåverkan (hur ofta det brunnit; aldrig, sällan, ibland eller ofta) (Fries m.fl. 1998). I ledstångsmodellen identifieras och förstärks befintliga värden av olika slag som t.ex. nyckelbiotoper eller kulturminnen. Beståndsvisa åtgärder genomförs så att dessa företeelser understöds och förstärks så att stråk (ledstänger) genom landskapet skapas på sikt (Dahlin m.fl. 1994). Denna modell skiljer sig från kärna/stråk-modellen genom att den inte utvecklats som hjälpmedel att integrera biologisk mångfald och virkesproduktion. Den beskriver i stället kulturhistoriska, estetiska och/eller rekreativa värden (Fries m.fl. 1998).

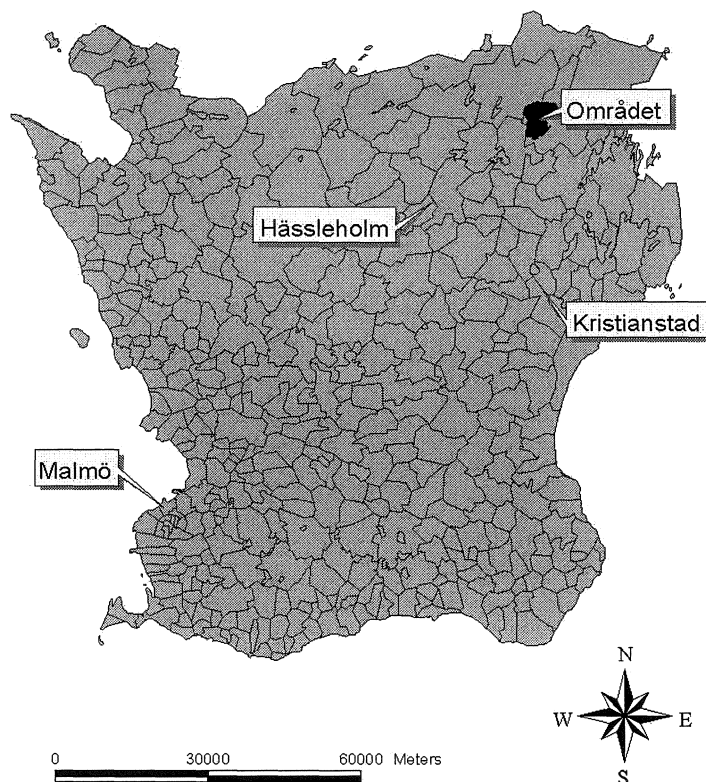
## 1.2. Syfte, målformulering och avgränsning

### 1.2.1. Syfte

Syftet med arbetet är att ta fram planeringsunderlag på landskapsnivå för de aktuella områdena i form av temakartor, att studera förändringen av lövskogens utbredning samt att genomföra en analys med avseende på skogens ekonomiska nuvärde.

### 1.2.2. Avgränsning

Studien görs för ett område ca 3 mil norr om Kristianstad i Östra Göinge kommun i nordöstra Skåne. Området är 3223 ha stort, varav 2431 ha är produktiv skogsmark. 2238 ha av skogsmarken ägs av privata skogsägare, resterande 193 ha ägs av Assi Domän.



Figur 1.1 Karta som visar områdets belägenhet.

### 1.3. Områdets historik

#### 1.3.1. Jägarstenåldern (12000 – 4200 f Kr)

När isen vek undan efter senaste istiden följde en återinvandring av växter och djur. Närmast iskanten rådde tundraklimat. Kring år 10000 f Kr etablerade sig de första träden, framför allt björk (*Betula sp.*), men även tall (*Pinus sylvestris*), asp (*Populus tremula*) och rönn (*Sorbus aucuparia*) (Emanuelsson m.fl. 1985).

De första människorna på plats var förmodligen kringströvande renjägare som sommartid flyttade med sina familjer norrut (Emanuelsson m.fl. 1985). Efter en tillfällig tillbaka gång förbättrades åter klimatet på 7000-talet f Kr, skogen slöt sig allt mer och björkskogen ersattes av skogar med tall (*Pinus sylvestris*) och hassel (*Corylus avellana*).

Under värmetiden 5000- 4000-talet f Kr täcktes Skåne av stora lövskogar med ek (*Quercus robur*) och lind (*Tilia cordata*) som härskande trädslag (Emanuelsson

m.fl. 1985). Samtliga dagens trädslag förutom bok (*Fagus silvatica*), avenbok (*Carpinus betulus*) och gran (*Picea abies*) fanns vid denna tid i Skåne (Emanuelsson m.fl. 1985).

### **1.3.2. Bondestenåldern och bronsåldern (4200 – 400 f Kr)**

Under tidiga bondestenåldern gjordes stora ingrepp i skogen. Genom svedjebränning röjdes troligen en del mark (Emanuelsson. 1984).

Omkring 2800 f Kr lärde man sig använda nya redskap vilket medförde att man tog nya områden i anspråk och landskapet omvandlas mer och mer till ett öppet odlingslandskap (Emanuelsson 1984). Skogarna användes på många håll till vinterfoder. Träden hamlades eller så skapade man skottskogar. Orsaker till hamling var främst vinterfoder till djuren men tekniken användes även till vedanskaffning och husbygge. Det sägs att lövtakten upphörde när man slutade föra får och getter. Man lärde sig dessutom att utnyttja mineralnäring i jordbruket. Hamlingen och skottskogarna försvann under slutet av förra århundradet. (Kardell m.fl. 1996).

### **1.3.3. Järnåldern (400 f Kr – 1050 e Kr)**

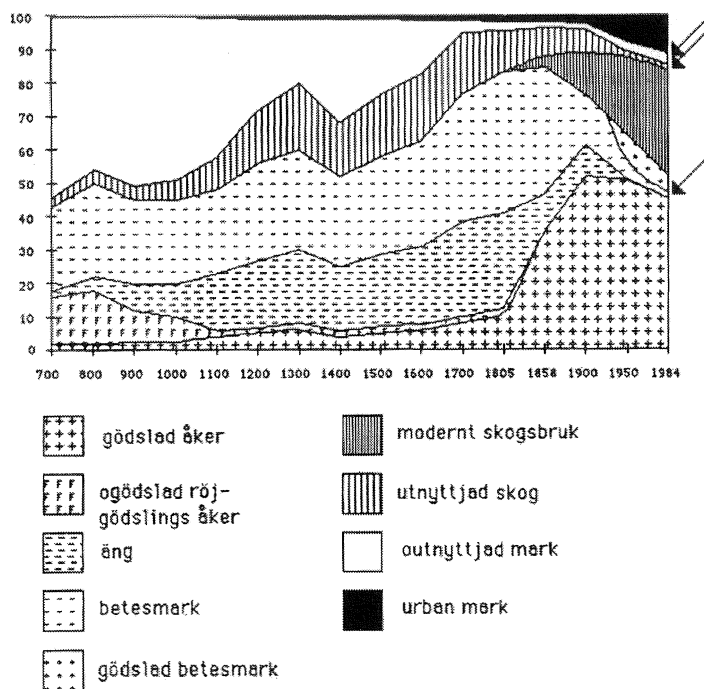
Runt 400 talet f Kr inträdde en betydande klimatförsämring. Temperaturen sjönk och nederbörden ökade. Bok (*Fagus silvatica*) och avenbok (*Carpinus betulus*) etablerade sig på övergivna, hårt utnyttjade, odlingsjordar. Dessa två trädslag hade invandrat flera tusen år tidigare men fick nu en större spridning (Emanuelsson m.fl. 1985).

### **1.3.4. Vikingatiden till bylandskapets tid (1050 – 1800)**

Skåne blev ett viktigt centrum för handel i början av förra millenniet. I högkonjunktens spår följde en ny bebyggelseexpansion som riktade sig mot de vidsträckta skogsmarkerna (Emanuelsson m.fl. 1985). I början av medeltiden saknade stora delar av Nordskåne fast befolkning. Dessa områden användes trots detta flitigt som betesmarker och för huggning av timmer och ved.

På mitten av 1700-talet fanns nästan bara en näring av verklig betydelse och det var jordbruket (Snogerup m.fl. 1997). Den skog som tidigare hade täckt större delen av Skåne var nu nästan helt borta. Den lilla arealen skog som trots allt fanns, låg belägen runt godsens där man hade behållit skogar för jakt och den egna trevnadens skull (Snogerup m.fl. 1997). Det är mycket tack vare dessa godherrar som vi i dag har kvar gammal relativt orörd lövskog. Övriga skogar blev så hårt betade att detta förändrade dem starkt. Bok (*Fagus silvatica*) och ek (*Quercus robur*) bevarades på många håll för ollonens skull.



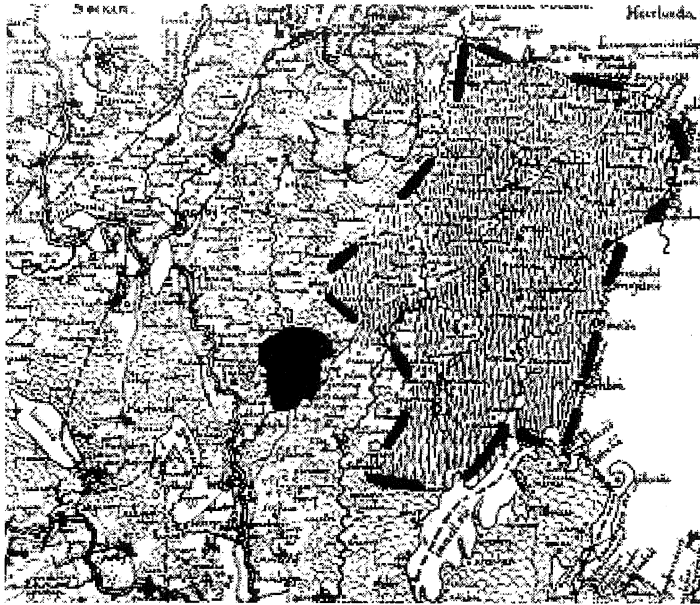


**Figur 1.2** Figuren visar markanvändningen i Skåne under perioden 700 – 1984 e Kr. Materialet från perioden 700 – 1500 är ej helt säkerställt. Dokumentationen från denna tid är mycket dålig och man kan därför se detta intervall som en tänkbar hypotes hur markanvändningen såg ut (Emanuelsson 1987). Pilarna visar på de mest intressanta områdena ur naturvårdssynpunkt, nämligen outnyttjad mark, traditionellt utnyttjad skog, ängar och betesmarker. Dessa typer av marker är bristvaror i dagens samhälle men har funnits i stor utsträckning.

Byarnas marker var fram till skiftena i början av 1800-talet uppdelad i inmark och utmark (Emanuelsson m.fl. 1985). Inmarken var inhägnad och bestod av äng och åker, medan utmarken utgjorde gemensam betesmark som oftast var skogbeväxt (Emanuelsson m.fl. 1985). På 1500-talet var utmarkerna ordentligt skogbevuxna i större delen av Skåne, men i samband med att befolkningen ökade och behovet av virke och odlingsmark blev större minskade skogstäcket kontinuerligt. I början av 1800-talet var skogen helt försvunnen på stora ytor. Denna utveckling påskyndades genom de stora skiftena, då även utmarken delades upp mellan de enskilda bönderna (Emanuelsson m.fl. 1985).

I och med skiftena på 1800-talet försvann i princip uppdelningarna på inmark och utmark. Man kan dock på många ställen i Skåne se skillnad i vegetation mellan dessa områden (Emanuelsson m.fl. 1985). Inmarksskogarna är ofta artrika lövskogar, som härstammar från igenvuxna skottskogar eller åkermark, medan utmarksskogarna ofta är återbeskogade fålandsmarker med en artfattigare bok (*Fagus sylvatica*) eller granskog (*Picea abies*). Detta kan förklaras genom att bönderna i äldre tid ofta valde att lägga inmarken på de bördigaste jordarna, långvarig hävd har sedan förstärkt dessa skillnader.

Under 1600 och 1700 talet fanns endast barrskogar i nordöstra Skåne. Detta ser man bland annat på lämningar av tjärdalar vilka endast påträffas i de nordöstra delarna av Skåne (Gustavsson muntlig komm. 1999), dessutom kan man se detta på "Buhrmanns karta" se figur 1.2. nedan.



**Figur 1.3** Karta över nordöstra Skåne 1684. Del av den karta som Gerhard Buhrmann upprättade på uppdrag av Karl XI. Det streckade området utgör barrskog (gran). Det svart markerade är området som studeras i detta arbete. Originalkartan finns i krigsarkivet.

På grund av den svåra skogsbristen, speciellt i Malmöhus län på 1850-talet började gran (*Picea abies*) planteras i större omfattning i Skåne på 1870-talet (Emanuelsson m.fl. 1985).

