



# Hur skall skogen skötas? – En analys av skogsfastigheten Fagerdal 2:10 i Jämtland

*How to manage the forest – An analysis of the forest property Fagerdal 2:10 in Jämtland*

**Jonas Tellström**

**Arbetsrapport 272 2010  
Examensarbete 30hp D  
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:  
Erik Wilhelmsson**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
901 83 UMEÅ  
[www.srh.slu.se](http://www.srh.slu.se)  
Tfn: 090-786 81 00



ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR-272-SE



# **Hur skall skogen skötas? – En analys av skogsfastigheten Fagerdal 2:10 i Jämtland**

*How to manage the forest – An analysis of the forest property Fagerdal 2:10 in Jämtland*

**Jonas Tellström**

Examensarbete i skogshushållning med inriktning mot planering, 30hp

Jägmästarprogrammet

EX0492

Handledare: Erik Wilhelmsson, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, planering

Examinator: Tomas Lämås, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, planering

# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
Summary .....	4
1 Allmänt .....	5
1.1 Skogstillståndet .....	5
1.2 Traditionell skogsbruksplanering .....	9
1.3 PlanVis .....	10
1.4 Syfte och avgränsning .....	11
2 Material och metoder .....	12
2.1 Import av skogsdata till PlanVis .....	12
2.2 Generering av skötselalternativ .....	13
2.3 Urval av bestånd för objektiv inventering .....	14
2.4 Jämförelse av åtgärdsförslag .....	15
2.5 Kolförråd .....	16
3 Resultat .....	17
3.1 Målformulering med styrgruppen .....	17
3.2 Objektiv Inventering .....	17
3.3 Kostnad för naturvård .....	20
3.4 Virkesförråd och avverkad volym .....	21
3.5 Inoptimalförlust på grund av osäker datakvalitet .....	24
3.6 Förändring av kolförråd .....	25
4 Diskussion .....	27
5 Slutsats .....	32
Erkännande .....	33
Litteratur .....	34
Personlig kommunikation .....	34
Bilaga 1. ....	35

## Sammanfattning

Skogsfastigheten Fagerdal 2:10 donerades till Sveriges lantbruksuniversitet 1995 av Erik Rönnberg. Fastigheten är grandominerad och har en mycket hög medelålder då den förre ägaren mestadels brukade skogen genom plockhuggning och blädning. Målet med arbetet var att visa hur skogen på fastigheten skall brukas samt hur en bättre skattade skoglig data påverkade den framtida skötseln. Vidare undersöktes hur skötseln påverkade mängden bundet kol på fastigheten.

Som utgångspunkt i arbetet har en skogsbruksplan som upprättats 2009 av Skogssällskapet använts. Som ett komplement till denna har även en objektiv inventering utförts i åtta bestånd. Analyserna har utförts med Heureka applikationen PlanVis och bygger på tre alternativ med olika nivåer av naturvårdsavsättningar; fem, noll respektive 17 procent av den produktiva skogsmarken.

Analyserna visade att omfattande avverkningar kan utföras på fastigheten, oavsett vilket naturvårdsalternativ som väljs. Detta grundar sig i skogens struktur med en hög medelålder och virkesvolym. Skillnaden i nuvärde mellan de olika förslagen var förhållandevis liten vilket också kunde förklaras med skogstillståndet. Dock var kostnaden för naturvård, räknat i kronor, hög.

Resultatet från den objektiva inventeringen visade att skogsbrukplanens data, för åtminstone någon variabel, avvek i sju av de åtta inventerade bestånden, vilket resulterade i andra skötselalternativ. I genomsnitt gav sämre datakvalitet en inoptimalförlust på 1 891 SEK/ha medan de skötselalternativen angivna i skogsbruksplanen genererade en inoptimalförlust på 637 SEK/ha, men då räknat enbart för de första tio åren.

Andelen skogsmark som avsatts till naturvård påverkade kolförrådet i en mycket liten utsträckning. Oavsett naturvårdsalternativ resulterade det i en stor sänkning av fastighetens kolförråd. Efter 95 år var andelen kol mellan 62 % och 66 % av ursprungsvärdet år 2009.

Nyckelord: PlanVis, PlanWise, Heureka, datakvalitet, skoglig planering, kollagring

## Summary

The forest property Fagerdal 2:10 was donated to the Swedish University of Agriculture in 1995 by Erik Rönnerberg. The dominating species is Norwegian spruce (*Picea Abies*) and the average age is high due to selective cutting. The aim of this study has been to analyze how the forest on the property should be managed and demonstrate how a better estimated forest data affects the future management. The impact of the management on the carbon stock of the property was also examined.

A forestry plan established in 2009 by Skogssällskapet was used as a basis for the analyses. As a complement to the forestry plan an objective survey was carried out in eight of the stands. The analysis was performed using the Heureka application PlanVis and was based upon three options of different levels of nature conservation; five, zero and 17 percent of the productive forest land.

The result of the analysis indicated that extensive logging may be performed on the property regardless of the chosen conservation alternative. This was mainly due to the forest structure with a high average age and a high timber volume. The difference in value between the suggested alternatives was relatively small and may also be explained by the forest structure. However, the results clearly indicated that the costs of the conservation, counted in crowns, were high.

The results of the objective forest survey demonstrated that the data in the forestry plan differed significantly for at least one variable in seven of the stands, which resulted in other management proposals. On average, poor data quality resulted in a reduction of net present value of 1 891 SEK / ha, while the management proposals set out in the forest plan generated a reduction of 637 SEK / ha, but then only for the first ten years.

The difference in the area of forest land set aside for conservation affected the carbon stock to a very small extent. Regardless of the area of conservation, a significant reduction of the property's carbon storage was observed. In 95 years, the proportion of carbon was between 62 % and 66 % of the value in 2009.

Key words: PlanVis, PlanWise, Heureka, data quality, forestry planning, carbon storage

# 1 Allmänt

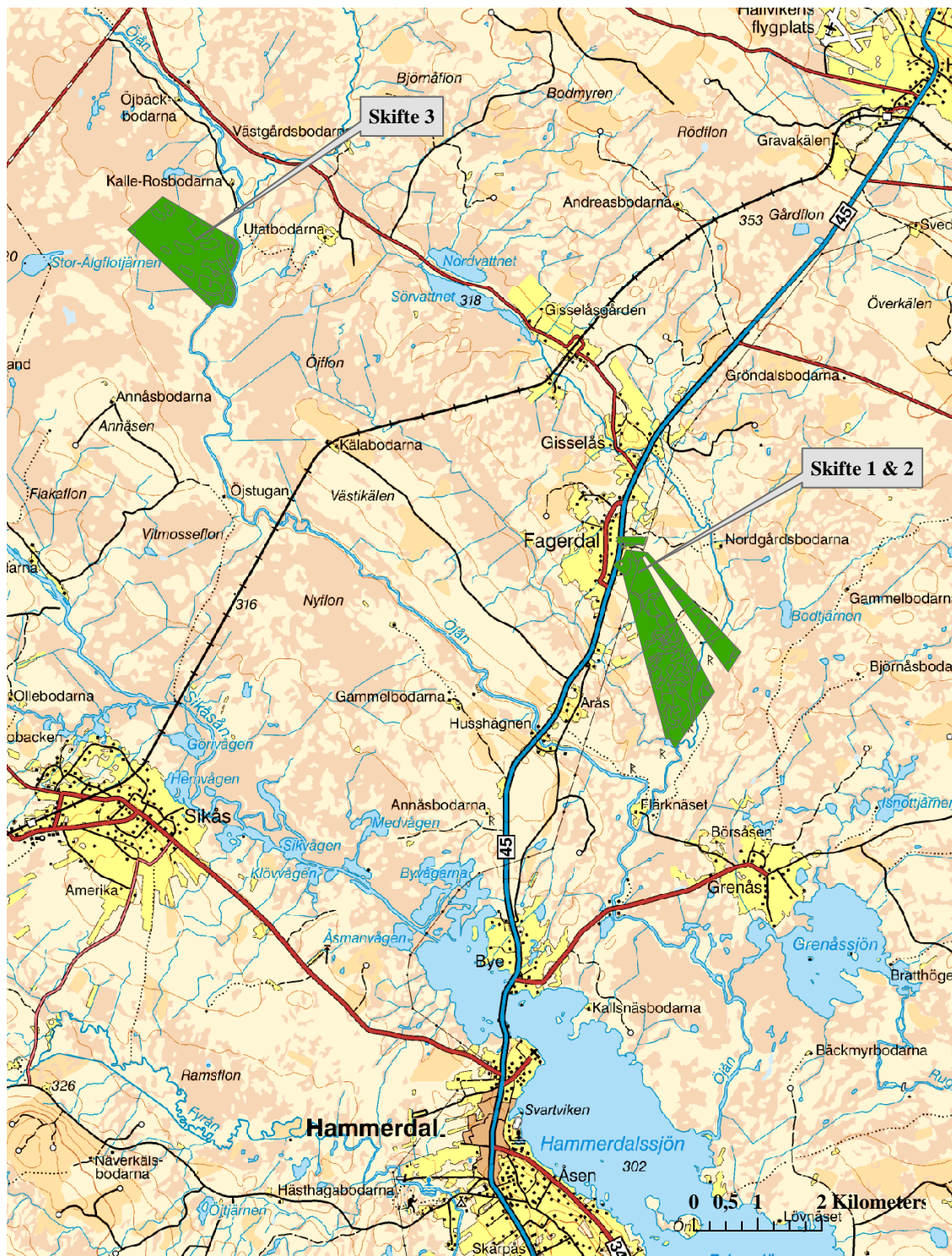
Skogfastigheten Fagerdal 2:10 i Strömsunds kommun, Jämtlands län, donerades 1995 till Sveriges lantbruksuniversitet av då 85-åriga Erik Rönnberg. I gåvobrevet står det skrivet att *”avkastningen av det kapital gåvan representerar skall utnyttjas för att främja forskning och information om hur ekonomisk skogsskötsel skall kunna förenas med och utvecklas under hänsynstagande till ekologiska krav, som väl fungerade skogsekosystem med hög biodiversitet”*.

Med gåvobrevet som utgångspunkt, har skogsfakulteten utsett en styrgrupp som har det yttersta ansvaret över hur skogen ska förvaltas. I dagsläget består gruppen av fyra personer, ordförande Marie-Charlotte Nilsson, sekreterare Christer Degerman, Ljusk Ola Eriksson samt Kjell Sjöberg. Den operativa planeringen och skötseln utförs av Skogssällskapet, Östersund, som under sensommaren/hösten 2009 upprättat en PEFC-certifierad skogsbruksplan över fastigheten. Som ett komplement till denna, har styrgruppen valt att utlysa ett examensarbete med syfte att ta fram en förfinad skötselplan för fastigheten. Förslaget är att med hjälp av det nya planeringssystemet Heureka, ta fram en strategisk skötselplan som belyser hur olika typer av skötsel påverkar ekonomi och miljö över en längre tid.

## 1.1 Skogstillståndet

Den totala arealen på Fagerdal 2:10 är 395.7 ha varav 233.2 ha (59 %) utgörs av produktiv skogsmark enligt skogsbruksplanen från 2009. Fastigheten består av tre skiften varav två är belägna i närheten av byn Fagerdal, figur 2. Skifte nummer tre, figur 3, som även kallas ”Älgflon” ligger cirka 8 km nordväst om de två övriga (se figur 1).

