



**Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer
framtagna under kursen Skoglig planering
ur ett företagsperspektiv
HT2002, SLU Umeå**

Torgny Lind (Ed.)

Arbetsrapport 115 2003

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

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG--AR--115--SE

Förord

Detta arbete baseras på det material som elever på skogsvetarprogrammet tagit fram som ett moment i kursen ”Skoglig planering ur ett företagsperspektiv”. Arbetet har bedrivits som ett planeringsprojekt i avsikt att ta fram mångbruksinriktade strategiska planer för Östads säteri.

All inventering på Östads säteris marker och samtliga analyser har utförts av eleverna på kursen, under lärarhandledning. Planeringssystemet Indelningspaketet (IP) har använts vad gäller datainsamling och datoranalyser. För de geografiska analyserna har ett GIS program (ArcView) använts. Sammanställning och en smärre bearbetning av inlämnade studentrapporter har gjorts av Torgny Lind. För mer information: http://kurs.slu.se/kurs.cfm?Kurser_ID=328&Sprak=Svenska.

Följande 23 elever har deltagit i arbetet (11 grupper):

Grupp	Student 1	Student 2
1	Jorlén Karl	Fogdestam Niklas
2	Lindmark Ellinor	Bergman Peter
3	Burstedt Jörgen	Andersson Andreas
4	Johansson Daniel	Samuelsson Johan
5	Lindström Elisabeth	Rödin Rebecka
6	Jonsson Arvid	Fröberg Carl Peter
7	Sandström Cornelia	Block Ulrika
8	Ljungdahl Sven-Gunnar	Wilhelmsson Magnus
9	Larsson Niclas	Lehto Björn
10	Jacobsson Lars	Eriksson Magnus
11	Eriksson Mattias	Kemppainen Erik, Nilsson Mikael

Följande lärare har deltagit i kursen, antingen som handledare vid datainsamling och analyser eller i de mer teoretiska momenten:

Ljusk Ola Eriksson (kursansvarig)	Torgny Lind	Anna Ringvall
Holger Dettki	Per Löfgren	Erik Wilhelmsson
Hans Petersson	Peder Wikström	Oliver Chikumbo
Ola Lindgren (OL Skogsinventering AB)	Magnus Larsson (SCA)	

Östads stiftelse har bidragit med medel och ställt logi och lokaler till förfogande. Styresman Patrik Alströmers intresse och personliga engagemang har bidragit till den entusiasm med vilken studenterna gått in för arbetet. Vi tackar Östads stiftelse och dess personal för tillmötesgående och hoppas på ett fortsatt gott samarbete.

Umeå måndag den 16 juni 2003
Ljusk Ola Eriksson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	3
Arbetsgång	3
Indelningspaketet	3
Inventering	3
Tillståndsbeskrivning	4
Prognoser	4
Analys	5
Genomförande	5
Strategier	6
Resultat	6
Restriktioner	7
Timmerproduktion och biodiversitet - 3 % ränta	10
Sammanfattning	10
1. Inledning	10
2. Arbetsgång	11
2.1 Inventering och data	11
2.2 Tillståndsbeskrivning	11
2.3 Prognoser	11
2.4 Analys	12
2.4.1 Mål och kriterier för ÖMU och referensplan	12
2.4.2 Implementering av kriterier	12
3. Resultat	13
4. Diskussion	16
Bilaga 1	17
Bilaga 2	18
Bilaga 3	19
Bilaga 4	20
Timmerproduktion och Rekreation - 3 % ränta	21
Sammanfattning	21
1. Inledning	21
2. Arbetsgång	22
2.1 Inventering och data	22
2.1 Tillståndsbeskrivning	22
2.2 Prognoser	22
2.3 Analys	22
2.3.1 Mål och kriterier för ÖMU och referensplan	22
3. Resultat	24
4. Diskussion	27
Timmerproduktion och Jakt - 3 % ränta	29
Sammanfattning	29
1. Inledning	29
2. Arbetsgång	29
2.1 Inventering och data	29
2.2 Tillståndsbeskrivning	30
2.3 Prognoser	30
2.4 Analys	30
2.4.1 Mål och kriterier för ÖMU och referensplan	30
2.4.2 Implementering av kriterier	31
3. Resultat	31
4. Diskussion	33

INLEDNING

Kursens inriktning är planering av skogens utnyttjande ur ett företagsperspektiv. Kursen syftar till att ge kunskap om skogsföretagets planering både ur teoretisk och praktisk synvinkel. Sådan planering kräver kunskap inom ett flertal områden. Exempel är kunskap om skogsbruk och biologi, inventeringsteori, ekonomi, optimeringsmetoder, naturvårdshänsyn och datoriserade hjälpmedel som planeringssystem och geografiska informationssystem (GIS).