## 2. Material och metoder

### 2.1. Allmän orientering över området

#### 2.1.1. Beskrivning

Det avgränsade området innefattar byarna Björnbetan, Bosarp, Ekeröd, Hemlinge, Höninge, Glimåkra, Jularp, Källstorp, Knappstorp, Mölleröd, Nedanbäck, Olaustorp, Rumperöd, Traneveka, Åkarp, Åskeröd och Östaröd. Enligt Sveriges Nationalatlas (1996) är berggrunden i området gnejs och granit, jordarten är morän, nederbörden 700 mm/år.

#### 2.1.2. Intervju med Tore och Elis Gustavsson

Tore och Elis Gustavsson bor inom området och har gjort så hela sina liv. Tore är 82 år och Elis 85 år så de har egna minnen av hur området har sett ut sedan 1920-talet.

Norr om Källstorp/Nedanbäck har funnits gran så länge som bröderna kan minnas. De tror att denna gran är naturligt uppkommen. Skogen var väldigt gles så länge

det blädades. Under 1940-talet gjorde man stora kalhyggen och planterade vilket medfört att skogen idag är välsluten.

Under julen 1902 härjade en svår storm. Värst drabbades skogen runt Hemlinge och många träd blåste ner. Där växte sedan upp en granskog. Antagligen stod där gran även före stormen eftersom skogen förnygrats med gran.

Den lilla areal lövskog som finns är belägen runt de större byarna där bröderna tror att den lämnats för dess vackra utseende. Många av de nuvarande lövskogarna finns inom områden som tidigare varit ängar och åkrar. Bröderna ger ett exempel på en bokskog som de alltid har kallat "Österäng". På gamla kartor som de har i sina ägor kan man se att denna bokskog då (1837) var en äng. Antagligen var inte ängen kal utan där stod en del stora lövträd som senare gett uppkomst till dagens lövträd.

Denna intervju kan ses som en bakgrund till hur området sett ut men informationen används inte i den subjektiva sammanvägningen av förslag till åtgärder (kap. 4.3).

## **2.2. Geografisk analys**

### **2.2.1. Allmän beskrivning**

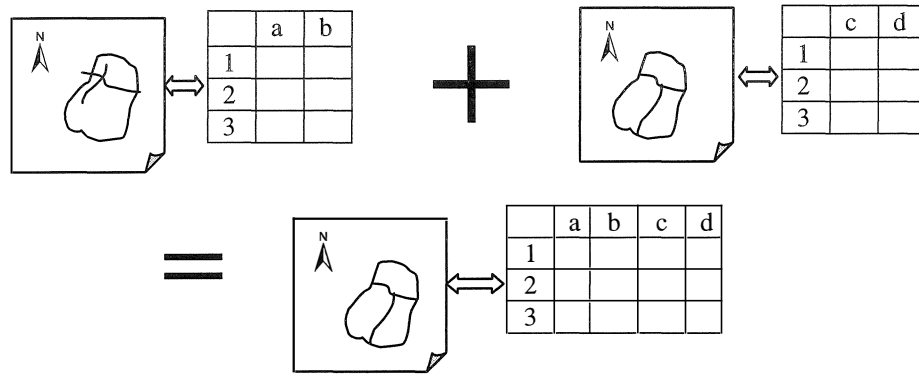
Det finns många definitioner på vad ett Geografiskt Informationssystem (GIS) är. En sådan är "ett datorbaserat informationssystem som har funktioner för inmatning av geografisk data, bearbetning, lagring, analys och presentation av dessa data" (Hellström 1997).

Med hjälp av ett GIS kan flera kartor över samma område jämföras. Genom att jämföra samma punkt/yta på olika kartor kan förändringar analyseras. Varje karta är kopplad till en tematabell. Tematabellerna innehåller information om kartorna. Varje avgränsat område på kartan (och därmed även punkt) finns beskrivet i tabellerna.

I detta fall har en jämförelse mellan kartor från olika tidpunkter genomförts. De olika kartorna lades in i ArcView<sup>1</sup> och kopplades sedan ihop. I ArcView finns en funktion som heter Union (förena) som slår ihop tematabellerna för önskade kartor. Resultatet blir en karta som innehåller information från flera kartor.

---

<sup>1</sup> ArcView är ett geografiskt informationssystem, GIS, som ingår i ARC/INFO-produkterna från ESRI Inc, Redlands, Kalifornien. (Fredberg muntlig komm. 2000)



**Figur 2.1.** I ett GIS kan kartor slås ihop. I detta fall har funktionen Union använts.

Det finns ett flertal andra sätt att slå ihop kartor. Dessa tas inte upp i detta arbete utan kan läsas i någon lämplig ArcView handbok. Efter att kartorna slagits ihop summerades de kolumner som var av intresse. Resultatet av summeringen bearbetades i Excel.

### 2.2.2. Kartan från 1999

#### *Material*

Data för den privatägda skogen kommer från skogsvårdsstyrelsens s.k. översiktliga skogsinventering (ÖSI) som genomfördes för området 1990-1992. Materialet är hämtat ur skogsvårdsstyrelsens databas Kotten. Kartan har ajourhållits av skogsvårdsstyrelsen genom att avverkningsanmälningar kontinuerligt lagts in. Avdelningsdata för AssiDomäns marker hämtades från papperskartor och från datautskrifter på papper. AssiDomäns områden inventerades 1999.

#### *Datainsamling*

Skogsvårdsstyrelsens geografiska informationssystem Kotten är en förenklad version av ArcView. Det är upplagt så att i bakgrunden ligger en karta med beståndsgränser. Denna bakgrund är inte geografiskt heltäckande eftersom vissa kartblad och socknar inte inventerats inom ÖSI-projektet. Ursprungligen skulle ett större område ha undersökts men eftersom Eskilsorp, Görbjörnarp och Gamlarp saknar ÖSI-data togs dessa områden bort för att förenkla arbetet. För varje avdelning finns en identitetspunkt. Till denna punkt är motsvarande avdelningsdata kopplat. Eftersom data är kopplade till en punkt och inte ett område kan man inte göra temakartor med detta underlag. Nya kartor fick därför framställas.

De nya polygonerna erhöles genom skärmdigitalisering av avdelningsgränserna på den inscannade kartan. Till dessa polygoner kopplades informationen som tidigare var kopplad till identitetspunkterna.

AssiDomäns områden digitaliserades på digitaliseringsbord. Avdelningsdata matades in manuellt och kopplades till avdelningarna. Slutligen kopplades de båda kartorna ihop. Se figur 2.1. (Utförligare beskrivning kan läsas under bilaga 1 och 2).

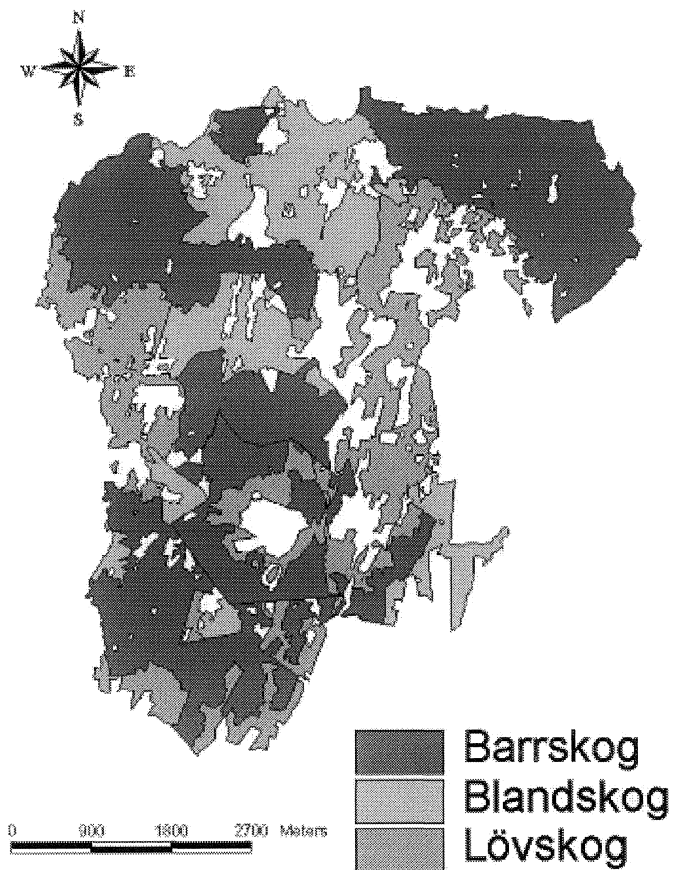
### 2.2.3. Kartan från 1936

#### *Material*

På den ekonomiska kartan från 1936 finns utmärkt var barrskogen och lövskogen är belägen.

#### *Metod*

Genom att titta på 1936 års karta gjordes en bedömning av vilken skogstyp varje bestånd i kartan från 1999 hade. Bestånden delades in i barrskog, lövskog eller blandskog. En subjektiv bedömning gjordes om beståndet innehöll mest tecken för barrskog (\*) eller lövskog (o). Om inget tecken var dominerande bedömdes beståndet vara blandskog. Utifrån denna bedömning åsattes alla bestånd koden 1, 2 eller 3 i ArcView-tabellen beroende på skogstyp. Detta gjorde att bestånden lätt kunde jämföras.



**Figur 2.2** Karta över skogens utseende 1936.

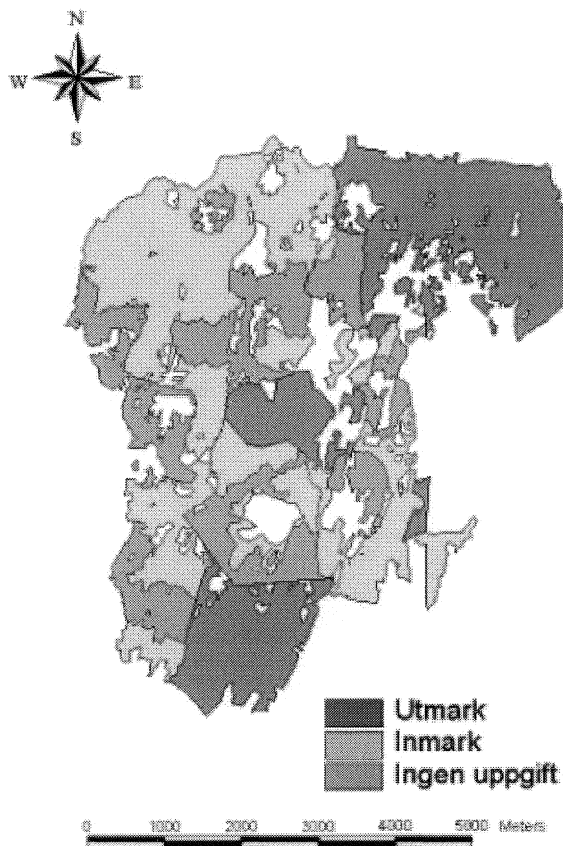
#### 2.2.4. Kartan från 1700- 1800-talen

##### Material

Diverse kartor från Lantmäteriverkets arkiv användes. Åldern och kvaliteten på kartorna varierar. På de flesta kartor kan utläsas var inmarken och utmarken varit belägen. Inmarken var inhägnad och bestod av äng och åker, medan utmarken var gemensam betesmark som oftast var skogsbeklädd (Emanuelsson m.fl. 1985). Kartorna upprättades mellan 1696 och 1870.

##### Metod

Kartorna ritades av manuellt på genomskinlig ritplast så att kartbilden kunde medföras från lantmäteriverkets arkiv till datorarbetsplatsen på skogsvårdsstyrelsen. För varje avdelning enligt 1999 års karta bedömdes om skogen då var inmark, utmark eller om marktypen var okänd.



Figur 2.3 Karta över skogens utseende runt 1700- och 1800-talet.

### 2.3. Ekonomisk analys

#### 2.3.1. Allmänt

För de ekonomiska beräkningarna användes ett dataprogram som utvecklats vid SLU i Umeå kallat Gaya.

I programmet optimeras det ekonomiska värdet (nuvärdet) av virkesproduktionen. Naturvärdena ingår ej i nuvärdet.

Programmet består i stort av två delar. Den första delen är en prognosdel som räknar igenom angivna skötselprogram för varje avdelning för 100 år, uppdelat på 10-årsperioder. I detta program preciseras lägsta tillåtna slutavverkningsåldrar, gallringsprogram samt tillståndet i den nyanlagda skogen. Programmet bygger på Agestams (1985) virkesproduktionsfunktioner. Där ingår också funktioner för skattning av intäkter och kostnader till följd av utförda åtgärder. Alla beräkningar görs per avdelning. I de flesta fall är ett antal åtgärder möjliga per avdelning under 100-årsperioden (Eriksson muntlig komm.).

Den andra delen består av optimeringsrutiner (LP), som utifrån angivna mål och restriktioner för området som helhet resp för klasser av skogsmarken ("skötseltyper") söker fram det handlingsprogram för varje avdelning som leder till att högsta målpuppfyllnad nås samtidigt som restriktionerna om möjligt uppfylls (Eriksson muntlig komm.).

Resultaten från analysen kan återföras till ArcView-databasen. Därmed kan kartor göras för presentation av skogstillståndet och avverkningen vid valfri tidpunkt (Eriksson muntlig komm.). Under bilaga 3 beskrivs programmet och hur det räknar utförligare.