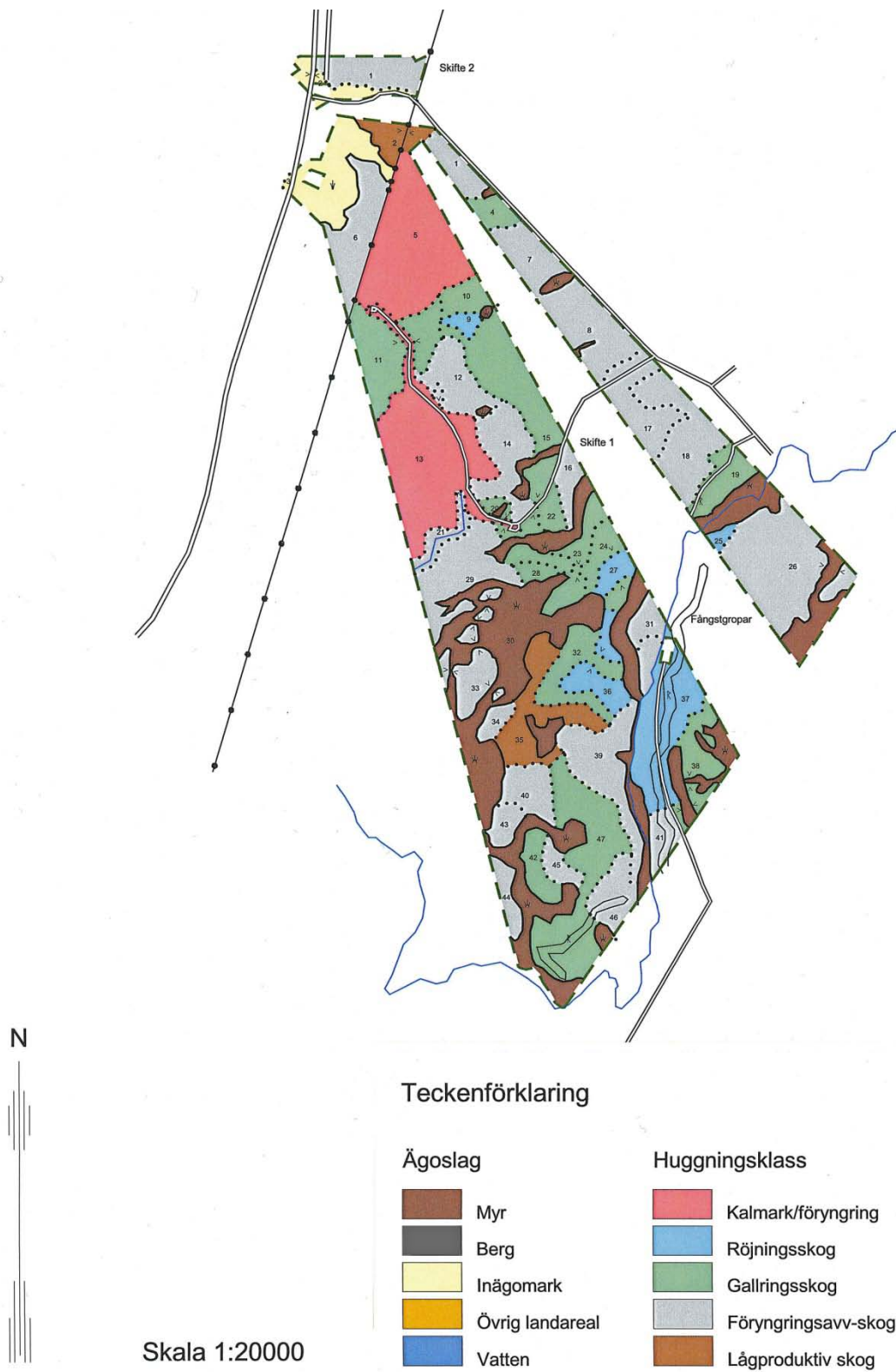
I juni 2007 utfördes en översiktlig naturvärdesbedömning inom delar av fastigheten (De Jong, m.fl. 2007). Inventeringen gjordes av en grupp personer med specialkunskaper om olika organismgrupper. Styrgruppens avsikt är att naturvärdesinformationen skall vägas in vid kommande avverkningsbeslut. Flera områden med naturvärden hittades. I ett av dessa områden fanns signalarter vilket medförde att området klassificerades som nyckelbiotop. På fastigheten finns även flera kultur- och fornminnen. Två av dessa är fångstgropssystem som ligger i den södra delen av skifte 1 (Nilsson 2009). Dessa värden måste enligt lagen om kulturminnen tas hänsyn till vid kommande skogliga åtgärder (SFS 1988:950).



**Figur 1.** Översiktskarta av fastigheten.

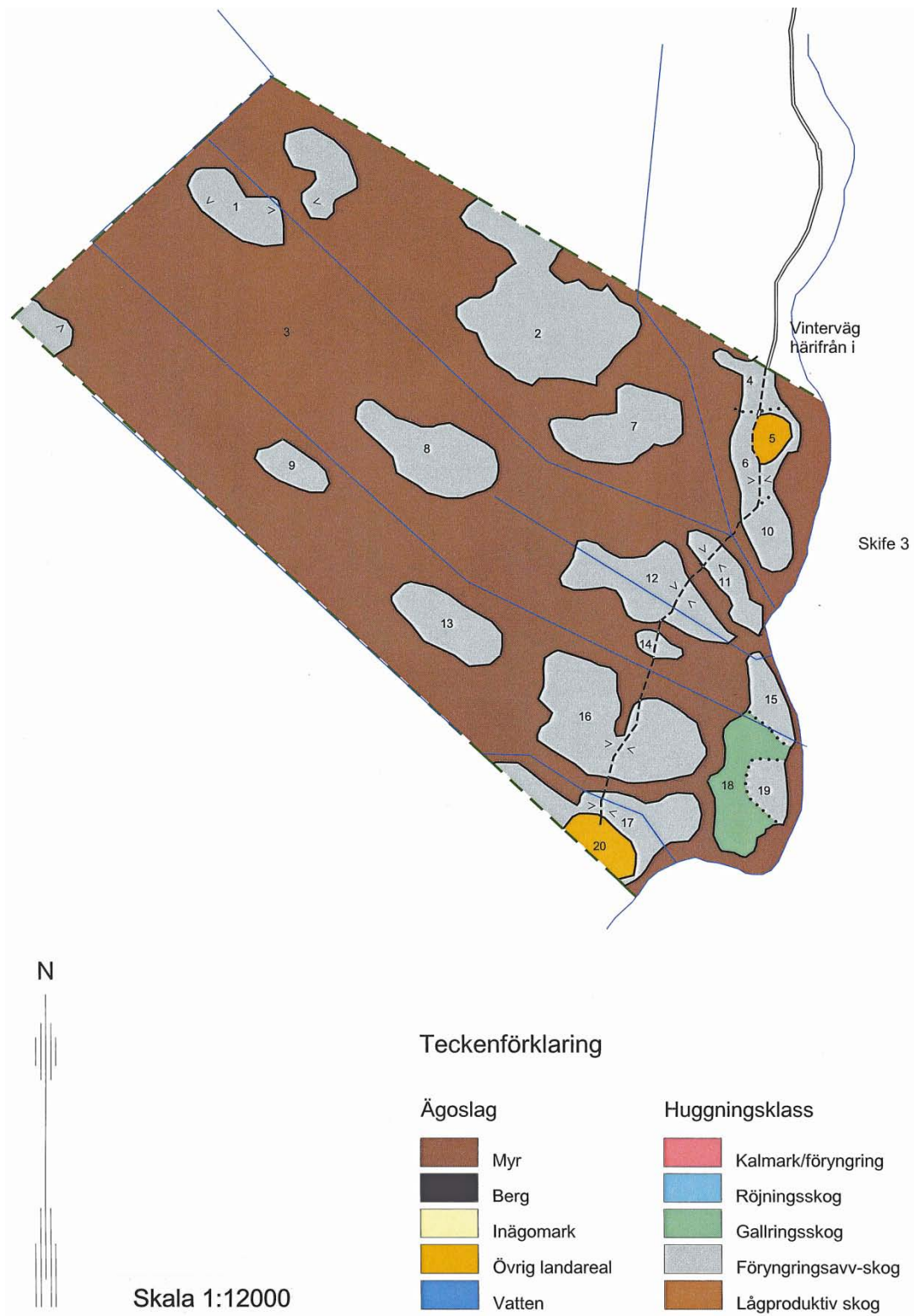
*Figure 1.* Key map of the property .





**Figur 2.** Skogskarta med huggningsklasser och ägoslag, skifte 1 och 2.

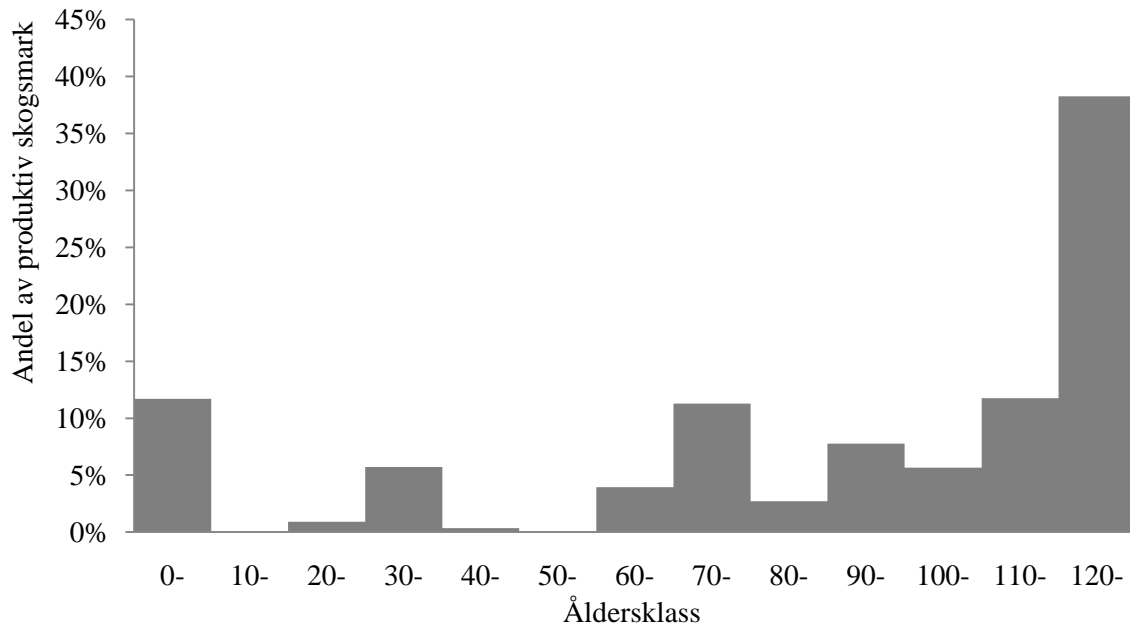
**Figure 2.** Forest map of management classes and land types, parcel 1 and 2.



**Figur 3.** Skogskarta med huggningsklasser och ägoslag, skifte 3.

**Figure 3.** Forest map of management classes and land types, parcel 3.

Genom ett försiktigt brukande av skogen på fastigheten har ett relativt stort virkesförråd byggts upp med gran (*Picea Abies*) som dominerande trädslag. Den totala volymen år 2009 uppgick till 49 000 m<sup>3</sup>sk varav 41 000 m<sup>3</sup>sk, fördelade på 157 ha, hade en ålder över 80 år (Nilsson 2009). Detta medför möjligheter till omfattande slutavverkningar de närmaste åren. Förutom den höga åldern kan stora slutavverkningar även motiveras med att fastigheten ligger i ett siluområde med en kalkrik berggrund (Fridh m.fl. 1996). På sådana marker kan rotröta medföra problem (Rönneberg m.fl. 2006) och förekomst av rotröta har konstaterats i flera bestånd vid planläggningen av fastigheten både 1996 och 2009.



**Figur 4.** Åldersklassfördelning av arealen produktiv skogsmark år 2009.

*Figure 4.* Age distribution of the area productive forest land, year 2009.

## 1.2 Traditionell skogsbruksplanering

De flesta skogsägare använder sig av någon form av plan som beskriver var och när olika skogliga åtgärder ska utföras. Dessa kan upprättas på flera olika sätt. Oavsett hur planen upprättas bör den utgå från skogsägarens målsättning. Målformulering är mycket viktigt vid planering då den ligger till grund för hur skogen skall brukas. Målet måste vara väl genomtänkt och precist formulerat för att vara användbart inom den fortsatta planeringsverksamheten (Ståhl m.fl. 1994).

Traditionella skogsbruksplaner baseras på subjektiva metoder. Första steget när planen upprättas är en flygbildstolkning av området. Vid detta moment delas skogen in i avdelningar och ett antal variabler som exempelvis volym/ha och medelhöjd uppskattas. Det andra steget är att hjälpa markägaren att definiera vilket mål han/hon har med sin skogsfastighet. Det tredje steget är att med subjektivt insamlad data, data från flygbildstolkning samt planläggarens helhetsintryck, ge förslag på vilka åtgärder som är

lämpliga för att nå så stor måluppfyllnad som möjligt. Detta medför att resultatet beror på planläggarens kunskap och erfarenhet.