Sådan kunskap erhålls bäst genom aktivt arbete med problem och kommunikation med andra om olika problemställningar. Här intar projektarbetet på Östads säteri en central plats. Här arbetar studenterna praktiskt med samtliga aspekter vid framtagandet av en långsiktig plan. Med den inriktning skogsbruket har idag så spelar mångbruksaspekter en viktig roll. Projektarbetet går därför även under benämningen Östad Multiple Use plan (ÖMU). Litteraturstudier, seminarier, övningar kopplade till teoretiska moment samt föreläsningar ingår också för att ge extra kunskaper om planering utöver det som erhålls via Östadsprojektet. Som bas för datainsamling och bearbetningar fungerar Indelningspaketet (IP).

Projektarbetena har gjorts i grupper om två. Samtliga grupper har arbetat under samma förutsättningar och med samma metodik. Däremot har inriktningen av de planer de arbetat fram skilt sig åt vad gäller mångbrukskrav och ekonomiska förutsättningar. I denna rapport kommer en sammanställning att redovisas av vissa centrala värden från samtliga de planer som tagits fram.

Därefter presenteras tre av de totalt tretton planerna, med olika mångbruksinriktningar, mer detaljerat för att få en uppfattning om vad varje grupp avrapporterat under kursen (viss redigering av gruppernas rapporter har gjorts). I Östadsprojektet ingår även att göra en taktisk plan för tre års avverkning på basis av den strategiska planen. Resultatet av denna del redovisas inte här.

ARBETSGÅNG

Indelningspaketet

Planeringsarbetet bygger vad gäller datainsamlingsmetodik och analysprogram i hög grad på IP. Därför ges här en summarisk introduktion till IP. För de som önskar en detaljrikare redogörelse för IP hänvisas till t.ex. Jacobsson och Jonsson (1989)¹ eller Jonsson et al. (1993)². Här noteras också de delar av arbetsgången som inte följer IP i original utan utgör vidareutvecklingar av planeringsmetodiken som tillämpas under kursen.

Inventering

Datainsamlingen utgår från det avdelningsregister som företaget har. Dessa data har samlats in i vad som här kallas fas 1. På Östad finns redan ett avdelningsregister varför denna del inte görs under kursen. (Detta moment har i stället studerats i en kurs om skogsbruksplanläggning som utgör ett förkunskapskrav för den nu aktuella.)

Fas 2 följer en procedur som är unik för IP. I fas 2 insamlas data genom objektiv inventering av ett urval av avdelningar. Ett första steg i detta arbete är en stratifiering av avdelningarna på basis av data i avdelningsregistret. Därefter bestäms hur många avdelningar som ska lottas ut från varje

¹ Jacobsson, J. och Jonsson, B. 1989. Indelningspaketet. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift*, Nr 1:3-19.

² Jonsson, B., Jacobsson, J. och Kallur, H. 1993. The Forest Management Planning Package. Theory and Applications. *Studia Forestalia Suecica*, No. 189.

stratum varefter ett stickprov dras genom PPS-urval mot avdelningsarealen. Sålunda försäkras man sig om att ett brett spektrum av olika avdelningstyper blir representerade i det objektiva material som planeringen sedan bygger på. De valda avdelningarna (stickprovsavdelningarna) inventeras sedan med ca tio systematiskt utlagda provytor per avdelning med slumpmässigt utlagd startpunkt. Vid inventeringen används i allmänhet cirkelprovytor med en radie av 10 m (etablerad skog) eller 5 m (plant- och ungskog). På plant- och ungskogsytorna höjdmäts huvud- och bistammar medan samtliga träd klavas på ytor med etablerad skog. På alla ytor bestäms dessutom vissa generella värden som bonitet, markfuktighet, terrängtyp etc. och på ytorna med etablerad skog tas även vissa provträd ut för mer detaljerad mätningar.