Varje avdelning åsattes en sköseltyp utifrån dominerande trädslag och ålder. Indelningen gjordes med en utsökningsfunktion i ArcView. Sköseltyperna (domain) definierades enligt följande:

| Sköseltyp | Trädslag                 | Ålder   |
|-----------|--------------------------|---------|
| 1         | ≥ 70% gran               | < 80år  |
| 2         | ≥ 70% gran               | ≥ 80 år |
| 3         | ≥ 70% tall               |         |
| 4         | ≥ 70% löv <sup>2</sup>   | < 60 år |
| 5         | ≥ 70% löv                | ≥ 60 år |
| 6         | Ädellövskog <sup>3</sup> | < 80 år |
| 7         | Ädellövskog <sup>3</sup> | ≥ 80 år |
| 8         | Blandskog                |         |
| 9         | Kalmark                  |         |

<sup>2</sup> Skog med lövträd som inte uppfyller lagkraven för ädellövskog.

<sup>3</sup> "Skogsbestånd som utgörs av lövträd till minst 70 procent och av ädla lövträd till minst 50 procent och vars areal är minst ett halvt hektar" (Skogsvårdslagen 23 § 1)

"Med ädla lövträd avses i denna lag de inhemska trädslagen alm, ask, avenbok, bok, ek, fågelbär, lind och lönn" (Skogsvårdslagen 22 §)

För de olika sköseltyperna definieras sedan åtgärdsförslag och trädslagsfördelningen i den nyetablerade skogen. Definitionen på den skog som nyetableras kan läsas under bilaga 4.

### **2.3.2. Skötselalternativ**

Konsekvenserna beräknades av fyra olika skötselalternativ. Dessa alternativ har olika grad av naturvård.

*Skötselalternativ 1.* I alternativ 1 tas ingen extra hänsyn till miljön förutom skogsvårdslagens minimikrav. Detta innebär att vid avverkning lämnas 3 % av volymen och att ädellövskogen sköts på ett sätt som uppfyller ädellövskogslagen<sup>2</sup>. Övriga skogar föryngras efter slutavverkning med samma trädslag som stod på platsen förut. Nyckelbiotoper är inte skyddade enligt SVL, därför tas ingen extra hänsyn till dem.

*Skötselalternativ 2.* I detta alternativ tas stor hänsyn till naturvärden. Nyckelbiotoper och sumpskogar lämnas orörda. I området mellan de nyckelbiotopstata områdena lämnas 50 % av volymen vid avverkning och föryngringen sker med lövträd. I övriga bestånd sparas 10 % av volymen vid avverkning. Efter tio perioder (100 år) måste minst 125 ha av skogsmarken vara 100 år eller mer, dessutom måste 300 ha vara lövskog efter 100 år. Kraven på gammalskog och lövskog trappas upp från period 1 –10 här redovisas dock endast slutmålet.

*Skötselalternativ 3.* Detta är det alternativ som bäst beskriver verkligheten. Vid avverkning lämnas 7 % av virkesförrådet. Nyckelbiotoperna sparas helt. Bestånden återbeskogas framförallt med lövträd och monokulturer undviks i så stor utsträckning som möjligt. Åtminstone 50 ha av skogsmarken måste ha en ålder på minst 100 år efter 10 perioder, dessutom måste 150 ha av skogsmarken vara lövskog efter 10 perioder. Se bilaga 4 för mer ingående beskrivning.

*Skötselalternativ 4.* Alternativet är ett sidospår till alternativ 3. Enligt Solberg (2000) ska 5 % mer gammal skog (120 år) skapas inom en generation. Detta innebär att 153 ha av området skall ha denna ålder innan period 4. Dessutom gäller att i period 10 ska andelen löv vara minst 200000 m<sup>3</sup>sk. I övrigt används samma parametrar som i alternativ 3.

I samtliga alternativ gäller kraven att gallringarna inte får understiga 20 % av avverknings volym samt att variationen i avverkningsvolym mellan de olika perioderna inte får variera uppåt mer än 200% och nedåt 100%. Dessa höga siffror på upp och ner variationen har satts för att få programmet att acceptera hårdare krav på lövskog och gammalskog.

---

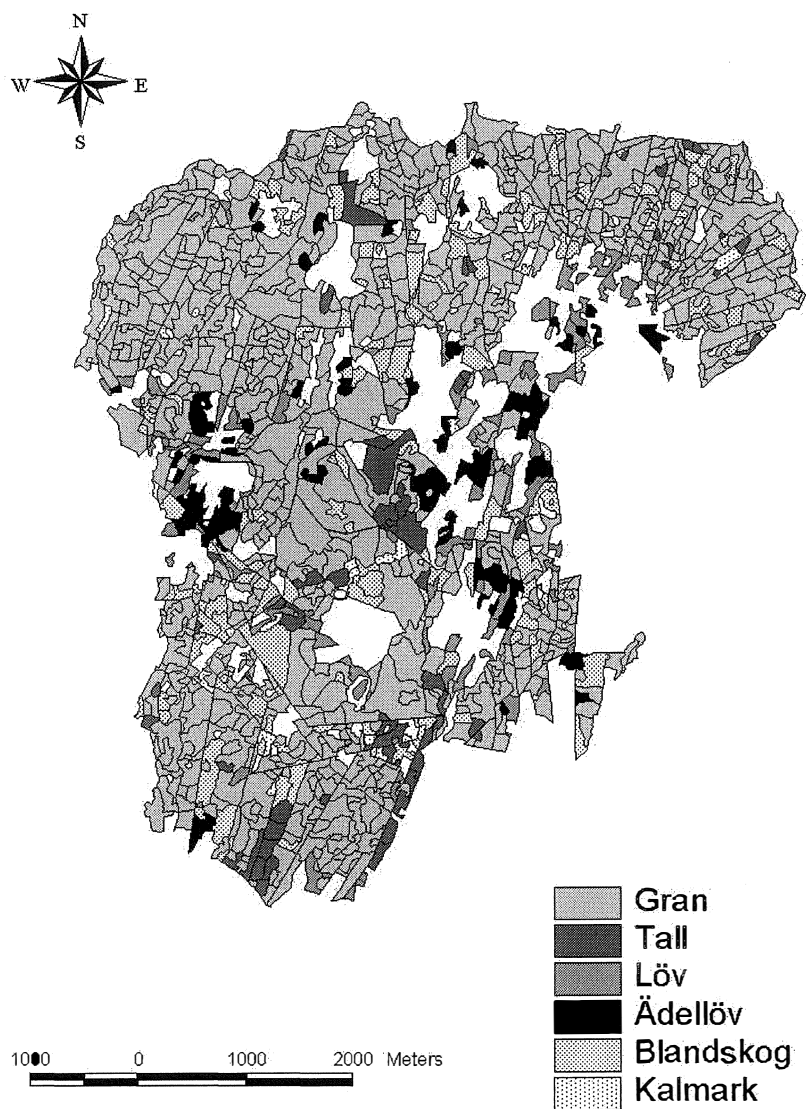
<sup>2</sup> I ett bestånd som avses i 23 § får det inte vidtas åtgärder som leder till att beståndet upphör att vara ädellövskog. Efter annan avverkning än röjning eller gallring skall ny ädellövskog anläggas på området (Skogsvårdslagen 25 §).



### 3. Resultat

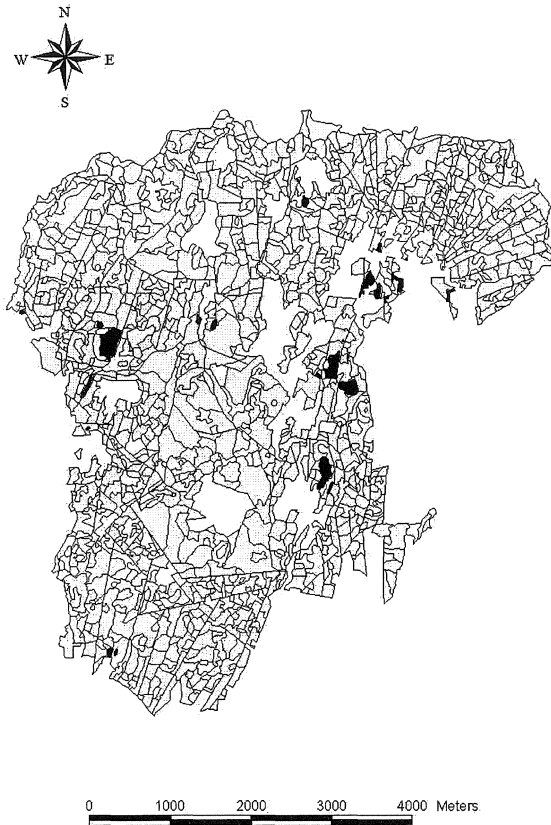
#### 3.1. Analys av området i dag

Den lilla areal lövskog som finns är beläget runt de större byarna (Källstorp/Nedanbäck och Ekeröd/Östaröd).

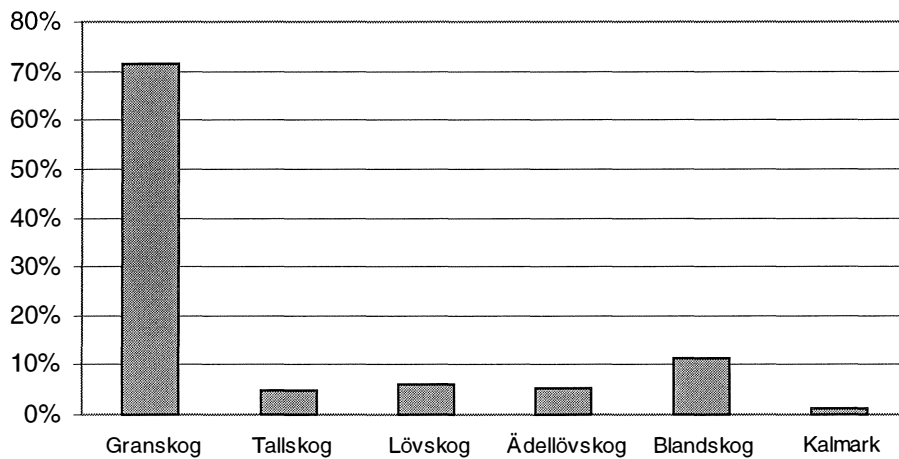


Figur 2.1 Karta över området och det dominerande trädslaget inom varje bestånd.

Det är i dessa lövskogsområden man hittar de flesta nyckelbiotoperna.

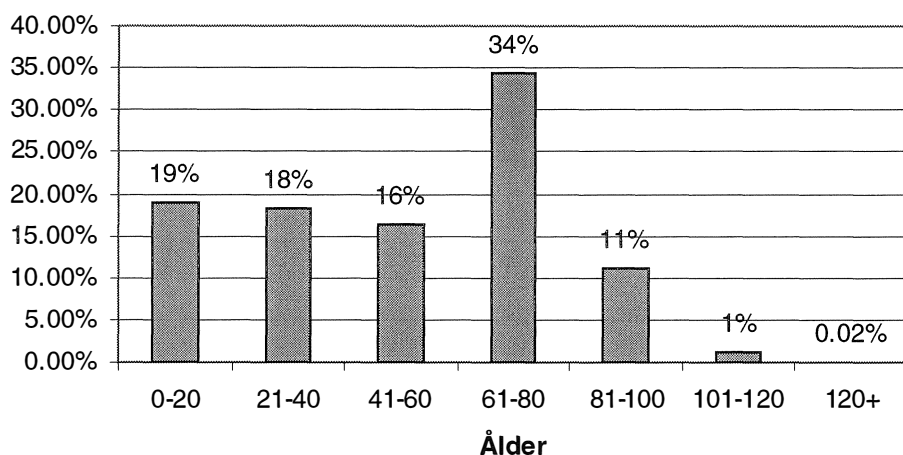


Figur 2.2 Karta över nyckelbiotoperna inom området. De svartmarkerade bestånden är nyckelbiotoperna.



Figur 2.3 Diagram över arealfördelningen på diverse trädslag.

Det finns inte mycket skog som är äldre än 100 år, endast 1% av arealen är beväxten med sådan skog. I de skogarna dominerar tallskog och ädellövskog (se figur 2.4 och tabell 2.1.).



**Figur 2.4** Diagram över skogsmarkens fördelning på skogens ålder.

**Tabell 2.1** Arealfördelningen på trädslag i skog äldre än 100 år.

|             | Area (ha) |
|-------------|-----------|
| Granskog    | 0,9       |
| Tallskog    | 8,7       |
| Lövskog     | 4,2       |
| Ädellövskog | 8,5       |
| Summa (ha)  | 22,3      |

Hela området har relativt högt ståndortsindex (i snitt G30, T26). Det är några få bestånd som jämfört med Götaland har lågt SI (G20, T18) och dessa områden är framförallt sumpskogar (Enligt skogsstatistisk årsbok 1999 ligger medeltal för SI i Götaland på G30, respektive T26).