Nordbrandt (2002) skriver i sitt examensarbete att det ofta finns stora variationer i beskrivningen av skogstillståndet emellan olika planläggare. Han visar i sin undersökning att subjektivt skattad volym kan innehålla fel upp till 20 % medan variabler som grundytavägd medeldiameter, ålder och höjd ger något bättre resultat. Detta bekräftas även av Ståhl m.fl. (1994) där undersökningar har visat att subjektiva skattningar av virkesvolym, grundyta och stamantal ofta har medelfel över 20 % medan objektiv skattning av variablerna ger ett medelfel runt tio procent. Variabler som medeldiameter och medelhöjd är ofta lättare att uppskatta och genererar oftast ett lägre medelfel än de tidigare nämnda variablerna.

Olika typer av fel förekommer vid inventering. Tillfälliga fel som exempelvis avläsningsfel och skrivfel är svåra att upptäcka och åtgärda. Däremot kan systematiska fel, som ofta förekommer i subjektivt insamlad data, åtgärdas med kalibrering. För att detta skall vara möjligt måste väntevärdesriktiga data insamlas med objektiva stickprov. Med hjälp av dessa sampel kan storleken av slumpmässiga och systematiska fel kontrolleras. Oavsett om felen är systematiska eller slumpmässiga leder de till en osäkerhet och kan påverka vilka skötselåtgärder som föreslås. Därför kan det vara nödvändigt att korrigera dessa fel om besluten ska bli optimala.

### ***1.3 PlanVis***

Heureka var ett tvärvetenskapligt forskningsprogram som genomfördes i samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Skogforsk (Sveriges lantbruksuniversitet 2009). Syftet med programmet var att utveckla ett system för skoglig planering och analys, med särskild inriktning mot mångbruk av skog. Dataapplikationerna är avsedda för både storskaligt och småskaligt skogsbruk och är utformade för att kunna anpassas till olika användares specifika förutsättningar.

PlanVis är en av applikationerna som ingår i Heureka-systemet. Programmet används för planering på strategisk och taktisk nivå. Applikationen fungerar som en problemlösare som ger svar på frågor som ”Var och när ska en åtgärd utföras?” Programmet kan utgå från ett beståndsregister med trädslagsvisa medelvärden som används för att simulera trädvisa data men kan även använda andra datakällor för att simulera ett initialstadium.

Användaren anger ramarna för hur skötselåtgärder får utföras, exempelvis hur många plantor som ska sättas vid plantering, inom vilket höjdintervall som röjning får utföras och gallringsintervall. I programmet anges även prislistor för olika sortiment, uppgifter om kostnader för olika åtgärder och förräntningskrav. Med användarens specifikationer som grund skapar programmet ett stort antal skötselalternativ för varje avdelning. Därefter görs prognoser om hur skogen växer och vilket utfall som olika skötselåtgärder ger över tiden. I det sista steget väljer applikationen det handlingsprogram som ger högst måluppfyllnad för fastigheten som helhet.

#### ***1.4 Syfte och avgränsning***

Målsättningen med detta projekt är att genom analys ta reda på hur skogen på fastigheten Fagerdal 2:10 skall skötas med hänsyn till uppställda restriktioner. Samt att undersöka om, och i vilken grad, skötsel förslagen skiljer sig från de i den traditionellt upprättade skogsbruksplanen. I arbetet kommer följande undersökningar att genomföras:

- Måldiskussion med fastighetsägaren.
- Analys av virkesproduktionens ekonomi och kollagring inom ramen för ett PEFC-certifierat skogsbruk.
- Analys av kostnad för naturvård i form av sänkt nuvärde vid olika grader av naturvårdsavsättningar.
- Undersöka kvaliteten i den subjektivt upprättade avdelningsbeskrivningen samt hur åtgärdsförslagen påverkas därav.
- Jämförelse mellan planläggarens åtgärdsförslag och åtgärdsförslag baserade på analyser med PlanVis.
- Måldiskussion med fastighetsägaren.

Analysen kommer att utföras med PlanVis och med tidshorisonten 100 år fördelade på 20 femårsperioder med start år 2009.

## 2 Material och metoder

Till grund för arbetet låg en befintlig skogsbruksplan som upprättades med subjektiva metoder av Skogssällskapet 2009. Dessa data kompletterades i ett urval av avdelningar med data från en systematisk cirkelyteinventering. En objektiv inventering av hela skogsinnehavet skulle blivit allt för tidskrävande, varför bestånd valdes där nyttan av en noggrannare inventering bedömdes vara stor. Detta medför att data från tre olika källor har använts, nämligen:

- Subjektivt inventerad data från preliminär skogsbruksplan upprättad av Skogssällskapet 2009. Skillnader mellan denna och den slutgiltiga skogsbruksplanen förekommer.
- Av PlanVis simulerade data, baserad på skogsbruksplanens beståndsregister.
- Objektivt inventerad data för åtta avdelningar.

### 2.1 Import av skogsdata till PlanVis

Importen av skogsdata till Heureka -applikationen PlanVis skedde genom att manuell skriva in skogsdata från skogsbruksplanen i ett databasformat som kunde hanteras av Heureka. För att kunna använda data från skogsbruksplanen omvandlades dessa beståndsvisa medelvärden till medelvärden per trädslag. Detta innebar att variabler som till exempel höjd och diameter blev lika för alla trädslag inom respektive bestånd. Vid importen till PlanVis simulerades trädlistor med en viss fördelning av trädens storlekar motsvarande medelvärdena per trädslag. Anledningen är att Heureka för tillväxtmodeller m.m. använder modeller för enskilda träd.

Grundytamedelstammens diameter i brösthöjd ( $Dg$ ) fanns inte angiven i planen men krävdes av PlanVis.  $Dg$  beräknades med hjälp av subjektivt insamlade data för grundytavgång medeldiameter vid brösthöjd i cm ( $Dgy$ ), stamantal/ha ( $S$ ), samt volym per areaenhet i  $m^3sk/ha$  ( $V$ ), enligt följande funktion (Wilhelmsson munt komm).

$$Dg = 10.167 + (0.463 * Dgv) + (-0.00464 * S) + (0.0111 * V)$$

På grund av att Heurekas applikationer inte var färdigutvecklade kunde inte åtgärden röjning utföras i bestånd som åsatts huggningsklass R2. Detta medförde att bestånden i denna klass döptes om till huggningsklass R1 vid importen, så att röjningsförslag skulle kunna ges. Överståndare eller fröträd kunde heller inte åtgärdas i den aktuella versionen av PlanVis 1.0.1.4 varför detta skikt i bestånden 36 och 37 på skifte 1 inte togs med i beräkningarna.

Ståndortsindex (SI) angivna i beståndsregistret korrigerades så att variabeln var bedömd utifrån samma kriterier i alla bestånd. Ändringen gjordes genom att använda tabellvärden ur *Fälthäfte i Bonitering, Jämtlands län* (Skogsstyrelsen 1985). Som ingångsvärden användes de i beståndsregistret angivna värdena på markvegetation, markfuktighetsklass, höjd över havet och latitud. På grund av att blädning och plockhuggning har förekommit på fastigheten bedömdes det att ståndortsbonitering var den mest lämpliga metoden för skattning av SI. Justeringen av SI medförde en relativt stor sänkning av SI för huvuddelen av bestånden jämfört med planläggarens bedömda värden.

## 2.2 Generering av skötselalternativ

Analyserna gjordes utifrån tre nivåer av naturvårdsavsättningar:

NO5; fem procent av den produktiva skogsmarksarealen avsattes för fri utveckling, Naturvård Orörd (NO).

NO0; inga områden avsattes för naturvård.

NO17; fri utveckling på 17 procent av produktiva skogsmarksarealen, enligt skogsbruksplan.

Alla tre alternativen baserades på subjektiva data som kompletterats med objektiva data i de åtta objektivt inventerade bestånden. Som referens skapades ytterligare ett alternativ med enbart subjektiv data, baserat på naturvård utifrån alternativ NO5.

Som grund för samtliga alternativ ligger ett förräntningskrav på en procent samt lagkravet att högst 50 % av skogsmarksarealen får utgöras av skog med en ålder under 20 år (SFS 1997:712).

Vid alternativ NO5 valdes bestånd som utifrån naturvärdesinventeringen från 2007 ansågs ha höga naturvärden och där beståndsgränserna överensstämde väl med planen upprättad 2009. Till områden för målklass NO valdes bestånd 2 skifte 3, klassificerade som objekt med naturvärden, samt bestånd 7 skifte 3, klassificerat som nyckelbiotop. Det tredje beståndet var ett sumpskogsområde (bestånd 4 skifte 3) på 0.8 ha som planläggaren givit målklass NO. Dessa tre områden har en total areal av 11.9 ha motsvarande 5.1 % av den produktiva skogsmarksarealen vilket uppfyller PEFC- certifieringens lägsta krav på frivillig naturvårdsavsättning (Skogsällskapet 2010).

Vid genereringen av skötselalternativ delades bestånden in i tre olika skötseltyper, så kallade skogsdomäner, där skötseln som tillämpas är olika. Domänerna är "Naturvård utan skötsel", "Granskog över 80 år" och övrig skog, "Default". Bestånden som har målklassningen NO ingår i naturvårdsdomänen där skogen utvecklades fritt utan skötsel. Under första trädgenerationen ingår all skog som inte har målklassning NO, är grandominerad och har en medelålder över 80 år i domänen "Granskog över 80 år". Skötseln av denna skogstyp var trakthyggesbruk, dock var gallring ej tillåten. Avdelningar som inte uppfyllde kraven för de två tidigare domänerna ingick i domänen "Default". I denna domän används trakthyggesbruk med högst två gallringar. Vid de inledande analyserna upptäcktes att röjning sällan blev föreslagen. För att detta sköselförslag skulle anges i större utsträckning lättades restriktioner för röjning genom att tillåta röjning i höjdintervallet 2-15 m, förskjuta senaste tidpunkt för röjning till tio perioder efter att beståndet vuxit in i tillåten höjd samt sänka minsta antalet stammar som röjs till 300 per hektar.

Domänerna utgår från skogstillståndet i utgångsläget. Detta innebär att gallring tillåts och kan föreslås av PlanVis under planperiod 0-19 i granskog med en medelålder över 80 år. Vid generering av skötselalternativ används de av PlanVis förvalda prislistorna för virke och kostnader i "Region 2".

### 2.3 Urval av bestånd för objektiv inventering

För att kunna ta rätt skötselbeslut är det viktigt att tillförlitliga data om skogstillståndet finns tillgängliga. En inledande analys visade att bestånd med hög ålder och hög volym slutavverkades så snabbt som möjligt på grund av en låg förräntning av kapitalet. Detta medförde att det för dessa bestånd inte rådde någon tveksamhet om vilken som var den bästa åtgärden när ett maximerat nuvärde eftersträvades, och att nyttan av tillförlitligare data över skogstillståndet i dessa bestånd bedömdes som liten. Inventeringen inriktades istället mot bestånd där datakvaliteten ansågs spela en större roll för beslut om skötseln. Avdelningar med en något lägre volym än ovan nämnda valdes för inventering, eftersom flera skötselalternativ kan vara möjliga för dessa.

På grund av den sena tiden på året valdes endast åtta bestånd ut för att inventeras objektivt. Urvalet gjordes genom att jämföra planläggarens skattade värden för ålder och volym med de av PlanVis simulerade värdena. Fyra bestånd ur skogsbruksplanen, med ålder över 80 år, volym mellan 250-300 m<sup>3</sup>sk samt där skillnaden i volym  $\geq 20\%$ , valdes för inventering, tabell 1. Endast fyra bestånd fanns i denna klass och alla valdes ut. Därefter lottades ytterligare fyra bestånd ut med samma kriterier som tidigare dock bland bestånd där skillnaden i volym var  $< 20\%$ , tabell 2. Lottningen utfördes genom att beståndsnumren för alla nio bestånd i denna grupp skrevs på papperslappar, varefter fyra stycken drogs. Endast bestånd med målklass PG, i skogsbruksplanen från 2009, ingick i urvalet.

I projektets slutskede uppdagades ett fel som innebar att ett av de bestånd, avdelning 1 26, som ingick i urvalet för bestånd med en volymskillnad  $\geq 20\%$  inte uppfyllde kraven för detta urval. Detta innebar att tre bestånd med volymskillnad  $\geq 20\%$  respektive fem bestånd med volymskillnad  $< 20\%$  inventerades.