Tillståndsbeskrivning

Utifrån de data som samlats in i fas 2 fås en objektiv skattning av det aktuella tillståndet på fastigheten. IP innehåller rutiner för att enkelt kunna ta fram sammanställningar över tillståndet.

I den ursprungliga designen av IP utnyttjades bara stickprovsavdelningarna för att beskriva tillståndet och som underlag för den långsiktiga analysen. Emellertid har många av de frågeställningar som i dag måste hanteras en geografisk (spatial) dimension. Zoner kring vattendrag och avsättning av speciella områden för rekreation är två exempel på hänsyn som kan tas och som fordrar att man kan identifiera områden på kartan. Det är därför nödvändigt att man har ett beräkningsunderlag som är heltäckande. Det har under kursen skapats genom att tillämpa den s.k. kNN-metoden³. Det innebär att de avdelningar som inte är stickprovsavdelningar tillförs cirkelprovytor så att de får samma datainnehåll som stickprovsavdelningarna och beräkningar även kan genomföras för dessa. Tilldelningen styrs av de data som finns i indelningsregistret och innebär att cirkelprovytor ur en databank med liknande egenskaper som avdelningen lyfts in och utgör dataunderlag i IP. Av tekniska skäl har alla avdelningar, i detta fall även stickprovsavdelningar tilldelats data via kNN metoden och utgjort underlag för beräkningar i ÖMU-planerna⁴.

Prognoser

Kärnan i den långsiktiga skogliga planeringen är tillväxtprognosen. De data som samlats in i fas 2 innehåller uppgifter om enskilda träd. Data från provträden används för att komplettera uppgifterna om klavträden. På detta sätt kan tillväxtmodeller för enskilda träd kan användas. I IP tillämpas modeller utvecklade av Söderberg⁵.

Prognoserna görs för enskilda avdelningar. IP medger att ett stort antal olika skötselprogram simuleras för varje avdelning och som skiljer sig åt vad gäller slutavverknings- och

³ Nilsson, M. 1997. Estimation of forest variables using satellite image data and airborne Lidar. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Silvestria No. 31.

⁴ Carlsson, T, Holmström, H & Kallur, H. 2001. Indelningspaketet – nu ett kraftfullt analysverktyg även för mindre fastigheter. Skogforsk, resultat nr 18.

⁵ Söderberg, U. 1986. Functions for forecasting timber yield: increment and form height of individual trees of native tree species in Sweden. Rapport, Avdelningen för Skogsuppskattning och Skogsindelning, Sveriges Lantbruksuniversitet No. 14: 251 pp.

gallringstidpunkt, gallringsform och –styrka samt anläggningssätt. Vidare innehåller IP beräkningsrutiner som tar fram det ekonomiska utfallet av olika åtgärder.

Vid långsiktig planering är det i dag viktigt att kunna anpassa skötselprogrammen till olika hänsyn. Det kan t.ex. röra sig om att förlänga omloppstiden av naturvårdsskäl eller att begränsa uttaget av löv för att anpassa skötseln för bättre jaktmöjligheter. Detta kan göras i IP genom att definiera olika skötselprogram.

Analys

Analysen kan sägas bestå av tre steg. I steg 1 och 2 specificeras de mål och restriktioner som man vill att skogsbruket skall optimeras mot. Steg 3 innebär att man gör ett optimalt urval av skötselprogram givet de mål och restriktioner som specificerats i steg 1 och 2.

Steg 1 innebär att skogsmarken delas in i zoner med definitioner på vilka skötselprogram som tillåts tillämpas i respektive zon. Rekreationsområden etc. kan på så sätt tilldelas en begränsad mängd skötselprogram. Andra områden undantas skogsbruk helt. Denna del ligger inte i IP utan görs med ett GIS, i det här fallet ArcView, och kopplas sedan till IP. Efter det att skötsel förutsättningarna på detta sätt bestämts för avdelningarna kan prognoser göras. Prognoserna beskriver sålunda utveckling och resultat under hela planeringsperioden för respektive avdelning för de olika skötselprogram som är tillåtna.