### 3.2. Jämförelse över tiden

Dagens areal med nyckelbiotoper var till 80 % lövskogar 1936. Resterande 20 % var blandskogar 1936. Jämför man med 1700- och 1800-talen så visar det att 45 % av dagens nyckelbiotoper då var inmark och 35% var utmark. De resterande 20% är områden där ingen uppgift finns om vad det var för marktyp.

Tabellerna 3.1 – 3.3 visar vad dagens skogar har varit för sorts skogstyper. Resultaten visar att knappt några nya lövskogar har uppkommit på vad som tidigare var barrskog. Däremot har en stor del av den gamla lövskogen gjorts om till barrskog (gran). De gamla inmarkerna är till större del täckta av lövskogar än utmarkerna.

**Tabell 3.1** Jämförelse mellan skogen idag och 1936 års skogar.

|                 | Barrskog idag | Lövskog idag | Blandskog idag | Total area (ha) |
|-----------------|---------------|--------------|----------------|-----------------|
| Barrskog 1936   | 47 %          | 1 %          | 6 %            | 1315,8          |
| Lövskog 1936    | 15 %          | 8 %          | 3 %            | 637,2           |
| Blandskog 1936  | 15 %          | 2 %          | 3 %            | 477,7           |
| Total area (ha) | 1857,5        | 271,5        | 301,7          | 2430,7          |

**Tabell 3.2** Jämförelse mellan dagens skogar och 1700- 1800-talets skogar.

|                 | Barrskog idag | Lövskog idag | Blandskog idag | Total area (ha) |
|-----------------|---------------|--------------|----------------|-----------------|
| Inmark          | 16 %          | 5 %          | 4 %            | 594,5           |
| Utmark          | 33 %          | 3 %          | 5 %            | 994,2           |
| Ingen uppgift   | 27 %          | 3 %          | 4 %            | 842,0           |
| Total area (ha) | 1857,5        | 271,5        | 301,7          | 2430,7          |

**Tabell 3.3** Jämförelse mellan 1936 års skogar och 1700- 1800-talets skogar.

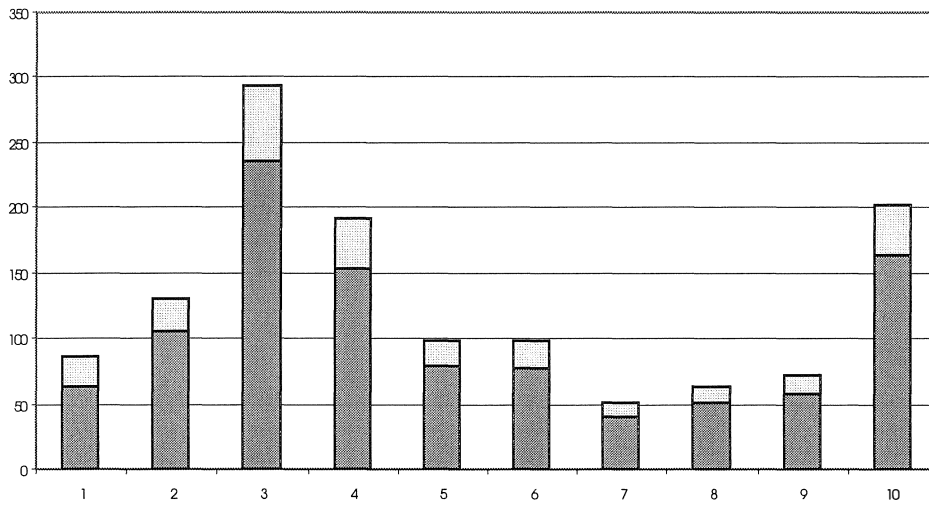
|                 | Inmark | Utmark | Ingen uppgift | Total area (ha) |
|-----------------|--------|--------|---------------|-----------------|
| Barrskog 1936   | 8 %    | 21 %   | 25 %          | 1315,8          |
| Lövskog 1936    | 10 %   | 9 %    | 8 %           | 637,2           |
| Blandskog 1936  | 6 %    | 11 %   | 2 %           | 477,7           |
| Total area (ha) | 594,5  | 994,2  | 842,0         | 2430,7          |

### 3.3. Ekonomisk analys

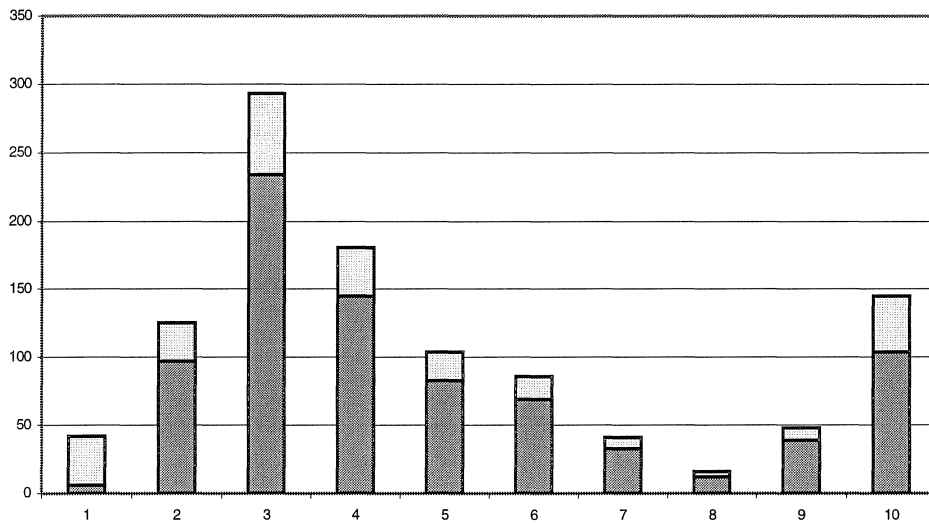
**Tabell 3.4** Resultat av de ekonomiska analyserna.

|              | Nuvärde (milj SEK) | Tillväxt (m <sup>3</sup> sk/ha, år) | Avverkning (m <sup>3</sup> sk/ha, år) | Virkesförråd efter 100 år (m <sup>3</sup> sk/ha) |
|--------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Alternativ 1 | 60,68              | 5,05                                | 5,33                                  | 179  |
| Alternativ 2 | 53,90              | 4,23                                | 4,78                                  | 155  |
| Alternativ 3 | 58,55              | 4,90                                | 5,11                                  | 187  |
| Alternativ 4 | 53,76              | 4,21                                | 4,80                                  | 151  |

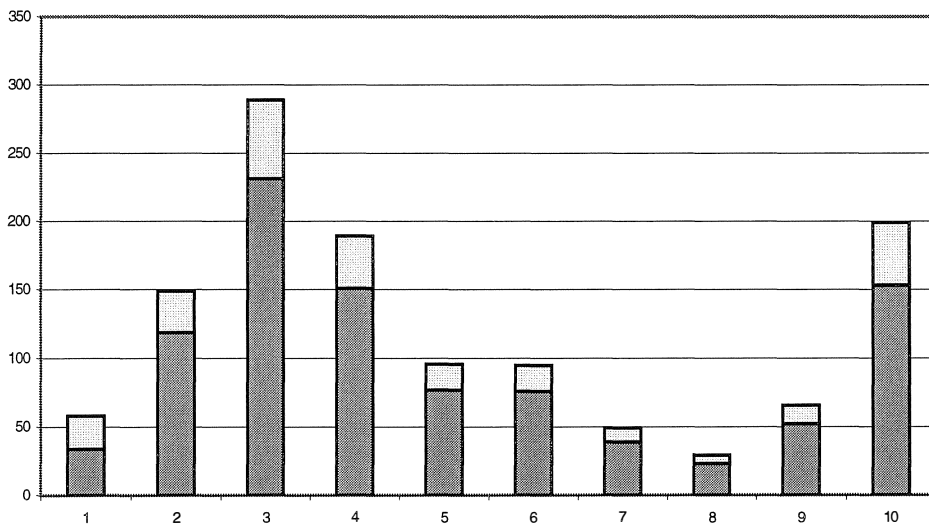
Det högsta nuvärdet ger alternativ 1 detta alternativ gav även den största tillväxten, avverkningen. Alternativ 3 ger det största virkesförrådet efter 100 år.



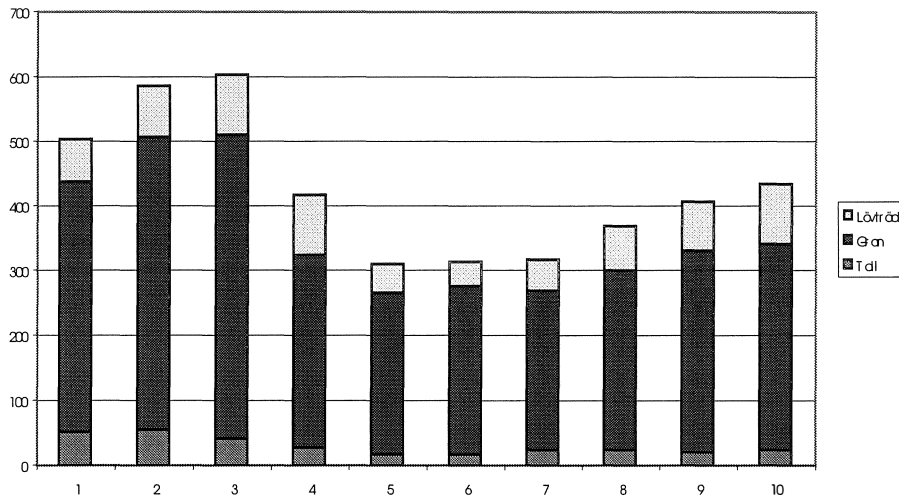
**Figur 2.5** Avverkning alternativ 1 period 1 till 10. De övre staplarna visar gallringen.



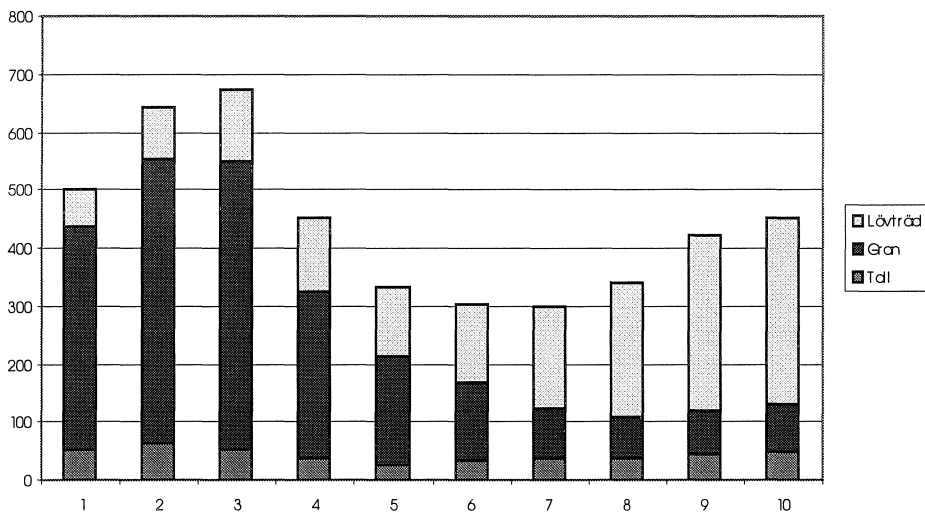
**Figur 2.6** Avverkning alternativ 2



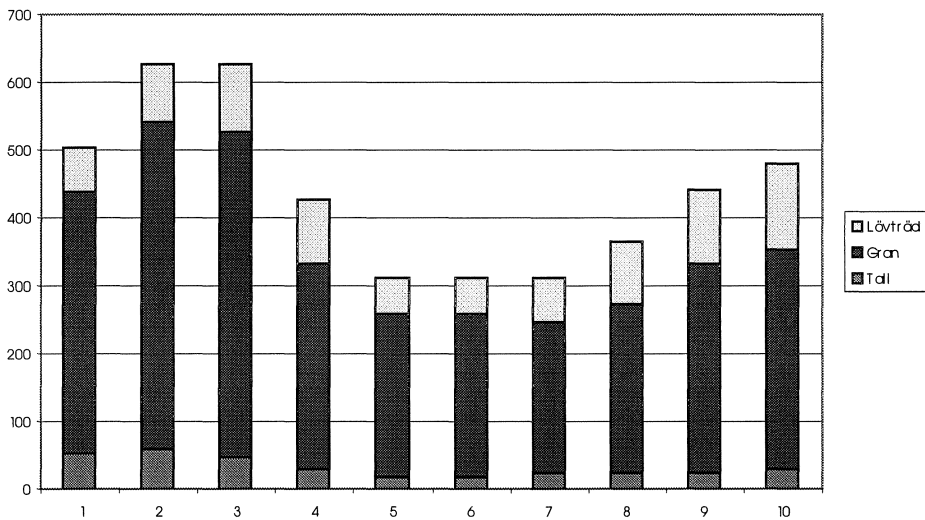
**Figur 2.7** Avverkning alternativ 3



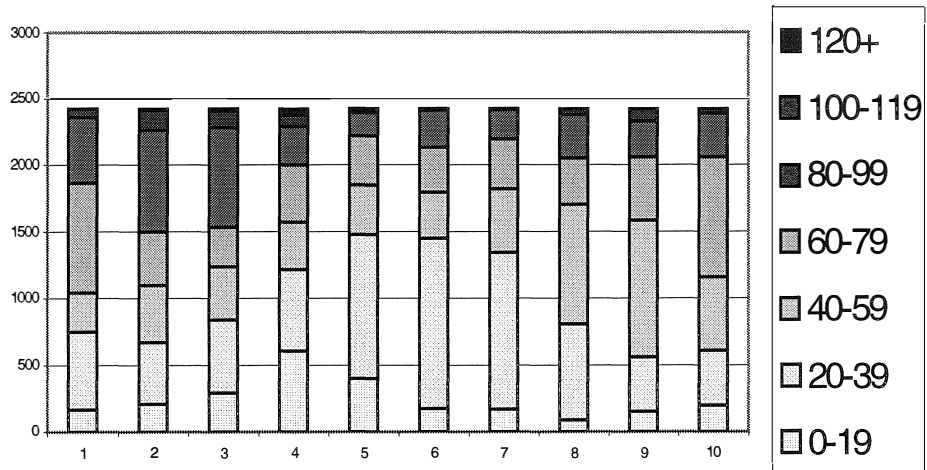
Figur 2.8 Virkesförråd/trädslagsblandningen alternativ 1 period 1 till 10.