**Tabell 1.** Inventerade bestånd med en skillnad  $\geq 20\%$  mellan värden för volym/ha simulerade av PlanVis och värden enligt skogsbruksplanen (SBP)

*Table 1. Inventoried stocks with a difference in volume/ha  $\geq 20\%$  between the simulated values of PlanVis and values according to the forest management plan*

Skifte	Avd.	Ålder PlanVis	Volym m <sup>3</sup> sk/ha PlanVis	Ålder SBP	Volym m <sup>3</sup> sk/ha SBP	$\frac{V(\text{PlanVis})}{V(\text{SBP})}$	$\frac{V(\text{PlanVis})}{V(\text{SBP})}$
1	8	126	336	130	280	0.97	1.20
1	33	115	347	120	285	0.96	1.22
1	46	93	315	90	255	1.04	1.24



**Tabell 2.** Inventerade bestånd med en skillnad < 20 % mellan värden för volym/ha simulerade av PlanVis och värden enligt skogsbruksplanen (SBP)

*Table 2. Inventoried stocks with a difference in volume/ha < 20 % between the simulated values of PlanVis and values according to the forest management plan*

Skifte	Avd.	Ålder	Volym m <sup>3</sup> sk/ha PlanVis	Ålder SBP	Volym m <sup>3</sup> sk/ha SBP	Å(PlanVis) / Å(SBP)	V(PlanVis) / V(SBP)
1	14	119	345	120	300	0.99	1.15
1	18	118	319	120	300	0.98	1.06
1	26	112	294	110	250	1.01	1.18
1	43	127	316	125	280	1.02	1.13
2	1	99	318	100	300	0.99	1.06

Arbetsgången vid den objektiva cirkelyteinventeringen följde fältinventeringsinstruktionen för Heureka applikationen Ivent (Sveriges lantbruksuniversitet 2009). Varje bestånd inventerades med tio stycken systematiskt utlagda provytor med en diameter på sju meter. Alla träd med en brösthöjdsdiameter  $\geq 50$  mm ingick i inventeringen.

## 2.4 Jämförelse av åtgärdsförslag

Skötseln för de inventerade bestånden analyserades för att undersöka om säkrare data från den objektiva inventeringen påverkade åtgärdsförslagen samt hur stor sänkning av nuvärdet blev, även kallad inoptimalförlust, när data från beståndsregistret användes som beslutsunderlag.

Åtgärdsförslagen jämfördes mellan följande planer:

- Analys av alternativ NO5 med PlanVis, baserad på subjektiva data samt objektiva data som ersatt subjektiva data i åtta bestånd.
- Analys av alternativ NO5 med PlanVis, baserad på enbart subjektivt insamlad data.
- Subjektivt upprättad skogsbruksplan.

Jämförelsen utfördes genom att undersöka hur skötselprogram genererade av PlanVis med enbart subjektiva data samt planläggarens förslag skiljde sig från åtgärderna som enligt PlanVis var de mest optimala när objektiv data användes. Undersökningen presenterar enbart resultat för bestånd där objektiva data är skattade.

Föreslagna skötselprogram i Skogsbruksplanen samt PlanVis analys med enbart subjektiva data jämfördes mot listan över skötselprogram föreslagna av PlanVis då både objektiva och subjektiva data tillämpades. Om skötselprogrammet återfanns i listan angavs det nuvärde som skötsel representerade. Skillnaden redovisades i sänkt nuvärde mellan det valda skötselprogrammet och det som av PlanVis beräknats som det mest optimala när objektiv data använts. Om skötselprogrammet för beståndet inte återfanns i simuleringen med objektiv data, angavs nuvärdet för det sämsta av de alternativ som redovisades i resultatet av körningen i PlanVis. Åtgärdsförslagen i den subjektivt upprättade skogsbruksplanen som endast sträcker sig två perioder framåt i tiden, fick det högsta nuvärdet som den skötseln kan ge.

## **2.5 Kolförråd**

Fastighetens kolförråd beräknades och jämfördes för de olika naturvårdsnivåerna. Den totala mängden kol bunden i trädens biomassa och i produktiv skogsmark samt den tillvaratagna mängden kol i form av uttagen biomassa beräknades av PlanVis.

För beräkning av kolmängden i biomassan användes  $0.5 \times \text{torrvikten}$  (Savolainen m.fl. 2000).

## **3 Resultat**

### ***3.1 Målformulering med styrgruppen***

Inför mötet med styrgruppen hade preliminära analyser gjorts utifrån data enbart från skogsbruksplanen. Tre olika förräntningskrav hade använts; en, två samt tre procent. Avverkningsprofilen visade i samtliga fall på en omfattande avverkning i början av planperioden, även om den för enprocentsalternativet var något lägre. Efter redovisning och diskussion beslutade styrgruppen att räntekravet i analysen skulle vara en procent. Detta motiverades med att fonden inte har möjlighet att förvalta pengarna som omfattande avverkningar skulle generera på ett lämpligt sätt. Vidare beslutades att avkastningen från fastigheten skulle ligga på en någorlunda jämn nivå över tiden där fluktuationen mellan perioderna helst inte skulle överstiga 20 %. Styrelsen ville även ta större naturvårdshänsyn än minimikravet för PEFC- certifiering. Minimikravet för naturvården är att minst 5 % av den produktiva skogsmarksarealen frivilligt skall avsättas i målklassen NO (Naturvård orörd) alternativt NS (Naturvård med skötsel) (Skogssällskapet 2010).

### ***3.2 Objektiv Inventering***

I följande tabell presenteras resultatet per avdelning av den objektivt utförda inventeringen, jämförelse av skogliga variabler mellan denna och de i skogsbruksplanen givna värdena (SBP) samt de värden som utifrån SBP uppgifter har simulerats av PlanVis. I tabellerna presenteras även medelfel (SE) till de objektivt skattade värdena. Dessutom visas skillnaden mellan SBP och objektiv inventering, respektive PlanVis och objektiv inventering. Statistiskt signifikant skillnad med ett 95 procentigt konfidensintervall visas i tabellerna med \*.

**Tabell 3.** Resultat av objektiv inventering. Tabell fortsätter på nästa sida

**Table 3.** Results of objektiv inventory. The table continues on the next page

	Simulering		Obj.	Konf.int.		SBP - Obj.	Planvis-Obj.
	SBP	PlanVis	inventering	SE	95 % (+-)	inventering	Inventering
<b>Volymskillnad &gt;=20 %</b>							
<b>Avdelning: 1 8</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	280	334	268	30	59	12	66*
Gy, m <sup>2</sup> /ha	34	34	33			1	1
Höjd (dm)	200	200	172	4	8	28*	28*
Ålder (år)	130	126	117	4	8	13*	9*
Dgv (mm)	270	221	237	6	12	33*	-16*
Andel Tall (%)	15	15	4			11	11
Andel Gran (%)	85	85	94			-9	-9
Andel Löv (%)	0	0	2			-2	-2
SI. (H100) m	22		18			4	
Stamantal/ha	1 200	1 051	1 315	304	596	-115	-264
Antal provytor			9				
<b>Avdelning: 1 33</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	285	345	349	72	141	-64	-4
Gy, m <sup>2</sup> /ha	35	35	44			-9	-9
Höjd (dm)	200	200	169	8	16	31*	31*
Ålder (år)	120	116	124	7	14	-4	-8
Dgv (mm)	260	218	227	16	31	33*	-9
Andel Tall (%)	10	10	10			0	0
Andel Gran (%)	90	90	85			5	5
Andel Löv (%)	0	0	5			-5	-5
SI. (H100) m	22		19			4	
Stamantal/ha	1 400	1 242	1 776	112	220	-376*	-534*
Antal provytor			8				
<b>Avdelning: 1 46</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	255	317	230	29	57	25	87*
Gy, m <sup>2</sup> /ha	36	36	31			6	5
Höjd (dm)	180	180	156	6	12	24*	24*
Ålder (år)	90	93	102	4	8	-12*	-9*
Dgv (mm)	210	191	205	12	24	5	-14
Andel Tall (%)	90	90	57			33	33
Andel Gran (%)	10	10	38			-28	-28
Andel Löv (%)	0	0	5			-5	-5
SI. (H100) m	22		19			3	
Stamantal/ha	1 100	1 490	1 407	87	171	-307*	83
Antal provytor			9				
<b>Volymskillnad &lt; 20 %</b>							
<b>Avdelning: 1 14</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	300	342	241	26	51	59*	101*
Gy, m <sup>2</sup> /ha	34	34	31			3	3
Höjd (dm)	210	210	166	5	10	44*	44*
Ålder (år)	120	119	141	7	14	-21*	-22*
Dgv (mm)	280	252	231	9	18	49*	21
Andel Tall (%)	5	5	9			-4	-4
Andel Gran (%)	95	95	88			7	7
Andel Löv (%)	0	0	3			-3	-3
SI. (H100) m	23		18			5	
Stamantal/ha	750	796	1 221	137	269	-471*	-425*
Antal provytor			10				

	Simulering		Obj.		Konf.int.	SBP - Obj.	Planvis-Obj.
	SBP	PlanVis	inventering	SE	95 % (+-)	inventering	Inventering
<b>Avdelning: 1 18</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	300	321	246	34	67	54	75*
Gy, m <sup>2</sup> /ha	33	33	31			2	2
Höjd (dm)	200	200	170	9	18	30*	30*
Ålder (år)	120	118	138	8	16	-18*	-20*
Dgv (mm)	270	230	240	16	31	30	-10
Andel Tall (%)	10	10	2			8	8
Andel Gran (%)	90	90	96			-6	-6
Andel Löv (%)	0	0	2			-2	-2
SI. (H100) m	23		18			5	
Stamantal/ha	950	892	1 320	196	384	-370	-428*
Antal provytor			9				
<b>Avdelning: 1 43</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	280	316	275	55	108	5	41
Gy, m <sup>2</sup> /ha	35	35	33			2	2
Höjd (dm)	190	190	176	10	20	14	14
Ålder (år)	125	127	153	9	18	-28*	-26*
Dgv (mm)	290	241	256	18	35	34	-15
Andel Tall (%)	95	95	85			10	10
Andel Gran (%)	5	5	13			-8	-8
Andel Löv (%)	0	0	2			-2	-2
SI. (H100) m	20		18			2	
Stamantal/ha	800	828	1 066	163	319	-266	-238
Antal provytor			10				
<b>Avdelning: 2 1</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	300	317	304	51	100	-4	13
Gy, m <sup>2</sup> /ha	34	34	37			-3	-3
Höjd (dm)	190	190	184	15	29	6	6
Ålder (år)	100	99	94	12	24	6	5
Dgv (mm)	260	218	272	38	74	-12	-54
Andel Tall (%)	10	10	0			10	10
Andel Gran (%)	90	90	98			-8	-8
Andel Löv (%)	0	0	2			-2	-2
SI. (H100) m	22		20			2	
Stamantal/ha	1 200	1 083	1 315	307	602	-115	-232
Antal provytor			9				
<b>Avdelning: 1 26</b>							
Volym, m <sup>3</sup> sk/ha	250	294	181	24	47	69*	113*
Gy, m <sup>2</sup> /ha	33	33	27			6	26
Höjd (dm)	180	180	138	7	14	42*	42*
Ålder (år)	110	112	115	9	18	-5	-3
Dgv (mm)	240	198	189	17	33	51*	9
Andel Tall (%)	10	10	19			-9	-9
Andel Gran (%)	85	85	69			16	16
Andel Löv (%)	5	5	12			-7	-7
SI. (H100) m	20		18			2	
Stamantal/ha	1 250	1 300	2 063	339	664	-813*	-763*
Antal provytor			10				

Signifikanta skillnader i skogstillståndet observerades både mellan den objektiva inventeringen och skogsbruksplanen, och mellan den objektiva inventeringen och de av PlanVis simulerade värdena. I sju av de åtta inventerade bestånden kunde en signifikant skillnad påvisas i minst en av variablerna oavsett om jämförelsen gjordes med skogsbruksplanens data eller data från simuleringen av PlanVis.

Inventeringsresultatet (se tabell 3) för bestånd med en skillnad i volym på minst 20 % mellan skogsbruksplan och PlanVis simulering visade att statistisk signifikant skillnad fanns i minst en variabel fanns i samtliga bestånd. Höjden var den variabel där en skillnad kunde fastställas flest gånger då data från både skogsbruksplan och PlanVis skiljde sig signifikant i alla inventerade bestånd med en volymskillnad på minst 20 %. I samtliga fall rörde det sig om överskattningar. Skogsbruksplanens information om Dgv och stamantal skiljde sig signifikant i två av bestånden, Dgv var i båda fallen överskattad. Även stamantalet skiljde i två fall men hade underskattats. Skillnad i ålder kunde visas för två av bestånden. Antalet variabler som signifikant skiljde sig mot den objektiva inventeringen var lika många för skogsbruksplanen som för PlanVis. Resultatet visade även att PlanVis simuleringar ofta överskattade volym och höjd.