Steg 2 innebär att man specificerar optimeringsmodellen. Det övergripande kriteriet är att maximera nuvärdet. Det innebär inte nödvändigtvis att detta är det viktigaste för skogsbruket. Maximeringen av nuvärdet kan med IP begränsas på en mängd olika sätt som avsevärt kan reducera nuvärdet. Exempel är krav på att det alltid skall finnas en viss areal över en viss ålder, att avverkningsvolymen skall överstiga en viss nivå över tiden eller att den inte ska variera för mycket från period till period. Man kan notera att medan steg 1 innebär att man lägger restriktioner på enskilda avdelningar vad gäller de skötselprogram som ska tillämpas på dem, så innebär steg 2 att man lägger restriktioner på hela fastigheten. Det finns alltså inget som säger var, i vilka avdelningar, som anpassningar görs för att möta restriktionerna. Det är detta som avgörs i det tredje steget.

I steg 3 görs optimeringen. Det finns två olika metoder för optimering i IP. Den som används här är linjär programmering (LP). Vid optimeringen maximeras nuvärdet under de restriktioner som specificerats, dvs. de begränsningar som lagts på skötseln i steg 1 och de krav som lagts på hela fastigheten i steg 2. Resultatet av optimeringen är den kombination av skötselprogram som är optimal givet de aktuella förutsättningarna.

Genomförande

Datainsamlingen gjordes på Östad säteri under en sex dagars period, som också bestod av andra moment. På basis av årets och tidigare års insamlade data gjordes en beskrivning av tillståndet på fastigheten. En övning i form av en traditionell avverkningsberäkning med IP baserat på stickprovsavdelningar utfördes under första delen av kursen. Den analysen innebar att nuvärdet maximerades under en restriktion av att avverkningsnivån över planeringsperioden. Några särskilda mångbruksaspekter beaktades således inte i detta skede. Resultat från denna övning redovisas inte här.

Den egentliga analysen av mångbruksplanen ÖMU gjordes under den andra 5-poängsdelen av kursen. Dataunderlaget till denna övning skapades med hjälp av kNN-metoden som tilldelar provytedata till alla avdelningar genom att utnyttja en stor bank av cirkelprovytor och avdelningsregistret. Tilldelningen utfördes av konsult Hans Kallur. Tretton olika planer skapades med olika kombinationer av mångbruksaspekt och kalkylränta. Det förekom tre olika mångbruksaspekter: biodiversitet, rekreation och jakt. Kalkylräntan var 2, 3, 4 eller 5 %. Varje plan innehöll timmerproduktion som ett väsentligt intresse. En typ av plan kunde således vara timmerproduktion, med därtill hörande normala hänsyn till naturvård, i kombination med speciella hänsyn till rekreation och där nuvärdet beräknades under en kalkylränta av 2 %. Totalt gjordes 11 planer av grupper om två studenter.

Arbetet inleddes med att specificera mål och kriterier och hur dessa skulle operationaliseras för dels timmerproduktion, dels den särskilda mångbruksaspekten. Efter att detta klargjorts gjordes omfattande analyser med GIS för att definiera de områden som skulle omfattas av olika skötselprogram. Sedan följde analyser med IP. Analyserna omfattade dels en referensplan, dvs. en plan som var inriktad mot enbart timmerproduktion och i övrigt uppfyllde minimala krav på naturvård enligt skogsvårdslagen. I detta fall ingen avverkning tillåts i nyckelbiotoper och Natura 2000 områden. Den egentliga mångbruksplanen gjordes i en basvariant. Med denna som utgångspunkt gjordes en eller flera känslighetsanalyser. Arbetet dokumenterades och presenterades vid ett seminarium där respektive grupp redogjorde för sin plan.