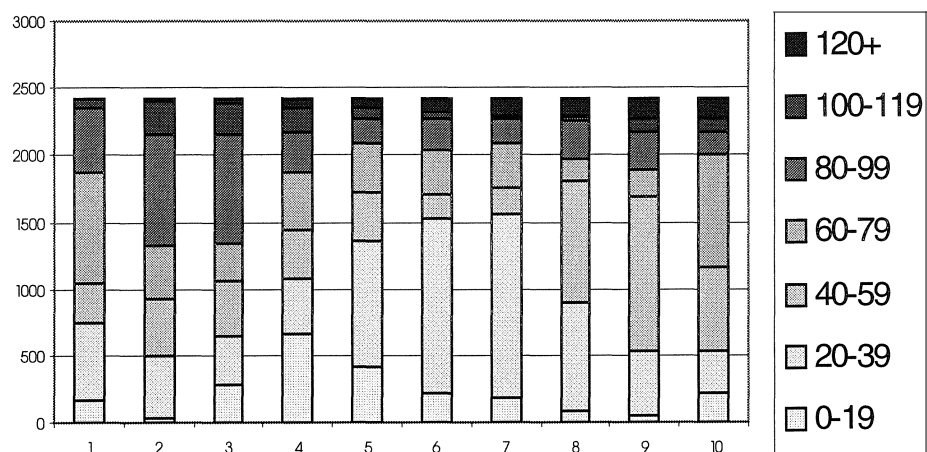
Figur 2.9 Virkesförråd/trädslagsblandningen alternativ 2.



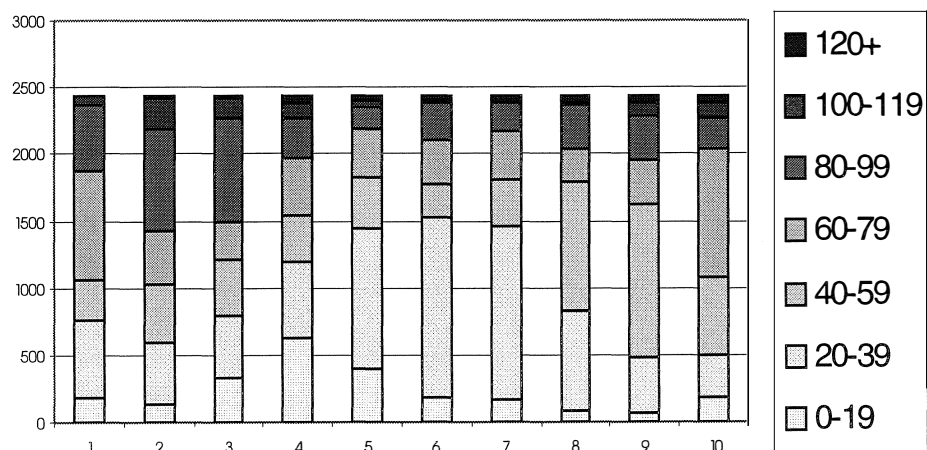
Figur 2.10 Virkesförråd/trädslagsblandningen alternativ 3.



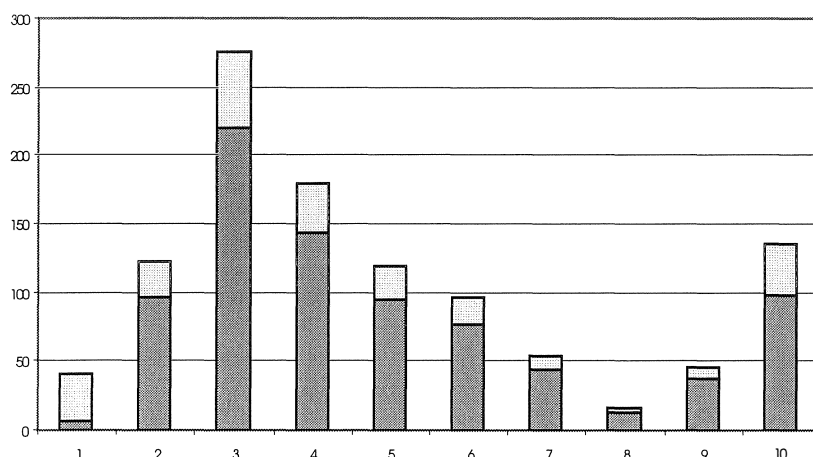
Figur 2.11 Åldersfördelning alternativ 1 period 1 till 10.



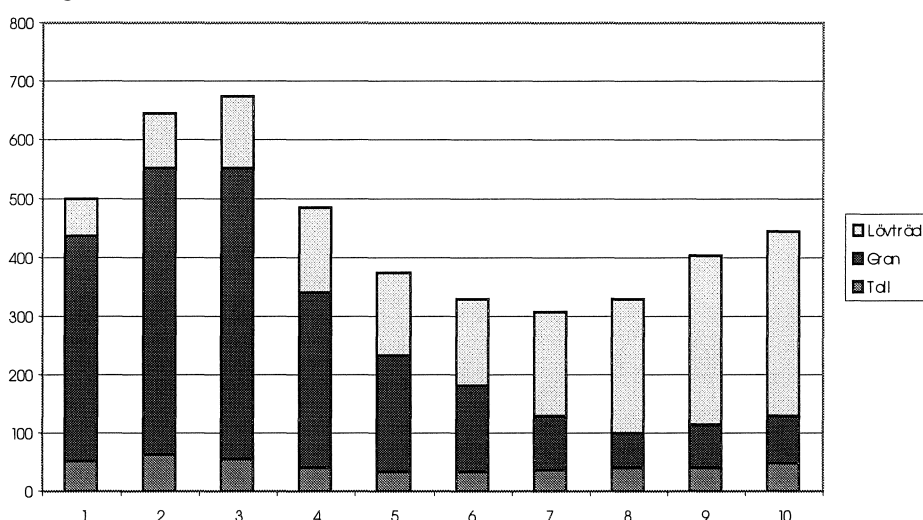
Figur 2.12 Åldersfördelning alternativ 2.



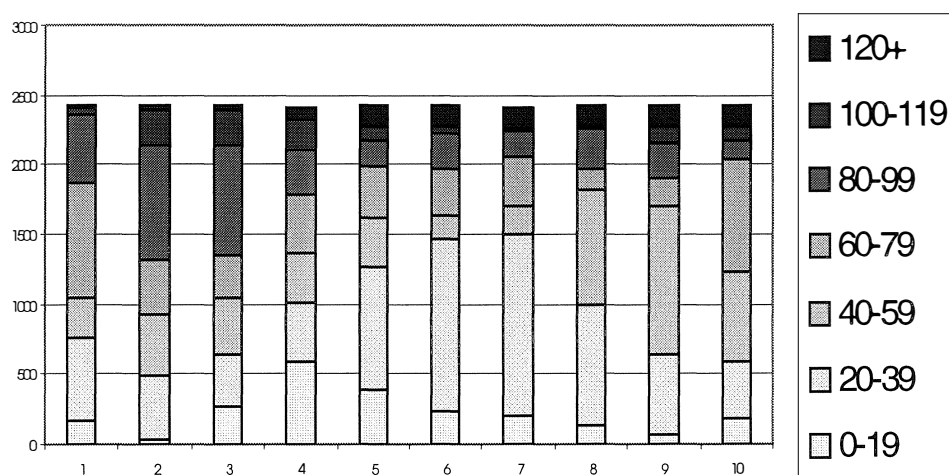
Figur 2.13 Åldersfördelning alternativ 3.



**Figur 2.14** Avverkning alternativ 4 period 1 till 10. De övre staplarna visar gallringen.



**Figur 2.15** Virkesförråd/träslagsblandningen alternativ 4 period 1 till 10.



**Figur 2.11** Åldersfördelning alternativ 4 period 1 till 10.

Under bilaga 5 kan läsas vilka restriktioner som binder i de olika skötselalternativen.



## 4. Diskussion

### 4.1. Slutsatser

Slutsatser av studien i korthet:

- Tidigare lövskogar/inmarker har högre naturvärde än granskogar/utmarker.
- Nästan inga nya lövskogar har uppkommit på vad som tidigare (1936) var barrskog.
- Ingen naturhänsyn ger högst nuvärde, måttlig naturhänsyn ger ett nuvärde som är 2,13 MSEK lägre och mycket stor naturhänsyn ger 6,78 MSEK lägre nuvärde.

### 4.2. Felkällor

#### 4.2.1. Kartorna

De olika kartorna som använts i denna studie är av olika kvalitet. Kartorna från 1700-1800-talet är tämligen ungefärliga. Kartan från 1936 är även den osäker. Personen som ritade in skogstyperna kan ha gjort fel. Tyvärr finns inga säkra data tillgängliga eftersom just denna del av Skåne är dåligt dokumenterad. Dagens karta kan ha en del fel t.ex. digitaliseringsfel.

Tillvägagångssättet att få in dessa kartor i ArcView medför vissa fel men eftersom kostnaderna skulle ha blivit för stora (ca 1000 kr/karta, dvs ca 14000 kr) vid inscanning av varje karta valdes ändå detta sätt.

#### 4.2.2. Den ekonomiska analysen

Planeringssystemet som använts innehåller inga speciella funktioner för ädellöv eller andra lövträdsdrag förutom björk. Detta kan medföra att programmet under- eller överskattar nuvärdet. Eftersom det intressanta i detta fallet är jämförelsen mellan de olika alternativen så minskar effekten av de eventuella felen. Eventuella digitaliseringsfel kan ge missvisande arealer för bestånden. Dessa fel är dock förhoppningsvis så små att de inte ska inverka på beräkningarna.

### 4.3. Förslag till åtgärder

I följande avsnitt ges rekommendation till hur skogen bör skötas sett ur ett landskapsperspektiv (och således inte primärt ur resp. skogsägares synpunkt). Råden får sägas vara en subjektiv sammanvägning av dels resultaten av analysen av den historiska förändringen i skogstillståndet, dels konsekvensberäkningen av olika skötselprogram på etthundra års sikt, och dels litteraturstudien

För det första föreslås att man försöker byta trädsdrag. I stället för att plantera gran kan man föryngra med ädellöv. Finns ädellöv inom beståndet kan man försöka få en naturlig föryngring, vilket torde vara den lättaste och minst kostsamma metoden (Almgren m fl. 1986). Om naturlig föryngring inte går att utföra får sådd tillämpas. Ädellöv har lite högre krav på markförhållandena än övriga trädsdrag om de

ska växa snabbt och ge högkvalitativt virke vilket inte torde vara ett problem i detta fallet då markförhållandena är goda. Det är knappast ekonomiskt försvarbart att hugga ner all gran direkt och sedan plantera löv. Istället kan man försöka gynna lövet när man gallrar och röjer vilket förhoppningsvis medför att man får ett större lövinslag.

Börja med att satsa på lövträd runt de större byarna och längst de större vägarna. Lövskogar anses vara något positivt och mindre skrämmande (Lövgren, 1990) och därför ska man till en början satsa på lövskog där människor vistas. Det är även här som de flesta lövskogar redan växer vilket gör det lättare att återskapa lövskogen. Dessa skogar är först och främst till för rekreation. De sköts i syfte att göra dem trevliga för besökande och passerande människor.

På de mindre befolkade ställen kan man i stället satsa på virkesproduktion. Ett alternativ till granen kan vara ädellöv av olika slag. Jag tror personligen att dessa trädslag kommer bli mer efterfrågade i framtiden och på grund av bristen på svenskt ädellövvirke så kommer man behöva importera från utlandet. Även Löf med flera (1999) anser att eventuella kommande klimatförändringar och skogsskador talar för att en större andel ädellöv i de sydsvenska skogarna skulle öka uthålligheten i skogsbruket.