I fyra av bestånden med en skillnad i volym < 20 % fanns en statistiskt säkerställd differens för minst en variabel. För variablerna ålder och höjd kunde en skillnad påvisas då data från skogsbruksplanen och PlanVis simulering skiljde sig från den objektiva inventeringen i tre av bestånden. Ålder var i samtliga fall underskattad medan höjden var överskattad. Data i skogsbruksplanen om stamantal, Dgv och volym skiljde sig signifikant i två av bestånden. Av PlanVis överskattades volymen i tre av bestånden medan stamantalet underskattades i två. Antalet variabler som signifikant skiljde sig mot den objektiva inventeringen var lika många för skogsbruksplanen som för PlanVis

En stor skillnad, som dock inte kunde säkerställas statistiskt, var den påtagliga variationen av ståndortsindex mellan det objektivt inventerade och skogsbruksplanens värde. I samtliga fall låg de objektivt inventerade värdena mer än två meter lägre än värdena i skogsbruksplanen. Detta faktum samt att övriga bestånds SI hade korrigerats, resulterade i en medeltillväxt för de två första perioderna på 845 m<sup>3</sup>sk/år, vilket är 150 m<sup>3</sup>sk/år lägre än värdet som anges i skogsbruksplanen från 2009. Medeltillväxten över 20 perioder var 711 m<sup>3</sup>sk/år.

### ***3.3 Kostnad för naturvård***

För att påvisa vad naturvården egentligen kostar (tabell 5) används NO0 som utgångspunkt. Detta innebär att de första fem procenten skogsmark som avsätts kommer att kosta 1.27 miljoner SEK i sänkt nuvärde vilket uträknat per hektar blir i medeltal 106 000 SEK. Kostnaden för att avsätta ytterligare tolv procent av arealen är i medeltal 63 000 SEK per hektar. Den totala kostnaden i form av sänkt nuvärde för planläggarens naturvårdsförslag uppgår till nästan 3 miljoner SEK. Den procentuella skillnaden kan däremot tyckas vara relativt låg då sänkningen av nuvärdet blir 5.8 % för NO5 respektive 13.6 % för NO17.

**Tabell 5.** Nuvärde samt total avverkad volym under 20 planperioder vid olika nivåer av naturvård

*Table 5. Net Present Value and harvested volume for different levels of nature conservation, over 20 periods of time*

Naturvårds alternativ	Brukad areal ha	Nuvärde MSEK	Skillnad MSEK	Avverkning m <sup>3</sup> sk	Skillnad m <sup>3</sup> sk
NO5	221	20.62		79 994	
NO0	233	21.89	1.27	84 835	4 841
NO17	194	18.92	-1.70	72 561	-7 432

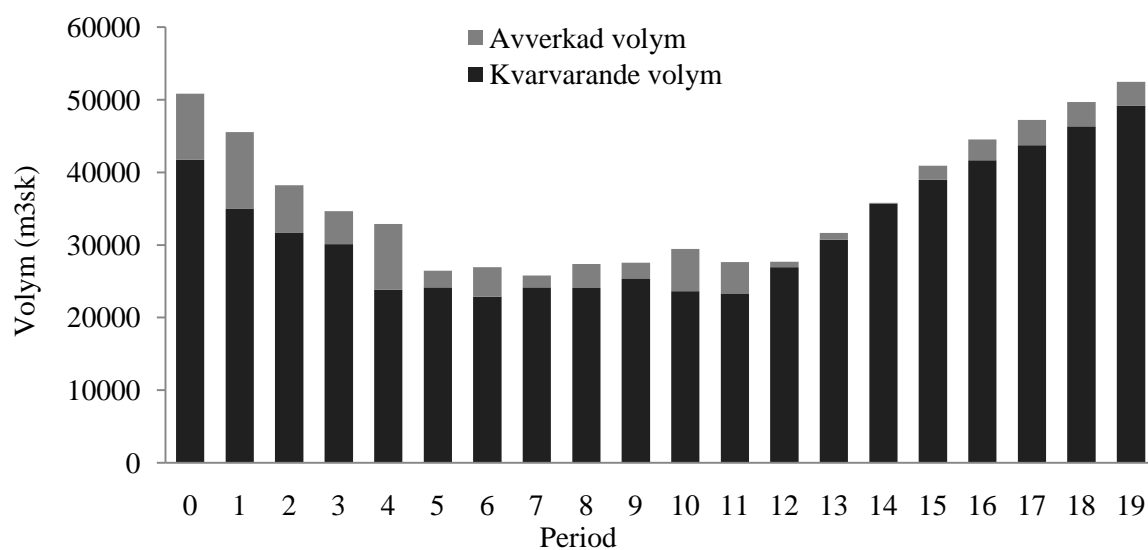
### 3.4 Virkesförråd och avverkad volym

I samtliga alternativ föreslås omfattande avverkning under de fem första perioderna. I period fem har virkesförrådet sjunkit till 47 % av initialstadiets volym för NO5, se figur 5. Om NO utelämnas, enligt figur 6, har virkesförrådet sjunkit ytterligare fem procent till samma period. Även vid ett så stort hänsynstagande till naturvård som föreslås i NO17, genereras en sänkning av virkesförrådet till 58 % av utgångsvolymen (figur 7).

Medelvärdet för stående volym på produktiv skogsmark i Jämtlands län var mellan 2004-2008 117 m<sup>3</sup>sk/ha (Riksskogstaxeringen 2010). Detta kan jämföras med fastighetens medelvolym efter att omfattande avverkningar utförts. I period fem är fastighetens medelvolym 104 m<sup>3</sup>sk/ha för NO5. Om i sin tur NO17 tillämpas är medelvolymen 126 m<sup>3</sup>sk/ha vilket är över det genomsnittliga värdet för länet. När ingen hänsyn tas till naturvård är det genomsnittliga virkesförrådet i samma period 92 m<sup>3</sup>sk/ha.

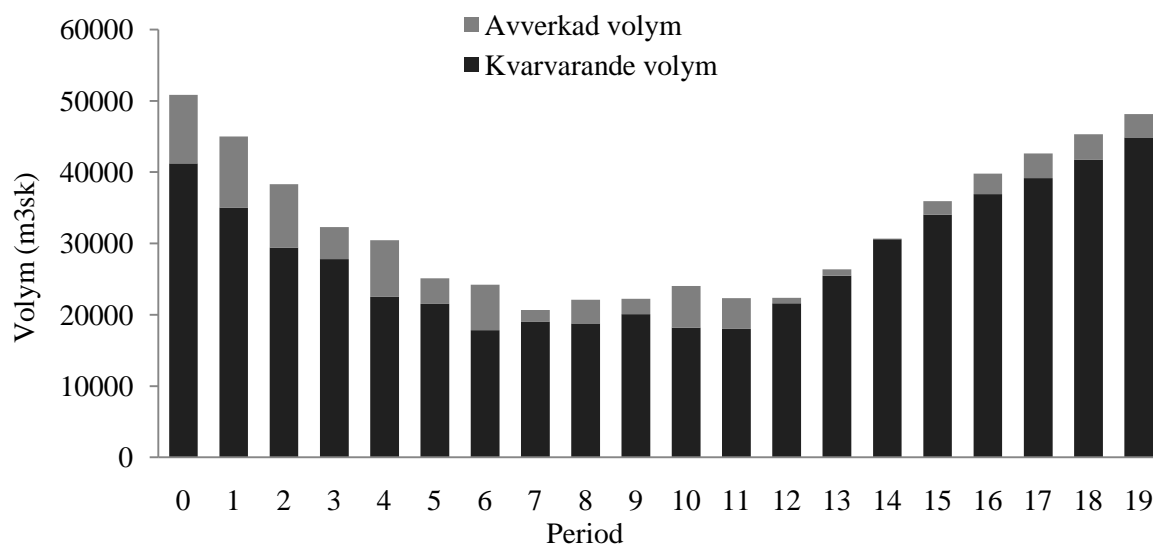
Den förhållandevis omfattande avverkningen som utförs på fastigheten om NO5 tillämpas påverkar skogens åldersklassfördelning i stor omfattning (figur 8). I slutet av planperioden kommer endast de områden som är lämnade för fri utveckling ha en ålder över 120 år .

På grund av den ojämna avverkningsprofilen och styrelsens önskemål gjordes ett försök att jämna ut avverkningsvolymen över perioderna. En restriktion som begränsade variation i avverkad volym till +/- 20 % från värdet i period noll användes. Dock hittades ingen lösning fastän datorn arbetade i drygt 17 timmar.



**Figur 5.** Avverkad volym samt virkesförråd när fem procent av den produktiva skogsmarksarealen har avsatts till Naturvård Orörd (NO).

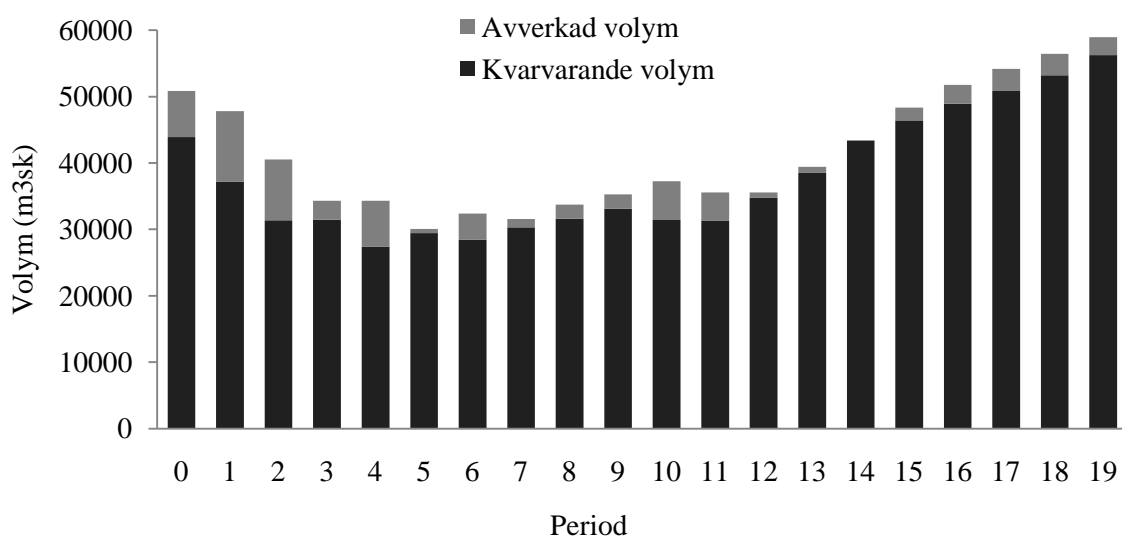
*Figure 5. Harvested volume and growing stock when five per cent of the productive forest land are left unmanaged.*



**Figur 6.** Avverkad volym samt virkesförråd när noll procent av den produktiva skogsmarksarealen har avsatts till Naturvård Orörd (NO).