Strategier

Under denna rubrik presenteras de planer som tagits fram under kursen. Först presenteras en sammanställning av de ekonomiska värden, eller nuvärden, som de olika planerna resulterat i. Det bör ge en viss uppfattning om hur ekonomin påverkas av olika hänsyn. I tabell 2 redovisas de restriktioner som använts i indelningspaketet för att uppfylla de uppsatta målen med skogsbruket för respektive grupp och intresse.

Vad kostnaderna ligger i är naturligtvis av största intresse för skogsägaren. Är kostnaden förenad med att skapa lövskog, avsätta områden för anpassad skötsel eller förlänga omloppstider? Det kan vara information för skogsägaren som är avgörande för vilka insatser denne bör göra. För att bättre kunna belysa denna typ av aspekter presenteras ett urval av planer med tillhörande känslighetsanalyser (markerade med fet stil i tabell 1). Urvalet har gjorts för att begränsa omfattningen av denna dokumentation som skulle bli mycket omfattande om samtliga planer togs med. Urvalet har gjort med tanke på att återspegla så vitt skilda aspekter som möjligt vid skapandet av planerna samtidigt som den bakomliggande dokumentationens kvalitet också varit styrande (det skall dock betonas att det bland övriga arbeten finns planer som håller minst samma kvalitet som de som presenteras här). Planerna har fått en ytlig bearbetning för att erhåll liknande format.

Resultat

Tabell 1 ger en sammanställning av ett viktigt värde i planen, nuvärdet. Det uttrycker värdet av fastigheten med avseende på skogsbruket under en given skötsel. Således står olika nuvärden för kostnaden eller vinsten av att ändra skötseln i en viss riktning. Det kan vara skäl att påpeka att det

bara är kostnader förenade med skogsbruket som är med i beräkningen av nuvärdet. Således kommer t.ex. inte eventuella positiva effekter på jaktintäkterna av ett förändrat skogsbruk inte med. Det går naturligtvis endast att jämföra värden som baserar sig på samma kalkylränta.

Av tabell 1 framgår att nuvärdet för referensplanen varierar något mellan olika grupper med samma räntekrav, trots att dessa framställts utifrån samma utgångspunkt, nämligen att svara mot normalt skogsbruk med endast begränsade hänsyn. En anledning till detta är att grupperna fritt fått sätta vissa krav som jämnhetskrav för avverkningar och krav på lägsta virkesförråd. Alla grupper har restriktionen att ingen avverkning ska ske i nyckelbiotoper och Natura 2000 områden.

När det gäller ÖMU planerna varierar kostnaden för att ta extra hänsyn mellan praktiskt taget ingenting och till 8 %. Anledningen till detta spannar framgår av tabell 2 som beskriver använda skogsskötselrestriktioner i ÖMU planerna. För alla grupper gäller att ingen avverkning tillåts i nyckelbiotoper och Natura 2000 områden, vilket totalt omfattar 167 ha. Grupperna har fritt satt sina restriktioner och krav för att uppnå den extra hänsynen. I det extrema fallen har stora arealer undantagits ”normalt” skogsbruk. Det har dock varit möjligt att skapa anpassade planer där kostnaden understiger 10 % och ofta är mindre än 5 %. Det går knappast att uttala sig om att en viss typ av hänsyn (biodiversitet, jakt eller rekreation) skulle vara kostsammare än någon annan. Det hör också till bilden att samma insats, t.ex. ökad lövareal, ofta kan vara förenad med flera typer av hänsyn.

Tabell 1. Nuvärde för planer skapade under olika förutsättningar (1000 kr)

Grupp Nr	Ränta, %	Hänsyn	Nuvärde Referens	Nuvärde ÖMU	ÖMU av referens (%)
1	2	Biodiversitet	143306	133291	93.0
2	3	Biodiversitet	91644	84018	91.7
3	4	Biodiversitet	69280	65034	93.9
4	2	Rekreation	149638	149355	99.8
5	3	Rekreation	94127	90893	96.6
6	4	Rekreation	66932	62720	93.7
7	5	Rekreation	50854	48784	95.9
8	2	Jakt	145706	140694	96.6
9	3	Jakt	91749	88459	96.4
10	4	Jakt	67612	65300	96.6
11	5	Jakt	56214	55018	97.9

Restriktioner

I tabell 2 redovisas gruppvis de viktigaste fastighetsvisa restriktionerna, skogsskötselrestriktionerna samt vilka urvalskriterier som används vid urval av områden med restriktioner. För de flesta grupperna framgår hur stor areal de specifika skötselrestriktionerna gäller för. Gemensamt för alla grupper är att ingen avverkning tillåts i nyckelbiotoper och Natura 2000 områden (totalt 167 ha).