Gamla skogar och skogar med mycket död ved lämnas orörda. Man kan även försöka skapa sådana skogar i syftet att höja den biologiska mångfalden. När man avverkar bör man lämna äldre grova träd (speciellt lövträd) och lämna träd på skogliga impediment. Man ska även försöka skapa kantzoner mot sjöar, vattendrag, kärr, impediment, jordbruksmark och bebyggelse. Sumpskogar lämnas orörda (drivningen är i alla fall så svår här och det är svårt att efter avverkning få en acceptabel återväxt). Det är dessutom i sumpskogarna man hittar många av nyckelbiotoperna.

Äldre lövskogar lämnas med fördel orörda. I dagsläget är dessa skogars utbredning så pass ringa att alla gärna sparas. Här utförs skötsel endast om det avser att höja naturvärdena i beståndet som t.ex. avverkning för att skapa lågor eller högstubbar. Bränning eller bete kan också vara ett alternativ till att skapa högre naturvärden.

Det finns virkesproduktionsargument för en större uppsättning arter i den framtida skogsskötseln. Ett är att monokulturer av gran kan drabbas av försämrat marktillstånd och sjukdomar. Ett annat är att det kan vara av intresse att sprida de ekonomiska riskerna. Ingen vet vad som kommer att efterfrågas i framtiden. Utseendemässigt anses blandskogar vara vackrare än barrskogar.

Enligt Karlsson m fl. (1999) bör en skogsskötsel som syftar till ett skogstillstånd liknande södra Sveriges naturskogar eftersträva flerskiktade bestånd, ökad inblandning av olika trädslag, mer lövträd över lag, ett större inslag av ”udda” trädslag (dvs ej gran) och mindre kalhyggen. Människans påverkan på marken har dock varit omfattande i södra Sverige. Det är därför svårt att definiera vilket tillstånd som är det naturliga (Dahlin m fl. 1994).

I Tyskland har man länge praktiserat metoder att överföra barrskog till ädellövskog. Dessa metoder skulle även kunna användas i Skåne. Den traditionella metoden att omföra granskog till ädellöv i Sverige går ut på att man kalhugger och planterar efter markberedning (Löf m fl. 1999). Detta kan medföra stora problem. Hyggesfasen innebär stor risk för frost och konkurrerade gräs- och örtvegetation samt risk för sorkangrepp. Löf med flera (1999) föreslår därför att man använder i Tyskland beprövade metoder. I stället för kalhuggning praktiserar man luckhuggning, kanthuggning eller skärmställning vid föryngring. Blandskogen etableras genom plantering av bok kombinerat med naturlig föryngrad gran. För att metoden ska lyckas krävs en långsiktig föryngringsstrategi som innefattar flera föryngringsåtgärder och återkommande avveckling av det gamla granbeståndet. En nackdel med denna metod är dock att volymproduktionen minskar. Stormfällningen kan även öka när man luckhugger så det gäller att vara försiktig på stormkänsliga lokaler. Drivning och skötsel kompliceras även betydligt mer.

#### **4.4. Fortsatta studier**

Något som skulle vara intressant att studera vidare är de verkliga kostnaderna för de olika skötselalternativen. I denna modell tas ingen hänsyn till tex. skador eller klimatologiska förhållanden. Kanske det visar sig att på lång sikt är blandskogar bättre än monokulturer. Ett tydligt exempel på detta är den svåra stormen som härjade i södra Sverige i december 1999. Många tusen ha granskogar blev då förstörda.

En annan mycket omfattande studie vore att digitalisera alla gamla kartor. Detta är antagligen inte genomförbart i dagsläget med tanke på den stora mängden material men den digitala utvecklingen går framåt. Genom att digitalisera kartorna kan jämförelser göras med dagens kartor vilket kan ge nya fakta om Sveriges skogar.

Vidare skulle det vara spännande att se ett försök där ett flertal privata skogsägare går samman och gör en ekologisk landskapsplan. Är det praktiskt möjligt att sammanföra flera olika viljor för att arbeta mot ett gemensamt mål? Hur genomförs det praktiskt och vad blir vinsterna?

## Referenser

### Litteratur

**Agestam, E.**, (1985): *En produktionsmodell för blandbestånd av tall, gran och björk i Sverige*. Rapport nr 15. Inst för skogsproduktion, SLU, Garpenberg .

**Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B., & Mörtån, A.** (1986): *Ädellövskog ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen. Jönköping.

**Carlsson, M., Dahlin, B., Fries, C., Lämås, T. & Sallnäs, O.**, (1999): *Landskapsplanering av skogsbruk- utgångspunkter och modeller*. Fakta skog nr 5. SLU. Umeå.

**Dahlin, B., & Sallnäs, O.** (1994): *Landskapsbaserad planering i praktiken*. Skog och forskning, nr 4. Sveriges skogsvårdsförbund. Vimmerby. s 18-23.

**Emanuelsson, U.** (1984): *Skånes skogars historia*. Skånes natur (årsskrift) nr 71. Skånes naturvårdsförbund. Lund, s 9-27.

**Emanuelsson, U., Bergendorff, C., Carlsson, B., Lewan, N., & Nordell, O.** (1985): *Det skånska kulturlandskapet*. Bokförlaget Signum. Lund.

**Emanuelsson, U.** (1987): *Skånes vegetationshistoria*. Svensk geografisk årsbok årg. 63. Sydsvenska geografiska sällskapet. Lund. s 70-93.

**Fries, C., Carsson M., Dahlin, B., Lämås, T. & Sallnäs, O.** (1998): *A review of conceptual landscape planning models for multiobjective forestry in Sweden*. Can. J. For. Res. 28: s 159-167.

**Hellström, C.** (1997): *Dra åt skogen med it*. Redogörelse nr 4. Skog Forsk. Uppsala.

**de Jong, J., Larsson-Stern, M., & Liedholm, H.** (1999): *Grönare Skog*. Skogsstyrelsens förlag. Jönköping.

**Kardell, L., Slotte, H., & Göransson, H.** (1996): *Lövtäkt och stubbskottsbruk, del I*. Kungliga skogs och lantbruks akademien. Stockholm.

**Karlsson, M., Lindén, M., Vollbrecht, T., Björse, G., Lindblad, M., & Elmberg, J.** (1999): *Forntida skogar och framtida skogsbruk i södra Sverige*. Institutionen för Sydsvensk skogsvetenskap SLU. Alnarp.

**Löf, M., Karlsson, M., & Welander, T.** (1999): *Från gran till ädellövskog*. Fakta skog nr 13.

Skogsstyrelsen. (1999): *Skogsstatistisk årsbok*. Jönköping

Skogsstyrelsen. (1998): *Skogsvårdslagen, handbok*. Jönköping.

**Solberg, S.** (2000): *Vilka är skogens miljömål*. Bendz, M., & Björse, G. (Edt.) Miljömål för skogen – är vi på rätt väg. s 5-9. Skogskonferensen 5-6 december 2000. Skogsvetenskapliga fakulteten. Uppsala.

**Snogerup, S., & Jörgensen, M.** (1997): *I Linnés hjulspår runt Skåne*. Bokförlaget Atlantis. Stockholm.

Sveriges National Atlas. (1996): *Sveriges geografi*. Bokförlaget Bra Böcker. Höganäs.

## **Kartor**

Buhrmanns karta 1684 originalet i Krigsarkivet

AssiDomäns avdelningsdata över Hemlinge 1:1 1999

Skogsvårdstyrelsens ÖSI (Kotten) 1990-1992

Ekonomiska kartan 1936

Kartor från Lantmäteriverket

Bjömbetan 1722

Bosarp 1839

Ekeröd 1840

Glimåkra 1696

Hemlinge 1696

Höninge 1839

Jularp 1838

Källstorp 1837

Knappstorp 1920

Nedanbäck 1837

Olaustorp 1818

Traneveka 1839

Åkarp 1849

Äskeröd 1870

## **Muntliga referenser**

**Ola Eriksson.** Umeå. 20 maj 2000. Tel: 090-7865840

**Birgitta Fredberg.** Gävle. 7 juni 2000. Tel: 026-633762

**Tore och Elis Gustavsson.** Källstorp/Nedanbäck. 20 oktober 1999. Tel: 044-42058

## Bilagor

### Bilaga 1 Detaljerad beskrivning av utförande av och material till temakartor.

#### Metod

##### Punktskiktet

Excel-filen osavdreg.xls konverterades till dBASE 4-format i Excel (punkter.dbs). Gick in i ArcView 3.1. Öppnade ett nytt projekt. Valde tables i projektfönstret. Adderade punkter.dbs som ny tabell. Gjorde vyfönstret aktivt. Gick till rullgardinsmenyn View/Add Event Theme. I dialogrutan Add Event Theme valdes dBASE filen punkter.dbs. Hämtade punkternas x och y koordinater frånfälten Koordx och Koordy i punkter.dbs. I x-field sattes Koordy och i y-field sattes Koordx. Detta är nu ett nytt shapepunktskikt.

##### Ytskiktet

Skärmdigitaliserade ytor i ArcView med ÖSI-rastret (TIF-format) som bakgrund. Gjorde vyfönstret aktivt. Valde View/Add Theme. Valde rasterbilderna, tände dessa. Skapade ett nytt shapetema genom att gå in på View/New Theme. Feature type: Polygon, File name: ösiytor.shp. Detta skikt blir automatiskt editerbart. För att slippa glapp eller överlappningar mellan ytor används en snappfunktion: Theme/Properties/Editing Snapping General och Interaktiv. Aktiverade snapping funktionen. Bestämde hur stor snappingarea som behövdes genom att trycka och dra musen i vyfönstret. Aktiverade Draw polygon och digitaliserade första polygonen. Använde sedan knappen Draw line to Append Polygon för att digitalisera resterande polygoner. Avslutade digitaliseringen genom att gå till Theme/Stop Editing.

För att överföra punkternas attribut till ytorna användes MapInfo professional 5.0. I MapInfo finns konverteringsmöjlighet mellan Shape och MapInfo format. Gick till rullgardinsmenyn Verktyg/Universaltranslator. I dialogrutan sattes source till Esri shape och destination MapInfo tab. Detta gör att ArcView filerna konverteras till MapInfo format. Gjorde om både punkterna (osipunkter.shp) och ytorna (osiytor.shp) här. I MapInfo kontrollerades datat. Punkter som inte berördes av någon yta togs bort. Även en liten justering av ytorna gjordes. För att kunna göra kontrollen ännu bättre måste Ösirasterbilderna även öppnas i MapInfo. För detta skapades tabfiler, som innehåller information om rasterbildernas geografiska läge, i en texteditor. När skikten var korrigerade ställdes en SQL-fråga: Urval/Välj med SQL. I dialogrutan fylldes i: Från tabellerna: ytor, punkter. Automatiskt kommer då upp: där ytor.obj contains punkter.obj. Sparade resultatet i tabellen ytor\_m\_att.tab. Denna nya tabell innehåller attribut från ytor och punkter. Tabellen sparades och konverterades sedan tillbaka till shape-format. Verktyg/Universal translator source MapInfo tab, destination Esri shp.

## **Bilaga 2 Detaljerad beskrivning av utförande av och material till temakartor över AssiDomäns områden.**

### **Metod**

Digitaliserade ytorna på digitaliseringsbord. Numrerade ytorna under digitaliseringens gång. Skrev in avdelningsdata för hand Excell. Sparade tabellen i dbf format. I ArcView valdes edit\join för att koppla ihop tabellen med kartan. Under File\extensions... så fylldes geoprocessing i. Aktiverade sedan View\GeoProcessing Wizard... för att koppla ihop de båda kartorna (Karfre\_p.shp, Ytor\_bf\_region1.shp) Den nya filen heter helaomradet.shp

## **Bilaga 3 Beskrivning av programmet Gaya.**

### **Tillväxt**

Arealproduktionsmodeller enligt:

Agestam, E. 1985. En produktionsmodell för blandbestånd av tall, gran och björk i Sverige. Rapport nr 15. Inst för skogsproduktion, SLU. Garpenberg.

Funktioner för skattning av grundytetillväxt, självgallring och statisk volymbereäkning för tall, gran och björk.

### **Skogsvårdskostnader:**

Antas vara (SEK/ha) 6000, 8000, 10000, 12000, 14000 för bonitetsklasserna (H100 m): 0.-15.9, 16-19.9, 20-23.9, 24-27.9,28+

### **Avverkningskostnader:**

Baseras på samband i de s.k. områdeskalkylerna (SLU, 1989). Skördare förutsätts vid både gallring och slutavverkning. Kostnad i (SEK/timme): skördare slutavverkning 850, skördare gallring 750, skotare slutavverkning och gallring 450.

SLU, 1989. Områdeskalkyler - Skog, norra Sverige 1988/89.

Konsulentavdelningens rapporter Allmänt nr 152. SLU. Uppsala.