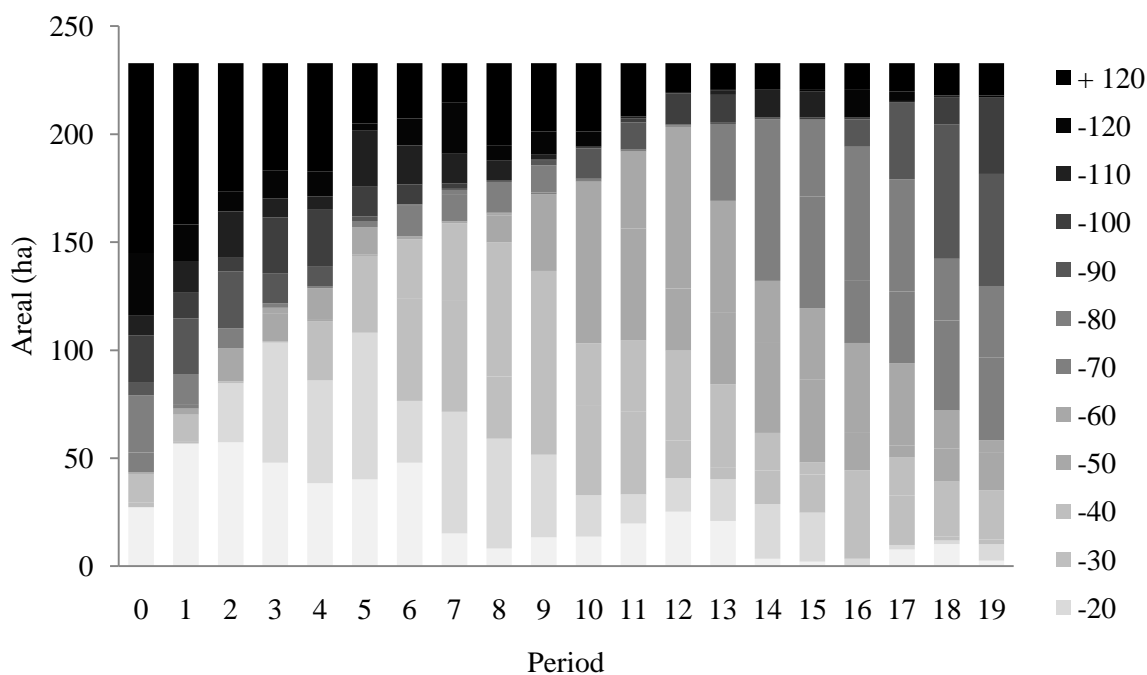
*Figure 6. Harvested volume and growing stock when zero per cent of the productive forest land are left unmanaged.*





**Figur 7.** Avverkad volym samt virkesförråd när 17 % av den produktiva skogsmarksarealen har avsatts till Naturvård Orörd (NO).

*Figure 7.* Harvested volume and growing stock when 17 % of the productive forest land are left unmanaged.



**Figur 8.** Åldersklassfördelning vid olika perioder för alternativ NO5.

*Figure 8.* Age distribution at different periods of time when five percent of the productive forest land are left unmanaged.

### 3.5 Inoptimalförlust på grund av osäker datakvalitet

I tabell 6 och 7 presenteras inoptimalförlusten för de objektivt inventerade bestånden, om analyserna endast baseras på data från skogsbruksplanen. I tabellen finns även en jämförelse av nuvärdet som skötselprogrammen angivna i skogsbruksplanen genererar.

När en osäker datakvalitet användes vid analyserna resulterade det i en sänkning av nuvärdet med i medeltal 1.9 %. Detta kan tyckas vara lite men motsvarar en nuvärdesförlust på 1 891 SEK/ha när resultatet viktats mot beståndens areal eller totalt 77 000 SEK för alla åtta inventerade bestånd. Skötselprogrammen i skogsbruksplanen genererade ett betydligt högre nuvärde för de objektivt inventerade bestånden. I genomsnitt sänktes nuvärdet med endast 0.6 %, eller 637 SEK/ha, när skötselprogrammen jämfördes med de optimala som genererats med objektiva data. Skogsbruksplanens skötselprogram sträcker sig enbart tio år framåt i tiden vilket medför att den faktiska inoptimalförlust troligen är större.

Om alla bestånd på fastigheten sköttes på ett sätt som på grund av osäker datakvalitet genererar en inoptimalförlust av 1.9 %, blev den totala sänkning av nuvärdet nästan 393 000 SEK när fem procent NO tillämpades.

Jämförelsen av genererade skötselprogram mellan bestånd med stor respektive liten volymskillnad visade att åtgärderna för avdelningarna med stor volymskillnad hade senarelagts för två av bestånden och tidigarelagts i ett bestånd när enbart subjektiva data användes. Skötseln för bestånden med en lägre volymskillnad blev senarelagd i fyra bestånd och tidigarelagd i ett bestånd. Skötselprogrammen som angavs i skogsbruksplanen blev senarelagd i två fall, ett bestånd med stor volymskillnad respektive ett med liten volymskillnad. I övriga bestånd antogs skötseln vara densamma som den optimala.

Analyserna visade även stora olikheter mellan skötselprogram för yngre och medelålders bestånd. Detta kan troligen förklaras med osäker datakvalitet, vilket dock inte kan bekräftas då ingen objektiv inventering utfördes i dessa bestånd. Ett fullständigt register över åtgärdsförslag för alternativ NO5 med både objektiv och subjektiv data samt skötselprogram angivna i skogsbruksplanen finns i bilaga 1.

**Tabell 6.** Nuvärde (NPV) för bestånd med volymskillnad  $\geq 20\%$ , vid optimalt skötselprogram, inoptimalförlust av felaktigt valt skötselprogram pga. osäker skoglig datakvalitet vid fem procent NO, samt sänkt nuvärde pga. avvikande skötselprogram i skogsbruksplan (SBP),

**Table 6.** Net Present Value (NPV) for stands with difference in volume/ha  $\geq 20\%$ , at optimal maintenance programs, loss of NPV with incorrectly chosen maintenance program due to poor data quality and loss of NPV due to a different maintenance program in the forest management plan (SBP)

Skifte	Avd.	Areal, ha	NPV obj. Inventering SEK/ha	NPV subj. Inventering SEK/ha	Inoptimal- förlust SEK/ha	Inoptimal- förlust %	NPV SBP SEK/ha	Inoptimal- förlust SEK/ha	Inoptimal- förlust %
1	8	6.0	106 913	106 638	275	0.3	106 913	0	0.0
1	33	3.8	123 869	122 369	1 500	1.2	120 591	3 278	2.6
1	46	3.0	108 993	98 126	10 867	10.0	108 993	0	0.0

**Tabell 7.** Nuvärde (NPV) för bestånd med volymskillnad < 20 %, vid optimalt skötselprogram, inoptimalförlust av felaktigt valt skötselprogram pga. osäker skoglig datakvalitet vid fem procent NO, samt sänkt nuvärde pga. avvikande skötselprogram i skogsbruksplan (SBP)

*Table 7. Net Present Value (NPV) for stands with a difference in volume/ha <20%, at optimal maintenance programs, loss of NPV with incorrectly chosen maintenance program due to poor data quality and loss of NPV to a different maintenance program in the forest management plan (SBP)*

Skifte	Avd.	Areal, ha	NPV obj. Inventering SEK/ha	NPV subj. Inventering SEK/ha	Inoptimal- förlust SEK/ha	Inoptimal- förlust %	NPV SBP SEK/ha	Inoptimal- förlust SEK/ha	Inoptimal- förlust %
1	14	5.1	98 052	96 842	1 210	1.2	96 842	1 210	1.2
1	18	6.6	98 466	95 747	2 719	2.8	98 466	0	0.0
1	26	10.8	68 321	68 129	192	0.3	68 321	0	0.0
1	43	1.4	115 049	107 896	7 153	6.2	109 919	5 130	4.5
2	1	3.8	138 784	138 673	111	0.1	138 784	0	0.0

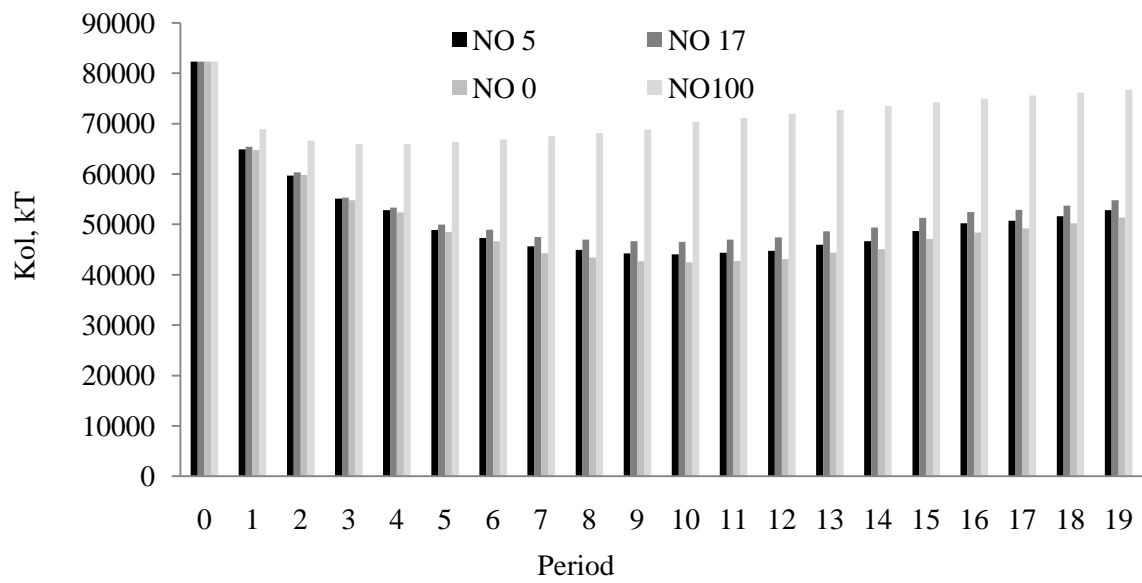
### 3.6 Förändring av kolförråd

Över en tidsperiod av 95 år skattas den genomsnittliga mängden bundet kol i den produktiva skogsmarken och i träden till 51.3 kT när fem procent NO tillämpades (figur 9). Vid planläggarens förslag på 17 % NO skattades motsvarande mängd till 53 kT. Detta alternativ gav en höjning av kolförrådet med 3.4 % eller 1.8 kT i jämförelse med det tidigare nämnda alternativet. I extremfallet då hela arealen brukades var det genomsnittliga kolförrådet 50.2 kT, 2.1 % eller 1.1 kT lägre än för NO5.

Mängden uttransporterad biomassa över 19 planperioder beräknades för NO5 till 20.3 kT medan NO17 resulterade i 18.9 kT, det vill säga en minskning med 1.4 kT. När inga naturvårdsområden planerades ökade mängden uttransporterat kol med 0.9 kT i jämförelse med alternativ NO5.

För alla alternativ minskar mängden bundet kol fram till period tio då mängden bundet kol når sitt minimum. En långsam återuppbyggnad sker i de sista nio perioderna. Efter 95 år kommer 64 % av den mängd kol som var bundet 2009 att finnas kvar på fastigheten, när fem procent NO tillämpas.

Genom att en stor sänkning av mängden kol noterades mellan period 0 och 1 utfördes en ytterligare analys där all skog lämnades för fri utveckling, kallad NO100. Resultatet visade att den stora kolförlusten mellan period 0 och 1 var nästan lika stor i detta fall (figur 9), vilket tyder på att kolförlusten mellan nämnda perioder inte påverkats nämnvärt av skötseln.



**Figur 9.** Total mängd kol (kT), bundet i mark och trädbiomassa, på den produktiva arealen skogsmark vid periodernas början när olika grader av naturvård tillämpas

**Figure 9.** Total carbon stock (kT), in soil and tree biomass, in the productive forest area, at the beginning of each period when different nature conservation levels are applied

## 4 Diskussion

Det sägs att en undersökning aldrig blir bättre än det fakta som den grundar sig på. Det som påverkat resultaten i störst utsträckning är kvaliteten på det skogsdata som används vid analyserna. I detta fall grundades de flesta resultaten på data som blivit subjektivt inventerade, en datatyp som ofta innehåller stora fel (Ståhl m.fl. 1994).

I en vanlig skogsbruksplan insamlas data om trädskiktet ofta beståndsvis och inte per trädslag. Programmet PlanVis kräver data per trädslag, varför trädslagen tilldelades respektive beståndsmedelvärde för medelhöjd och medeldiameter. Ytterligare problem som påverkat resultatet är att inte alla variabler som krävs vid en import finns angivna i beståndsregistret. Ett exempel är grundytamedelstammens diameter ( $D_g$ ), varför denna beräknades utifrån samband till de övriga subjektivt inventerade variablerna. På grund av att subjektiva inventeringar ofta genererar relativt stora fel, resulterar detta i osäkerhet i den beräknade variabeln vilket ytterligare bidrar till osäkerhet i analyserna. Önskvärt vore att kvalitetssäkrade data, anpassade för programvaran, kunnat insamlas för hela fastigheten. Objektiv inventering är emellertid mer tidskrävande och kostsam. Höstens inventering av de åtta bestånden utfördes under sex arbetsdagar och om arbetstakten antas vara densamma i alla avdelningar blir den totala tidsåtgången för att objektivt inventera hela fastigheten 47 arbetsdagar.