Tabell 2. Sammanställning av använda restriktioner i ÖMU planer				
Grupp	Urvalskriterier	Areal (ha)	Skötselrestriktion	Restriktioner på fastighetsnivå
<i>1-11</i>	<i>Skog inom nyckelbiotop och Natura 2000</i>	<i>167</i>	<i>Ingen avverkning</i>	<i>Gruppsspecifika</i>
1	1. Bufferzon kring bäckar (10m) 2. Bestånd med skog \geq 85 år eller \geq 60 % löv (björk och triviallöv) eller \geq 30 % ädellöv 3. Bufferzon kring myr, sumpskog och vatten (20 m).	1. 465 2. 296 3. 1018	1. Ingen avverkning 2. Svag låggallring – ingen slutavverkning 3. Normal genomgallring ingen slutavverkning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $> 180 \text{ m}^3\text{sk/ha}$ period 3-
2	1. Bufferzon (20 m) kring vattendrag, våtmarker, nyckelbiotoper samt Natura 2000-områden. 2. Sammanhållna korridorer och refugier i landskapet	1. 550 2. 93	1. Ingen avverkning 2. Ingen avverkning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ± 20 avnivå ▪ $< 6200 \text{ m}^3\text{sk}$ i gallring ▪ $165 \text{ m}^3\text{sk/ha}$ period 2- ▪ 200 ha lövdominerad areal period 17- ▪ Äldre skog (≥ 100 år) > 150 ha period 11-
3	1. Nyckelbiotoper, bufferzon (15m) kring myr, bäck, sjö och nyckelbiotoper, Natura 2000 områden och sumpskogar. 2. Bestånd med lövandel > 40 %.	1. 513 2. 200	1. Ingen avverkning 2. Spara löv i gallring, lövförnygring och lägsta slutavverkningsålder 80 år.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stående förråd $> 180 \text{ m}^3\text{sk/ha}$ från period 4 - ▪ Lövdominerad areal > 300 ha period 4 - ▪ Areal gammal skog > 150 ha period 12 -
4	1. Spara strandområde på minst tre sjöstränder anpassas trädbeståndet så att grillplatser och dyl. kan upprättas. 2. Utsiktsplatser på minst två bergstoppar öppna. 3. Område kring utsiktsplatser	1. 75.7 2. 8 3. 17	1-3. Gallra hårt och lågt: För att göra det trevligare och lättare att ströva i skogen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $180 \text{ m}^3\text{sk/ha}$ från period 4- ▪ ± 20 avnivå
5	1. $\geq 60\%$ av ädel och björk skog 2. Bufferzon kring byggnader, vägar samt vatten. 3. Ströv- och friluftsområde	1. 190 2. 867 3. 26	1. låggallring och uppskjuten avverkning. 2. Sköts med enbart låggallring. 3. Låggallring och uppskjuten avverkning.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ± 5 avnivå ▪ $180 \text{ m}^3\text{sk/ha}$ period 5-