### **Virkesvärde:**

Utbytesberäkningen baseras på en metod enligt Ollas (1980) med utnyttjande av beståndsmedelvärden. Andelen o/s har för tall satts till 35 procent i gallring och slutavverkning och för gran till 45 procent enligt områdeskalkylerna (SLU, 1989). Priser på timmer och massaved utgörs av prislistan för avverkningssäsongen 94/95 från Norrskog.

## Bilaga 4 Definition av den skog som skapas/föryngras av planeringssystemet.

### Alternativ 1

|          |      | Stamantal<br>≥ 5cm | Grunddyta träd<br>≥ 5cm | Brösthöjdsålder | Volym träd<br>≥ 5cm |
|----------|------|--------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Domain 1 | Tall | 41                 | 0,3                     | 15              | 4                   |
|          | Gran | 1517               | 9,7                     | 15              | 22                  |
|          | Löv  | 201                | 1,3                     | 15              | 11                  |
| Domain 2 | Tall | 41                 | 0,3                     | 15              | 4                   |
|          | Gran | 1517               | 9,7                     | 15              | 22                  |
|          | Löv  | 201                | 1,3                     | 15              | 11                  |
| Domain 3 | Tall | 1219               | 7,9                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 89                 | 0,5                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 174                | 1,2                     | 20              | 16                  |
| Domain 4 | Tall | 9                  | 0,3                     | 15              | 22                  |
|          | Gran | 79                 | 1,0                     | 15              | 4                   |
|          | Löv  | 1651               | 14,4                    | 15              | 11                  |
| Domain 5 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 6 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 7 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 8 | Tall | 500                | 5,0                     | 15              | 27                  |
|          | Gran | 500                | 5,0                     | 15              | 11                  |
|          | Löv  | 500                | 5,0                     | 15              | 16                  |
| Domain 9 | Tall | 100                | 0,5                     | 15              | 26                  |
|          | Gran | 300                | 1,4                     | 15              | 10                  |
|          | Löv  | 1600               | 7,3                     | 15              | 16                  |

### Alternativ 2

|          |      | Stamantal<br>≥ 5cm | Grunddyta träd<br>≥ 5cm | Brösthöjdsålder | Volym träd<br>≥ 5cm |
|----------|------|--------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Domain 1 | Tall | 41                 | 0,3                     | 15              | 4                   |
|          | Gran | 201                | 1,3                     | 15              | 11                  |
|          | Löv  | 1517               | 9,7                     | 15              | 22                  |
| Domain 2 | Tall | 41                 | 0,3                     | 15              | 4                   |
|          | Gran | 201                | 1,3                     | 15              | 11                  |
|          | Löv  | 1517               | 9,7                     | 15              | 22                  |
| Domain 3 | Tall | 1219               | 7,9                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 89                 | 0,5                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 174                | 1,2                     | 20              | 16                  |
| Domain 4 | Tall | 9                  | 0,3                     | 15              | 22                  |
|          | Gran | 79                 | 1                       | 15              | 4                   |
|          | Löv  | 1651               | 14,4                    | 15              | 11                  |
| Domain 5 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 6 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 7 | Tall | 36                 | 0,5                     | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27                 | 0,4                     | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237               | 11,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 8 | Tall | 500                | 5,0                     | 15              | 16                  |
|          | Gran | 200                | 2,0                     | 15              | 11                  |



|          |      |      |     |    |    |
|----------|------|------|-----|----|----|
|          | Löv  | 800  | 8,0 | 15 | 27 |
| Domain 9 | Tall | 100  | 0,5 | 15 | 26 |
|          | Gran | 300  | 1,4 | 15 | 10 |
|          | Löv  | 1600 | 7,3 | 15 | 16 |

### Alternativ 3

|          |      | Stamantal | Grundyta träd<br>≥ 5cm | Brösthöjdsålder | Volym träd<br>≥ 5cm |
|----------|------|-----------|------------------------|-----------------|---------------------|
| Domain 1 | Tall | 41        | 0,3                    | 15              | 4                   |
|          | Gran | 1017      | 9,7                    | 15              | 22                  |
|          | Löv  | 701       | 1,3                    | 15              | 11                  |
| Domain 2 | Tall | 41        | 0,3                    | 15              | 4                   |
|          | Gran | 1017      | 9,7                    | 15              | 22                  |
|          | Löv  | 701       | 1,3                    | 15              | 11                  |
| Domain 3 | Tall | 1219      | 7,9                    | 20              | 27                  |
|          | Gran | 89        | 0,5                    | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 174       | 1,2                    | 20              | 16                  |
| Domain 4 | Tall | 9         | 0,3                    | 15              | 22                  |
|          | Gran | 79        | 1                      | 15              | 4                   |
|          | Löv  | 1651      | 14,4                   | 15              | 11                  |
| Domain 5 | Tall | 36        | 0,5                    | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27        | 0,4                    | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237      | 11,2                   | 20              | 16                  |
| Domain 6 | Tall | 36        | 0,5                    | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27        | 0,4                    | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237      | 11,2                   | 20              | 16                  |
| Domain 7 | Tall | 36        | 0,5                    | 20              | 27                  |
|          | Gran | 27        | 0,4                    | 20              | 11                  |
|          | Löv  | 1237      | 11,2                   | 20              | 16                  |
| Domain 8 | Tall | 500       | 5,0                    | 15              | 16                  |
|          | Gran | 200       | 2,0                    | 15              | 11                  |
|          | Löv  | 800       | 8,0                    | 15              | 27                  |
| Domain 9 | Tall | 100       | 0,5                    | 15              | 26                  |
|          | Gran | 300       | 1,4                    | 15              | 10                  |
|          | Löv  | 1600      | 7,3                    | 15              | 16                  |

## Bilaga 5 Restriktioner som binder vid den ekonomiska analysen.

*Alternativ 1*

*Alternativ 2*

*Alternativ 3*

*Alternativ 4*

| Constraint  | Period | RHS     | Slack     | Shado<br>w cost | RHS     | Slack    | Shado<br>w cost | RHS    | Slack     | Shado<br>w cost | RHS    | Slack    | Shado<br>w cost |
|-------------|--------|---------|-----------|-----------------|---------|----------|-----------------|--------|-----------|-----------------|--------|----------|-----------------|
| Varupp      | 1      | 0       | -124619.9 | 0               | 0       | 0        | -0.04           | 0      | -24807.6  | 0               | 0      | 0        | -0.01           |
| Varupp      | 2      | 0       | -101548.7 | 0               | 0       | -83202.2 | 0               | 0      | -156436.2 | 0               | 0      | -96060.2 | 0               |
| Varupp      | 3      | 0       | -686754   | 0               | 0       | -698008  | 0               | 0      | -679937.1 | 0               | 0      | -648513  | 0               |
| Varupp      | 4      | 0       | -477237.7 | 0               | 0       | -444671  | 0               | 0      | -469171.3 | 0               | 0      | -419505  | 0               |
| Varupp      | 5      | 0       | -197995.6 | 0               | 0       | -225086  | 0               | 0      | -195639   | 0               | 0      | -257604  | 0               |
| Varupp      | 6      | 0       | -243462.5 | 0               | 0       | -215934  | 0               | 0      | -236959.5 | 0               | 0      | -232581  | 0               |
| Varupp      | 7      | 0       | -88883.1  | 0               | 0       | -107571  | 0               | 0      | -118983.5 | 0               | 0      | -152402  | 0               |
| Varupp      | 8      | 0       | -120709.7 | 0               | 0       | 0        | -0.21           | 0      | -15277    | 0               | 0      | 0        | -0.12           |
| Varupp      | 9      | 0       | -17008.9  | 0               | 0       | 0        | -0.12           | 0      | 0         | -0.1            | 0      | 0        | -0.12           |
| Varner      | 1      | 0       | -131487.9 | 0               | 0       | -125597  | 0               | 0      | -148661.8 | 0               | 0      | -123982  | 0               |
| Varner      | 2      | 0       | -292914.9 | 0               | 0       | -293588  | 0               | 0      | -289548.9 | 0               | 0      | -275885  | 0               |
| Varner      | 3      | 0       | -191990.5 | 0               | 0       | -182757  | 0               | 0      | -188709.4 | 0               | 0      | -179142  | 0               |
| Varner      | 4      | 0       | -98734.1  | 0               | 0       | -103600  | 0               | 0      | -96956.5  | 0               | 0      | -117921  | 0               |
| Varner      | 5      | 0       | -98206.5  | 0               | 0       | -85715.2 | 0               | 0      | -95230.5  | 0               | 0      | -96159   | 0               |
| Varner      | 6      | 0       | -51157    | 0               | 0       | -41211.7 | 0               | 0      | -48732    | 0               | 0      | -55895.7 | 0               |
| Varner      | 7      | 0       | -64587.9  | 0               | 0       | -16064   | 0               | 0      | -27212.5  | 0               | 0      | -15284.9 | 0               |
| Varner      | 8      | 0       | -73054.1  | 0               | 0       | -48192.1 | 0               | 0      | -66360.6  | 0               | 0      | -45854.8 | 0               |
| Varner      | 9      | 0       | -202153.4 | 0               | 0       | -144576  | 0               | 0      | -199081.8 | 0               | 0      | -137564  | 0               |
| Löv         | 1      | 0       | -63788.2  | 0               | 0       | -64833.2 | 0               | 0      | -64338.5  | 0               | -2000  | -62833.2 | 0               |
| Löv         | 2      | 0       | -79120.6  | 0               | 0       | -92199.5 | 0               | 0      | -81252.9  | 0               | -4000  | -88774.2 | 0               |
| Löv         | 3      | 0       | -92570.5  | 0               | 0       | -121202  | 0               | 0      | -98758    | 0               | -6000  | -115621  | 0               |
| Löv         | 4      | 0       | -92566    | 0               | 0       | -128188  | 0               | 0      | -94895.1  | 0               | -8000  | -135771  | 0               |
| Löv         | 5      | 0       | -45592.3  | 0               | 0       | -119911  | 0               | 0      | -53723.2  | 0               | -10000 | -131142  | 0               |
| Löv         | 6      | 0       | -37784.1  | 0               | 0       | -137105  | 0               | 0      | -53883.5  | 0               | -12000 | -139074  | 0               |
| Löv         | 7      | 0       | -48981.5  | 0               | 0       | -173962  | 0               | 0      | -68091.9  | 0               | -14000 | -166505  | 0               |
| Löv         | 8      | 0       | -68706.4  | 0               | 0       | -232414  | 0               | 0      | -89736.9  | 0               | -16000 | -211216  | 0               |
| Löv         | 9      | 0       | -75466.8  | 0               | 0       | -300702  | 0               | 0      | -109612.3 | 0               | -18000 | -271417  | 0               |
| Löv         | 10     | 0       | -91117.6  | 0               | 0       | -325738  | 0               | 0      | -125355.7 | 0               | -2E+05 | -118420  | 0               |
| Gammal_skog | 1      | 0       | -1375.6   | 0               | -5      | -56.9    | 0               | -5     | -56.9     | 0               | 0      | -1       | 0               |
| Gammal_skog | 2      | 0       | -1318.5   | 0               | -10     | -260.6   | 0               | -10    | -225.6    | 0               | 0      | -19      | 0               |
| Gammal_skog | 3      | 0       | -1180     | 0               | -15     | -256.3   | 0               | -15    | -151      | 0               | 0      | -35.8    | 0               |
| Gammal_skog | 4      | 0       | -847.5    | 0               | -20     | -221.5   | 0               | -20    | -133.2    | 0               | 0      | -94.9    | 0               |
| Gammal_skog | 5      | 0       | -570.5    | 0               | -25     | -129.2   | 0               | -25    | -55.5     | 0               | -153   | 0        | -2371           |
| Gammal_skog | 6      | 0       | -626.9    | 0               | -30     | -113.9   | 0               | -30    | -15.5     | 0               | -153   | 0        | -999            |
| Gammal_skog | 7      | 0       | -599.7    | 0               | -35     | -108.4   | 0               | -35    | -11.3     | 0               | -153   | 0        | -464            |
| Gammal_skog | 8      | 0       | -713.3    | 0               | -40     | -115.9   | 0               | -40    | -29.1     | 0               | -153   | 0        | -368            |
| Gammal_skog | 9      | 0       | -836.2    | 0               | -45     | -203.4   | 0               | -45    | -102.3    | 0               | -153   | 0        | -490            |
| Gammal_skog | 10     | 0       | -1259     | 0               | -50     | -200.9   | 0               | -50    | -113.1    | 0               | -153   | 0        | -320            |
| Endinv      | 1      | -200000 | -31923.5  | 0               | -200000 | -113004  | 0               | -2E+05 | -81136.4  | 0               | -2E+05 | -110545  | 0               |
| Min_Gall%   | 1      | 0       | -6014.8   | 0               | 0       | -27546.7 | 0               | 0      | -12734.1  | 0               | 0      | -27542.1 | 0               |
| Min_Gall%   | 2      | 0       | 0         | -24.5           | 0       | -3071.2  | 0               | 0      | 0         | -20             | 0      | -2636.4  | 0               |
| Min_Gall%   | 3      | 0       | 0         | -31.6           | 0       | 0        | -3              | 0      | 0         | -24             | 0      | 0        | -3.22           |
| Min_Gall%   | 4      | 0       | 0         | -27             | 0       | 0        | -4.32           | 0      | 0         | -22             | 0      | 0        | -4.01           |
| Min_Gall%   | 5      | 0       | 0         | -27.2           | 0       | 0        | -5.87           | 0      | 0         | -23             | 0      | 0        | -5.46           |
| Min_Gall%   | 6      | 0       | 0         | -23.8           | 0       | 0        | -7.27           | 0      | 0         | -21             | 0      | 0        | -5.66           |
| Min_Gall%   | 7      | 0       | 0         | -17.8           | 0       | 0        | -7.9            | 0      | 0         | -15             | 0      | 0        | -5.83           |
| Min_Gall%   | 8      | 0       | 0         | -11.6           | 0       | 0        | -7.47           | 0      | 0         | -10             | 0      | 0        | -5.07           |
| Min_Gall%   | 9      | 0       | 0         | -8.35           | 0       | 0        | -3.14           | 0      | 0         | -6.7            | 0      | 0        | -3.7            |
| Min_Gall%   | 10     | 0       | 0         | -5.93           | 0       | -11075.2 | 0               | 0      | -5611     | 0               | 0      | -11194.8 | 0               |
| Max_Gall%   | 1      | 0       | -62280.6  | 0               | 0       | -5945.8  | 0               | 0      | -33524.4  | 0               | 0      | -5519.7  | 0               |
| Max_Gall%   | 2      | 0       | -105190.3 | 0               | 0       | -97406.2 | 0               | 0      | -118929.4 | 0               | 0      | -96549   | 0               |
| Max_Gall%   | 3      | 0       | -234331.9 | 0               | 0       | -234871  | 0               | 0      | -231639.1 | 0               | 0      | -220708  | 0               |
| Max_Gall%   | 4      | 0       | -153592.4 | 0               | 0       | -146206  | 0               | 0      | -150967.4 | 0               | 0      | -143314  | 0               |
| Max_Gall%   | 5      | 0       | -78987.2  | 0               | 0       | -82880.2 | 0               | 0      | -77565.2  | 0               | 0      | -94336.8 | 0               |
| Max_Gall%   | 6      | 0       | -78565.2  | 0               | 0       | -68572.1 | 0               | 0      | -76184.4  | 0               | 0      | -76927.1 | 0               |
| Max_Gall%   | 7      | 0       | -40925.6  | 0               | 0       | -32969.3 | 0               | 0      | -38985.6  | 0               | 0      | -44716.6 | 0               |