Den objektiva inventeringen som utfördes på fastigheten innefattade åtta bestånd, indelade i två grupper enligt tabell 1 och 2. De inventerade avdelningarna var alla av huggningsklass S. Det hade varit önskvärt att ett urval av bestånd i huggningsklasserna G och R också inventerats. Detta skulle ha gett en fingervisning för dessa typer av bestånd, om datakvaliteten och hur säkrare data påverkar skötselöverslagen. På grund av den begränsade tiden för objektiv inventering inriktades datainsamlingen dock mot den skogstyp som var dominerande på fastigheten och där säkrare data antogs vara av större betydelse.

Resultatet från den objektiva inventeringen visade att signifikanta skillnader fanns i sju av åtta bestånd när data jämfördes med data i skogsbruksplanen respektive simulerad data. I de flesta fallen då data från skogsbruksplanen skiljde sig från de objektiva fanns även en signifikant skillnad jämfört med de simulerade. Detta är inte förvånande då simuleringen grundar sig på beståndsregistret i skogsbruksplanen. Den variabel som oftast skiljde var medelhöjd. I samtliga fall var värden som angetts i skogsbruksplanen och som simulerats i PlanVis högre än de objektivt inventerade värdena. En tänkbar förklaring till detta kan vara att planläggaren systematiskt har överskattat trädhöjden, men det finns även andra faktorer som kan tänkas ha påverkat. När höjden för ett objektivt inventerat bestånd skall beräknas används det inventerade värdet för ståndortsindex (SI) som en ingående variabel. Eftersom SI som beräknats vid den objektiva inventeringen är betydligt lägre än det som finns angivet i skogsbruksplanen påverkar även detta den höjd som beräknas för bestånden. Hur mycket detta påverkar resultatet är dock inte utrett. Även dåligt kalibrerad utrustning och handhavandefel vid den objektiva inventeringen alternativt den subjektiva inventeringen kan ha påverkat resultatet.

Det SI som beräknats utifrån den objektiva inventeringen är i samtliga fall lägre än värdet som anges i beståndsregistret, dock säkerställdes ingen statistisk signifikans för denna variabel. En orsak till denna skillnad kan vara att inventeringarna inte är utförda under samma årstid. När den objektiva inventeringen utfördes i början av november 2009, fanns

snö i vissa delar av de inventerade bestånden och eventuellt förekommande örter hade vissnat. Detta kan ha påverkat resultatet för SI negativt genom ett sänkt värde då marken bedömts som magrare, men även på annat sätt bidragit till en osäkrare datakvalitet. I den objektiva inventeringen är SI skattad utifrån ståndortsegenskaper, vilket kan anses vara olämpligt vid denna tidpunkt. Metodvalet motiverades av att kraven för övrehöjdsbonitering inte var uppfyllda eftersom bestånden hade märkbara spår av blädning och plockhugning samt att en del provträd var äldre än höjdtvecklingskurvornas tillämpbara åldersintervall. I många fall är det SI som finns angivet i skogsbruksplanen högre än vad som maximalt kan anges vid ståndortsbonitering i regionen (Skogsstyrelsen 1985). Detta beror troligen på att planläggaren använt höjdtvecklingskurvor vid tillståndsbeskrivningen, trots att metoden inte är tillämpbar. Blädning medför att övrehöjdsträden ofta blivit avverkade vilket resulterar i en underskattning av SI. Trots att blädning genomförts fanns i flera bestånd träd med en höjd över 25 meter vilket indikerar att SI kan vara så höga som det angivits i skogsbruksplanen. Eftersom SI även vid en objektiv inventering till viss del baseras på subjektiva bedömningar kan även detta bidra till de stora skillnaderna.

Grundtyevägd medeldiameter (Dgv) var i samtliga fall överskattad i skogsbruksplanen. En orsak kan vara att den minsta brösthöjdsdiametern som användes i den subjektiva inventeringen är 10-20 mm större än den gräns på 50 mm som använts vid den objektiva inventeringen (Nilsson 2010). Detta skulle även kunna förklara skillnaden i stamantal då denna variabel, i samtliga fall där en skillnad kunde fastslås, var högre i den objektiva inventeringen.

När objektiva data jämfördes mot skogsbruksplanen, kunde en skillnad visas i nio variabler för de tre bestånden med volymskillnad på minst 20 %, samt i tolv variabler för de fem bestånden med volymskillnad mindre än 20 %. Detta visar att dålig datakvalitet i beståndsregistret inte nödvändigtvis resulterar i en stor skillnad i volym mellan beståndsregistrets värde och det värde som simulerats av PlanVis. Därav kan antagandet, att bestånd har en sämre kvalitet på beståndsuppgifterna om volymen i beståndsregistret skiljer sig relativt mycket från det av PlanVis simulerade värdet, inte bekräftas. Dock kan det diskuteras vad en stor volymskillnad är. Om gränsdragningen för bestånd med stor volymskillnad istället hade gjorts vid 15 %, hade resultatet troligen sett annorlunda ut. Denna metod för urval av bestånd för objektiv inventering behöver därför inte visa sig olämplig.

Den säkrare skattningen av data spelade en relativt stor roll för vilka skötselåtgärder som var optimala enligt PlanVis. Resultatet visade att i sex av de åtta inventerade bestånden senarelades åtgärdsförslagen när sämre data användes. I fem av de sex fallen var åldern för bestånden underskattad vilket kan vara en förklaring till den framflyttade tidpunkten för åtgärden. Vissa skillnader mellan åtgärdsförslagen genererade för bestånd med stor respektive liten volymskillnad kunde även visas. I avdelningarna med stor volymskillnad blev skötseln senarelagd i två fall respektive tidigarelagd i ett medan avverknings-tidpunkten för fyra av fem bestånd med en lägre volymskillnad senarelades.

En förklaring till denna skillnad kan vara att det finns både överskattningar och underskattningar av ålder för bestånden med en stor volymskillnad. Därav kommer ingen systematisk förskjutning av åtgärds-tidpunkt att ske. För bestånden med liten

volymskillnad är åldern underskattad och därför blir skötselåtgärderna i större utsträckning senarelagda.

Om fastigheten sköts utifrån subjektiva data generade av PlanVis sänks nuvärdet med 1.9 % eller 1 891 SEK/ha och om förlusten är lika stor på hela fastigheten blir det totalt 393 000 SEK. Eftersom de objektiva inventeringarna är utförda i slutavverkningsskog blir inte denna jämförelse helt korrekt då fastigheten inte enbart består av sådan skog. Den faktiska förlusten skulle kunna bli större eller mindre, dock visar resultatet att relativt stora summor pengar kan gå förlorade om åtgärdsbeslut baseras på dålig information om skogstillståndet.

Skötselåtgärderna som fanns angivna i den subjektivt upprättade skogsbruksplanen stämde i betydligt större utsträckning överens med åtgärdsåtgärderna baserade på objektiva data då nuvärdet sänktes med endast 637 SEK/ha. Resultatet kan dock till viss del vara missvisande då skogsbruksplanen endast sträcker sig över de två första perioderna, och skötseln därefter antogs vara den optimala. Utifrån detta antagande är det svårt att uttala sig om hur väl skötselåtgärderna egentligen överensstämmer. Det finns ingen anledning att tro annat än att det blir fel med subjektivt upprättade åtgärdsåtgärder även i den framtida skötseln och därmed i en större förlust.

Resultatet av analyserna visade att åldern var den variabel som i störst utsträckning påverkade beståndens skötselprogram. I Larsson (1994) undersöks hur olika felnivåer av beståndregistrets ålder påverkar inoptimalförlusten vid ett felaktigt handlande. Larsson visar att inoptimalförlusten påverkas nämnbart även vid relativt små fel i ålder. När åldern misstämmer med 20 % är inoptimalförlusten i medeltal 389 SEK/ha per femårsperiod över tre femårsperioder (Larsson 1994) när räntekravet är tre procent. I tre av de åtta objektiva inventerade bestånden på Fagerdal skiljer sig skötselåtgärderna i skogsbruksplanen mot det optimala och i samtliga av de tre finns en statistisk signifikant skillnad i ålder. Inoptimalförlusten för dessa bestånd är dock betydligt högre än vad Larsson presenterar. Sänkningen i nuvärde var mellan 1 210 - 5 130 SEK/ha över två femårsperioder.

Oavsett vilket naturvårdsalternativ som skötselåtgärderna baserades på, resulterade det i omfattande avverkningar i de första fem perioderna (Figur 5, 6, 7). Detta beror på fastighetens skogstillstånd där över 60 % av den produktiva skogen är långt över 80 år och har en relativt hög virkesvolym. Skogen växer fortfarande men när värdet för den årliga tillväxten jämförs med värdet på den stående volymen visar det sig att ökningen inte når upp till förräntningskravet på en procent. Slutavverkning blir i det perspektivet därmed den självklara åtgärden i dessa bestånd. På grund av den ojämna avverkningsprofilen gjordes även ett försök att med restriktioner jämna ut avverkningen över tiden. Försöket avbröts när datorn ännu efter 17 timmar inte hade hittat någon lösning. Problemet kan verka triviale, men på grund av ett stort antal möjliga lösningar, blir det väldigt omfattande och komplext.

När fem procent av den produktiva skogsmarken avsattes för naturvård sänktes nuvärdet med 5.8 % mot NO0 och om skogsbruksplanens naturvårdsåtgärder användes, sänktes nuvärdet med 13.6 %. Hur stor den relativa kostnaden för naturvård blir, påverkas självklart av storleken på avsättningen, men även av skogstillståndet på fastigheten och vilka områden som blir avsatta. På Fagerdal 2:10 finns stora arealer med slutavverkningsskog vilket resulterar i att värdet på skogen som avsätts, inte utgör så stor

del av fastighetens totala värde. Om skogstillståndet varit det omvända med en liten andel äldre skog, skulle naturvårdsavsättningarna haft en betydligt större inverkan på nuvärdet. Den faktiska kostnaden i sänkt nuvärde för NO5 är 1.27 miljoner SEK vilket motsvarar 106 000 SEK per hektar avsatt skogsmark. Ökar man den andelen till 17 %, som är föreslaget i skogsbruksplanen, blir kostnaden per hektar förvisso lägre men totalt uppgår den till 3 miljoner SEK i sänkt nuvärde! Detta är en stor summa pengar och man bör fundera allvarligt på om detta är rimligt. Är verkligen all denna mark skyddsvärd?

Imamovic (1999) redogör i sin undersökning hur olika typer och storlek av naturvårdsavsättningar påverkar nuvärdet. Även om undersökning av Imamovic inte är helt jämförbar med denna så finns vissa likheter. I rapporten visar han att tioprocentig naturvårdsavsättning av den produktiva skogsmarksarealen med fem procent i målklass NO samt fem procent i målklass NS resulterar i en inoptimalförlust på i medeltal 8.2 procent. Ökas arealen avsättningar till 20 eller 30 procent sjunker nuvärdet i medeltal 12.1 respektive 16.3 procent. Detta indikerar att kostnaden per avsatt areaenhet sjunker med en ökad avsatt areal. Samma trend kan skönjas även i detta arbete då kostnaden för en femprocentig naturvårdsavsättning på marginalen är högre än då 17 procent av arealen avsätts.

Den mängd kol som fanns bunden på fastigheten skilde sig i liten utsträckning när olika grader av naturvård tillämpades. Den genomsnittliga mängden skiljde sig endast med 5.4 % mellan alternativet med störst hänsynstagande till naturvård och det då all mark användes i produktionssyfte. Oavsett vilken nivå av naturvård som tillämpas kommer fastigheten att vara en kolkälla under de första tio perioderna. Efter period tio börjar kolförrådet sakta byggas upp men når under planperioden inte den mängd som fanns på fastigheten 2009. Även om man teoretiskt kan resonera att all biomassa som skördats kommer att långtidslagras i byggnationer och dylikt, så kommer det inte att kunna kompensera den stora kolförlusten. Om även utsläpp av koldioxid från avverkningar och transporter av virke inkluderas kan man se att skötseln inte är koldioxidneutral.

Vad som talar emot detta resultat är den stora förlusten av kol mellan period noll och ett då över 20 % av kolförrådet försvinner. Detta kan inte enbart förklaras med omfattande avverkningar i period noll då avverkningsnivån i efterföljande perioder är ungefär densamma. För att undersöka hur mycket avverkningarna påverkade kolförrådet utfördes ytterligare en analys där hela skogsinnehavet lämnades för fri utveckling. Även i denna analys sänktes kolförrådet mellan period noll och ett med drygt 20 %. Man kan misstänka att funktionerna för beräkning av markkol i PlanVis inte är helt korrekta och bör ses över.