Tabell 2. Forts. Sammanställning av använda restriktioner i ÖMU planer				
Grupp	Urvalskriterier	Areal (ha)	Skötselrestriktion	Restriktioner på fastighetsnivå
<i>1-11</i>	<i>Skog inom nyckelbiotop och Natura 2000</i>	<i>167</i>	<i>Ingen avverkning</i>	<i>Grupp-specifika</i>
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skyddszoner mot värdefulla objekt - sjöar, åkermark och bebyggelse. 2. Gynna löv 3. Överhållning: Skogar med höga rekreativvärden lämnas orörda för fri utveckling. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 435 2. All areal 3. 25 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Låggallring och ingen slutavverkning 2. Vid gallring lägre uttag av löv 3. Inga åtgärder tillåts 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 180 m³sk/ha period 3- ▪ ± 5 % avvsnivå
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Äventyrsbana med "katedralskog" 2. Bilväg och sjö 3. Stig 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Låggallras 2. Genomgallras 3. Låggallras för sikt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ > 180 m³sk/ha ▪ ± 20 % avvsnivå ▪ >25 m³sk/ha löv
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bufferzon 10 m kring bäckar 2. Bufferzon kring 4 sjöar (50 m) 3. Gammal betesmark som är skog idag 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingen avverkning 2. Höggallring och sen avverkning 3. Ingen avverkning 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ > 180 m³sk/ha period 8- ▪ ± 20 % avvsnivå ▪ > 300 ha lövdominerad skog period 3- ▪ > 150 ha skog över 100 år period 8 -
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vissa avdelningar med lövandel > 60% 2. Bufferzon på 10 m kring bäckar. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Löv gynnas i gallring skapades 2. Ej slutavverkning, endast höggallring. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Netto(100-tal kr/år) ± 20% i alla perioder. ▪ Stående förråd 180 (m³sk/ha)> period 5- ▪ Lövdominerad areal (ha) > 250 period 5-
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bufferzon 10 m kring bäckar. 2. Bufferzon 50 m kring bäckar 3. Bufferzon 20 m kring inägor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 7.7% av arealen 2. 10.1% 3. 2.4% 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingen avverkning 2. Höggallring –ingen slutavverkning 3. Genomgallring tillåten -ingen slutavverkning 	
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bufferzon mot vatten och åker (20m) 2. Bufferzon mot myr och bäck (10m). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 188 ha 2. 189 ha 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Höggallra. Kort omloppstid (LSÅ). Lövföryngring. 2. Ingen slutavverkning, gallring tillåts (främst gran tas ut). Efter avverkning lövföryngring 	

TIMMERPRODUKTION OCH BIODIVERSITET - 3 % RÄNTA

Sammanfattning

Denna ÖMU-plan ingår som en del av examinationen av kursen SH4014, vid SLU i Umeå hösten 2002. Skogsinventeringen skedde på plats på Östad Säteri, genom cirkelyteinventering i lottade avdelningar. I ÖMU-övningen imputerades värden till de enskilda avdelningarna. En tillståndsbeskrivning i IP ställde samman taxeringsresultatet av de inventerade behandlingseenheterna och hela innehavet till en ögonblicksbeskrivning av tillståndet. Vid en prognoskörning i IP genereras en mängd skötselalternativ och det är också möjligt att definiera egna skötselprogram. För vår referensplan var det huvudsakliga målet att optimera nuvärdet samt att upprätthålla en långsiktig produktion genom att låta virkesförrådet vara större vid planeringsperiodens slut. I vår ÖMU-plan var målet också att gynna biologisk mångfald. I referensplanen hade IP restriktioner på; gallringsvolym, avverkningsvolym samt variationer i nettointkomsten. ÖMU-planen innehöll dessutom kriterier på andelen äldre skog samt lövdominerad areal. Tre känslighetsanalyser gjordes, där alternativ 1 hade större areal lövdominerad areal, alternativ 2 ökad areal äldre skog och alternativ 3 större bufferzon. Nuvärdet i ÖMU-planen blev 84 miljoner och i referensplanen knappt 92 miljoner. Alternativ 3 i känslighetsanalysen gav klart lägre nuvärde (75 miljoner) jämfört med referensplanen, vilket tyder på att arealbortfallet har en större ekonomisk betydelse än något annat av våra kriterier. Nettointäkten per period varierade något mindre i referensplanen än i ÖMU-planen.

1. Inledning

Östads Stiftelse grundades 1774 genom en donation av direktören för Ostindiska kompaniet, Niclas Sahlgren. Sahlgren hade inköpt gården Östads Säteri med avsikt att på gården grunda en barnhusverksamhet som skulle "rädda fattiga föräldrars barn från elände och undergång samt genom tjenlig uppfostran göra dem till trogna arbetare inom jordbruket". Östads säteri herrgård är belägen utanför Alingsås på sjön Mjörns västra sida. Säteriet och omgivningarna ägs av Östads stiftelse. Av de 5000 ha mark som stiftelsen äger består drygt 3800 ha av skogsmark.