|              |    |   |           |   |       |          |   |      |           |   |   |          |   |
|--------------|----|---|-----------|---|-------|----------|---|------|-----------|---|---|----------|---|
| Max_Gall%    | 8  | 0 | -51670.3  | 0 | 0     | -12851.2 | 0 | 0    | -21770    | 0 | 0 | -12227.9 | 0 |
| Max_Gall%    | 9  | 0 | -58443.3  | 0 | 0     | -38553.7 | 0 | 0    | -53088.5  | 0 | 0 | -36683.9 | 0 |
| Max_Gall%    | 10 | 0 | -161722.7 | 0 | 0     | -104586  | 0 | 0    | -153654.4 | 0 | 0 | -98856.7 | 0 |
| Min_lövareal | 1  | 0 | -290.8    | 0 | -100  | -327.8   | 0 | -50  | -288.1    | 0 | 0 | -427.8   | 0 |
| Min_lövareal | 2  | 0 | -273.4    | 0 | -200  | -432     | 0 | -100 | -269      | 0 | 0 | -634.3   | 0 |
| Min_lövareal | 3  | 0 | -262.4    | 0 | -300  | -443.1   | 0 | -150 | -234.1    | 0 | 0 | -744.4   | 0 |
| Min_lövareal | 4  | 0 | -230.4    | 0 | -400  | -282.2   | 0 | -200 | -131      | 0 | 0 | -732     | 0 |
| Min_lövareal | 5  | 0 | -98.7     | 0 | -500  | -228.4   | 0 | -250 | -1.6      | 0 | 0 | -787.6   | 0 |
| Min_lövareal | 6  | 0 | -76.8     | 0 | -600  | -725.6   | 0 | -300 | -12.7     | 0 | 0 | -1350.1  | 0 |
| Min_lövareal | 7  | 0 | -117.9    | 0 | -700  | -990.1   | 0 | -350 | -73.8     | 0 | 0 | -1664.6  | 0 |
| Min_lövareal | 8  | 0 | -251.5    | 0 | -800  | -1122.8  | 0 | -400 | -130.8    | 0 | 0 | -1827.6  | 0 |
| Min_lövareal | 9  | 0 | -271.3    | 0 | -900  | -1212.2  | 0 | -450 | -66.9     | 0 | 0 | -2024.3  | 0 |
| Min_lövareal | 10 | 0 | -275.1    | 0 | -1000 | -983     | 0 | -500 | -2        | 0 | 0 | -1991.1  | 0 |

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

---

### **Riksskogstaxeringen:**

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J. & Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.
- 34 Löfgren, P. Skogsmark, samt träd- och buskmark inom fjällområdet. En skattning av arealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--34--SE.
- 37 Odell, G. & Ståhl, G. Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet. -En studie grundad på Ståndortskarteringen. ISRN SLU-SRG-AR--37--SE.
- 38 Lind, T. Quantifying the area of edge zones in Swedish forest to assess the impact of nature conservation on timber yields. ISRN SLU-SRG-AR--38--SE.
- 1999 50 Ståhl, G., Walheim, M. & Löfgren, P. Fjällinventering. - En utredning av innehåll och design. ISRN SLU-SRG--AR--50--SE.
- 52 Riksskogstaxeringen inför 2000-talet. - Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. Redaktörer: Jonas Fridman & Göran Ståhl. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE.
- 54 Fridman, J. m.fl. Sveriges skogsmarksarealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--54--SE.
- 56 Nilsson, P. & Gustafsson, K. Skogsskötseln vid 90-talets mitt - läge och trender. ISRN SLU-SRG-AR--56--SE.
- 57 Nilsson, P. & Söderberg, U. Trender i svensk skogsskötsel - en intervjuundersökning. ISRN SLU-SRG-AR--57--SE.

- 1999 61 Broman, N & Christoffersson, J. Mätfel i provträdsvariabler och dess inverkan på precision och noggrannhet i volymskattningar. ISRN SLU-SRG-AR--61--SE.
- 2000 65 Hallsby, G m.fl. Metodik för skattning av lokala skogsbränsleresurser. ISRN SLU-SRG-AR--65--SE.
- 75 von Segebaden, G. Komplement till "RIKSTAXEN 75 ÅR". ISRN SLU-SREG-AR--75--SE.

### **Planering och inventering:**

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P. & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRGL-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings-simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE.
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE.
- 1999 59 Petersson, H. Biomassafunktioner för trädfraktioner av tall, gran och björk i Sverige. ISRN SLU-SRG-AR--59--SE.
- 63 Fridman, J., Löfstrand, R. & Roos, S. Stickprovsvis landskapsövervakning - En förstudie. ISRN SLU-SRG-AR--63--SE.
- 2000 68 Nyström, K. Funktioner för att skatta höjdtillväxten i ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--68--SE.
- 70 Walheim, M. & Löfgren, P. Metodutveckling för vegetationsövervakning i fjällen. ISRN SLU-SRG-AR--70--SE.
- 73 Holm, S. & Lundström, A. Åtgärdsprioriteter. ISRN SLU-SRG-AR--73--SE.

- 76 Fridman, J. & Ståhl, G. Funktioner för naturlig avgång i svensk skog.  
ISRN SLU-SRG-AR--76--SE.

### **Biometri:**

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SEG-AR--22--SE.
- 1999 64 Berhe, L. Spatial continuity in tree diameter distribution.  
ISRN SLU-SRG-AR--64--SE

### **Fjärranalys:**

- 1997 28 Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 29 Hagner, O. Textur till flygbilder för skattning av beståndsegenskaper.  
ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.
- 1998 32 Dahlberg, U., Bergstedt, J. & Pettersson, A. Fältinstruktion för och erfarenheter från  
vegetationsinventering i Abisko, sommaren 1997. ISRN SLU-SRG-AR--32--SE.
- 43 Wallerman, J. Brattåkerinventeringen. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 1999 51 Holmgren, J., Wallerman, J. & Olsson, H. Plot - Level Stem Volume Estimation and  
Tree Species Discrimination with Casi Remote Sensing.  
ISRN SLU-SRG-AR--51--SE.
- 53 Reese, H. & Nilsson, M. Using Landsat TM and NFI data to estimate wood volume,  
tree biomass and stand age in Dalarna. ISRN SLU-SRG-AR--53--SE.
- 2000 66 Lofstrand, R., Reese, H. & Olsson, H. Remote Sensing aided Monitoring of Non-  
Timber Forest Resources - A literature survey. ISRN SLU-SRG-AR--66--SE.
- 69 Tingelöf, U & Nilsson, M. Kartering av hyggeskanter i pankromaötiska SPOT-bilder.  
ISRN SLU-SRG-AR--69--SE.
- 79 Reese, H & Nilsson, M. Wood volume estimation for Älvsbyn Kommun using spot  
satellite data and NFI plots. ISRN SLU-SRG-AR--79--SE.

### **Kompendier och undervisningsmaterial:**

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstill-  
ståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri.  
ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogsstill-  
ståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads  
säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.

- 1998 42 Holm, S. & Lämås, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. An analysis of the state of the forest and of some management alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE.
- 1999 58 Holm, S. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med kurs i strategisk och taktisk skoglig planering år 1998. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverknings beräkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58--SE.

#### **Examensarbeten:**

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur L.*) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.

- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SLU-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.
- 1998 31 Bendz, J. SÖDRAs gröna skogsbruksplaner. En uppföljning relaterad till SÖDRAs miljömål, FSC's kriterier och svensk skogspolitik. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE.
- 33 Jonsson, Ö. Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE.
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur L.*) Examensarbete. ISRN SLU-SEG-AR--35--SE.
- 36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE.
- 40 Persson, M. Skogsmarksindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av riksskogstaxeringens provytor. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE.
- 41 Eriksson, F. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--41--SE.
- 45 Gessler, C. Impedimentens potentiella betydelse för biologisk mångfald. - En studie av myr- och bergimpediment i ett skogslandskap i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE.
- 46 Gustafsson, K. Långsiktplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE.
- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Data with Field Data. Examensarbete i ämnet Fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--47--SE.
- 49 Härdelin, S. Framtida förekomst och rumslig fördelning av gammal skog. - En fallstudie på ett landskap i Bräcke arbetsområde. Examensarbete SCA. ISRN SLU-SRG-AR--49--SE.
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål. Examensarbete för Skogsstyrelsen. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE
- 62 Fridh, L. Utbytesprognoser av rotstående skog. Examensarbete i skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--62--SE.



- 2000 67 Jonsson, T. Differentiell GPS-mätning av punkter i skog. Point-accuracy for differential GPS under a forest canopy. ISRN SLU-SRG-AR--67--SE.
- 71 Lundberg, N. Kalibrering av den multivariata variabeln trädslagsfördelning. Examensarbete i biometri. ISRN SLU-SRG-AR--71--SE.
- 72 Skoog, E. Leveransprecision och ledtid - två nyckeltal för styrning av virkesflödet. Examensarbete i skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--72--SE.
- 74 Johansson, L. Rotröta i Sverige enligt Riksskogstaxeringen. Examensarbete i ämnet skogsindelning och skogsuppskattning. ISRN SLU-SRG-AR--74--SE.
- 77 Nordh, M. Modellstudie av potentialen för renbete anpassat till kommande slutavverkningar. Examensarbete på jägmästarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--77--SE.
- 78 Eriksson, D. Spatial Modeling of Nature Conservation Variables useful in Forestry Planning. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--78--SE.
- 81 Fredberg, K. Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--81--SE.

#### **Internationellt:**

- 1998 39 Sandewall, Ohlsson, B & Sandewall, R.K. People's options on forest land use - a research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical perspective in the Upper Nam Nan Water Catchment Area, Lao PDR. ISRN SLU-SRG-AR--39--SE.
- 44 Sandewall, M., Ohlsson, B., Sandewall, R.K., Vo Chi Chung, Tran Thi Binh & Pham Quoc Hung. People's options on forest land use. Government plans and farmers intentions - a strategic dilemma. ISRN SLU-SRG-AR--44--SE.
- 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data from Land Use Maps and the National Forest Inventory (NFI). Master thesis. ISRN SLU-SRG-AR--48--SE.
- 1999 60 Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning - proceedings from a training workshop in Vietnam and Lao PDR, April 12-30, 1999. Edited by Mats Sandewall ISRN SLU-SRG-AR--60--SE.
- 2000 80 Sawathvong, S. Forest Land Use Planning in Nam Pui National Biodiversity Conservation Area, Lao P.D.R. ISRN SLU-SRG-AR--80--SE.