I vissa yngre och medelålders bestånd finns stora skillnader mellan skogsbruksplanens skötsel förslag och de som är optimala enligt analyser med PlanVis. En intressant fortsättning på detta arbete är att undersöka hur en bättre datakvalitet i just dessa bestånd skulle påverka PlanVis analyser.

För att uppfylla donatorns önskemål om hänsynstagande till både ekonomiska och ekologiska krav bör en kompletterande naturvärdesbedömning, över hela fastigheten vara av stort värde. Vad som ytterligare motiverar en mer omfattande naturvärdesinventering är de stora skillnaderna mellan vilka områden där planläggaren föreslagit naturvårdsavsättningar och områden som enligt De Jong m.fl. anses hysa naturvärden. En



heltäckande inventering kommer att kunna svara på frågan om alla avsättningar som finns föreslagna i skogsbruksplanen verkligen är motiverade.

PlanVis har visat sig vara ett kraftfullt verktyg för att ta reda på hur skogen skall skötas då det som användare finns en stor möjlighet att ange skötselalternativ. Genom att Heurekasystemet är helt nytt och under inkörning så har programvaran en del ”barnsjukdomar”. Dessa har gett upphov till en del förseningar och extrajobb under detta examensarbete.

## 5 Slutsats

Analyserna visade att omfattande avverkningar kunde utföras på fastigheten oavsett vilket naturvårdsalternativ som valdes. Efter 30 år med kraftiga avverkningar kommer medelvolymen på fastigheten fortfarande att kunna jämföras med medelvolymen för Jämtlands län åren 2004 - 2008. Detta grundar sig på skogens struktur i utgångsläget då medelåldern och virkesvolymen för fastigheten är hög.

Kostnaden för naturvårdsavsättningarna var förhållandevis liten men jämfört i kronor var beloppen stora. Att avsätta 17 % för naturvård resulterade i en inoptimalförlust på nästan 3 miljoner SEK.

Beståndsregistrets data avvek mot den objektiva inventeringen i sju av de åtta inventerade bestånden och denna skillnad resulterade i avvikande skötselåtgärder. I genomsnitt gav sämre datakvalitet en inoptimalförlust på 1 891 SEK/ha. Skötselåtgärden angivna i skogsbruksplanen för de kommande tio åren genererade dock en lägre inoptimalförlust på 637 SEK/ha. Resultatet på lång sikt av subjektiva åtgärdsåtgärder bör bli många gånger större.

Skillnaden i areal skogsmark som avsatts till naturvård visade sig påverka kolförrådet i liten utsträckning. Oavsett vilket alternativ som användes resulterade det i en stor sänkning av fastighetens kolförråd. Efter 95 år var andelen kol mellan 62 % och 66 % av värdet år 2009.

För att kunna uppfylla donatorns önskemål om tillvaratagande av fastighetens ekonomiska och ekologiska värden bör kompletterande naturvärdesinventering över hela fastigheten utföras för att säkerställa att dessa tas till vara på bästa möjliga sätt.

## **Erkännande**

Jag vill framföra ett stort tack till följande:

Handledare Erik Wilhelmsson som varit till stor hjälp vid utformningen av examensarbetet, samt givit ett gott stöd vid skrivande av rapporten.

Biträdande handledare Peder Wikström, som oberoende av tidpunkt och arbetsbelastning tagit sig tid att hjälpa och handleda mig när problem med programvaran uppstått.

Styrgruppen som givit mig möjlighet att utföra examensarbetet på fastigheten.

## Litteratur

- De Jong, A. Pettersson, R. Sjöberg, K. (2007) Översiktlig naturvärdesbedömning av skogarna inom Fagerdal 2:10 5-7 juni 2007. Stencil
- Fridh, L. Hansson, Å. Staland, F. Strand, M. Swartz, M-B. Öhman, K. (1996). Skogsbruksplan för Fagerdal 2:10 i Strömsunds kommun under tiden 1997-2006
- Imamovic, D. (1999). Simulering av produktionskonsekvenser med olika miljömål. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. NR 55. ISRN SLU-SRG-AR--55—SE
- Larsson, M. (1994). Betydelsen av kvaliteten i skogliga avdelningsdata för skattningar av volymtillväxt och inoptimalförluster – En studie av norrländska slutavverkningsavdelningar. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. NR 26. ISSN 0349-2133
- Nilsson, B (2009). Skogsbruksplan för Fagerdal 2:10. Skogssällskapet
- Nordbrandt, A. (2002). Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom norra Skogsägarnas verksamhetsområde. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. ISRN SLU-SRG--AR--101—SE
- Riksskogstaxeringen (2010). Taxwebb – en interaktiv webbtjänst för sökningar och sammanställningar av Riksskogstaxeringens data.[online] Tillgänglig: <http://www-taxwebb.slu.se/TabellForm/index.html> [2010-01-27]
- Rönnerberg, E. Gåvobrev (1994). Dnr SLU 13.1-5397/94
- Rönnerberg, J. Berglund, M. Norman, J. Rotrötan – en bok om ruttet i allmänhet men granen och rottickan i synnerhet. [online] (2006-06) Tillgänglig: <http://www-gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/R%C3%B6tbok%20fullst%C3%A4ndig%201%2020060626.pdf> [2009-10-09]
- Savolainen, V. Berggren, H. (2000) Wood fuels basic information pack. 2 ed. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy. ISBN 952-5165-19-1
- SFS 1988:950. (1988) Lag om kulturminnen. Stockholm
- SFS 1997:712. (1997) Skogsvårdslagen. Stockholm
- Skogsstyrelsen (1985). Fälthäfte i Bonitering Jämtlands län. Motala: Borgströms (1985)
- Skogssällskapet (2010). Skogssällskapet är FSC- certifierat [online] Tillgänglig: <http://www.skogssallskapet.se/kontakt/fsc.php> [2010-01-14]
- Ståhl, G. Wilhelmsson, E. Lämås, T. (1994). Planering av skogsbruk – ”Den röda tråden” till grundkurs i skogsindelning. Institutionen för biometri och skogsindelning. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Sveriges lantbruksuniversitet. Fältinventeringsinstruktion. [online](2009-06-23) Tillgänglig: [http://heureka.resgeom.slu.se/wiki/index.php?title=Field\\_inventory\\_instruction/sv](http://heureka.resgeom.slu.se/wiki/index.php?title=Field_inventory_instruction/sv) [2009-09-29]
- Sveriges lantbruksuniversitet. Heureka!. [online](2009-04-19) Tillgänglig: <http://heureka.slu.se/> [2009-09-14]

## *Personlig kommunikation*

- Nilsson, B. (2010). Mejl. Minsta tr addediameter vid subjektiv inventering. [2010-01-18]
- Wilhelmsson, E. (2009). Munt. Formel för Grundytamedelstammens diameter. [2009-10-06]

## Bilaga 1.

Avdelningsvis förteckning över åtgärdsförslag och nuvärde enligt PlanVis med fem procent NO när både objektiva och subjektiva data används, samt föreslagen skötsel i skogsbruksplan. Inom parantes redovisas sköselförslag och nuvärde enligt PlanVis utifrån enbart subjektiva.

FF x = slutavverkning i period x, G x = gallring i period x, Røj x = röjning i period x.

Skifte	Avd.	ProdArea	Åtg. förslag PlanVis Obj. och subj. data	Nuvärde kr/ha	Åtg. förslag Skogsbruksplan	Nuvärde K/ha
1	1	2.1	FF 0	130 462	Ingen Åtg.	124 565
1	2	2.1	FF 5	124 739	G 0	87 146
1	4	1.4	G 1, G 5, FF 12	123 940	G 0	123 622
1	5	12.7	MB 0, P 0	43 109	MB 0, P 0	43 109
1	6	5.3	FF 3	171 322	Ingen Åtg.	171 322
1	7	3.3	FF 1	152 568	Ingen Åtg.	151 551
1	8	6.0	FF 2	106 913	Ingen Åtg.	106 913
			(FF 1)	(106553)		
1	9	0.8	G 13, G16	74 095	Ingen Åtg.	74 095
1	10	1.7	G 2, G 5, FF 10	130 335	G 0	107 472
1	11	6.6	FF 1	171 037	Ingen Åtg.	170 609
1	12	3.9	FF 0	129 536	Ingen Åtg.	129 100
1	13	14.6	MB 0, P 0	35 030	P 0	35 030
1	14	5.1	FF 0	98 052	Ingen Åtg.	96 842
			(FF 2)	(96 842)		
1	15	8.3	G 4, G 7, FF 10	119 130	Under röj 0, G 0	85 820
1	16	1.7	FF 2	109 858	Ingen Åtg.	109 858
1	17	4.5	FF 3	132 208	NO	0
1	18	6.6	FF 0	98 466	FF 0	98 466
			(FF 3)	(95 747)		
1	19	2.7	G 3, FF 7	101 569	G 0	73 186
1	20	0.8	G 3, G 7, FF 13	85 316	G 0	68 754
1	21	1.8	FF 2	127 112	NO	0
1	22	1.2	G 11, G14, FF17	67 186	Røj 0, G 1	57 930
1	23	3.0	FF 8	51 551	NO	0
1	24	3.7	G 2, G 6, FF 9	125 381	G 0	37 928
1	25	0.5	G 6, G 9, FF 13	63 258	Røj 0	53 921
1	26	10.8	FF 4	68 321	Ingen Åtg.	68 321
			(FF 0)	(67 249)		
1	27	1.3	Røj 0, G 9, G 12, FF 17	76 877	Røj 0	76 877
1	28	0.8	G 6, G8, FF 13	94 075	Røj 0	78 265
1	29	6.7	FF 1	112 667	Ingen Åtg.	112 379
1	31	1.5	FF 8	42 563	NO	0
1	32	4.0	G 1, G 4, FF 10	141 116	G 0	140 497
1	33	3.8	FF 0	123 869	Ingen Åtg.	120 591
			(FF 3)	(118 685)		
1	34	1.0	FF 2	114 883	Ingen Åtg.	114 883
1	35	5.9	FF 4	39 192	NO	0
1	36	3.0	G 11, G 15	61 019	Røj 0	52 857
1	37	7.8	G 8, G11, FF 16	76 838	Røj 0	68 148
1	38	3.4	FF 8	67 353	G 0	47 003
1	39	7.6	FF 1	136 832	FF 0	135 581
1	40	2.9	FF 6	107 589	Ingen Åtg.	107 589

Skifte	Avd.	ProdArea	Åtg. förslag	Nuvärde	Åtg. förslag	Nuvärde
			PlanVis		Skogsbruksplan	
			Obj. och subj. data	kr/ha		
1	41	1.8	FF 8	89 814	Ingen Åtg.	89 814
1	42	2.1	G0, G4, FF 9	130 644	G 0	130 644
1	43	1.4	FF 0	115 049	Ingen Åtg.	109 919
			(G 1, FF 5)	(107 896)		
1	44	1.5	G 0, FF 5	74 189	NO	0
1	45	1.3	FF 5	70 484	Ingen Åtg.	70 484
1	46	3.0	G 0, G3, FF 5	108 993	Timmerställning 0	108 993
			(G 1, G 6, FF 9)	(105 977)		
1	47	11.3	G 6, FF 11	76 188	G 0	32 820
2	1	3.8	FF 2	139 784	Ingen Åtg.	139 784
			(FF 5)	(137 141)		
3	1	4.7	FF 0	86 929	NO	0
3	2	8.1	NO	0	FF 0	112 026
3	4	0.8	NO	0	NO	0
3	6	1.5	FF 2	143 948	Ingen Åtg.	143 948
3	7	3.0	NO	0	Ingen Åtg.	106 704
3	8	3.4	FF 2	65 930	NO	0
3	9	1.1	FF 0	76 607	NO	0
3	10	1.2	FF 6	113 481	Ingen Åtg.	113 481
3	11	1.4	FF 4	95 220	Ingen Åtg.	95 220
3	12	3.7	FF 1	51 773	Ingen Åtg.	51 405
3	13	2.4	FF 4	78 672	NO	0
3	14	0.4	G 0, FF 6	89 874	NO	0
3	15	1.2	FF 0	162 113	NO	0
3	16	6.1	FF 4	84 867	Ingen Åtg.	84 867
3	17	3.3	FF 4	72 128	NO	0
3	18	2.8	FF 5	30 118	NO	0
3	19	1.0	FF 7	86 713	NO	0