Denna ÖMU-plan ingår som en del av examinationen av kursen SH4014, (skoglig planering i ett företagsperspektiv), vid SLU i Umeå höstterminen 2002. Arbetet inleddes på plats i Östad med inventering av stiftelsens skogsinnehav. Därefter bearbetades data från inventeringen i indelningspaketet och ArcView. Inventeringen var en så kallad cirkelyteinventering där provytor lottades ut och sedan besöktes i fält för mätningar. Vid mätningarna klavades alla träd ≥ 5 cm inom en tiometers radie från provytans mitt. Speciella provträd lottades under klavningen ut av datasamlaren, och på dessa mättes även ålder, höjd och diameter och en bedömning av kvaliteten på rotstocken gjordes.

2. Arbetsgång

2.1 Inventering och data

Datainsamlingen för indelningspaketet sker, på det traditionella sättet, genom en stickprovsinventering i fält, där enskilda träd mäts inom ett antal provytor. I ÖMU-övningen imputeras data genom den så kallade kNN-metoden (kNN = k Nearest Neighbour) till alla avdelningar baserat på registerdata. På så sätt kan en avdelning tilldelas provytedata. kNN-metoden går ut på att överföra (imputera) data till avdelningar från de närmaste referensytorna (i det här fallet, de inventerade avdelningarna). Metoden är starkt beroende av att det inventerade materialet är representativt med de skogar vars tillstånd skall skattas, på grund av att den aldrig kan skatta värden som ligger utanför data i referensmaterialet. Den okända avdelningen skattas som ett viktat medelvärde av de närmaste referensytorna, där den närmaste referensytan normalt tilldelas större vikt än en yta som ligger längre bort ifrån avdelningen.

2.2 Tillståndsbeskrivning

En tillståndsberäkning i IP ställer samman taxeringsresultatet av de inventerade behandlingseenheterna och hela innehavet till en beskrivning av nuvarande tillstånd. Funktioner som bygger på de enskilda träden, t ex kvalitetstillväxtfunktioner, beräknas och databanker för ålder och kvalitet bildas av provträdens uppgifter. Genom imputering från provträden tilldelas sedan klavträden provträdsdata som ålder. Vid en tillståndskörning är det möjligt att ta hänsyn till om och hur SI ska kalibreras.

Exempel på SI-kalibrering:

$$\begin{aligned}SI_S &= G30 \text{ genom ståndortsbonitering} \\SI_H &= G34 \text{ genom övrehöjdsbonitering} \\SI &= k_1 + k_2 * SI_S \quad k = \text{koefficienter}\end{aligned}$$

2.3 Prognoser

Vid prognoskörning genereras en mängd skötselalternativ för behandlingseenheterna. De resultatfiler som skapas av körningen är främst avsedda för att läsas av efterföljande program, dvs optimeringen, och är inte direkt läsbara. Tanken är att något av alla de skötselalternativ som skapas skall vara nära det optimala alternativet. Vid optimering söks det alternativ som ger högsta nuvärde av virkesproduktionen.

Enbart etablerad skog (ålder > 10 år, slutenhet > 0,3) omfattas av prognosen. De avdelningar som inte omfattas, ungskog och inväxning, sköts med fasta produktionstabeller i den efterföljande optimeringen.

Det är möjligt att definiera hur och i vilken omfattning gallringen av den etablerade skogen ska utföras och vad varje sådan kombination ska innebära. Samtliga egendefinierade skötselprogram samt de fasta skötselprogram som finns går att köra i önskade kombinationer. Det är även möjligt att välja att skapa en prognos för fastighetens alla avdelningar, eller för vissa utvalda avdelningar.

I den nuvarande utformningen hanteras bara timmer och massaved av tall och gran samt massaved av löv. Dessa sortiment värderas enligt gällande prislister. Framtida kvalitéer prognostiseras, men bara i enkel form och någon djupare studie av kvalitetsutvecklingen medges inte.

2.4 Analys

2.4.1 Mål och kriterier för ÖMU och referensplan

För referensplanen var det huvudsakliga målet att optimera nuvärdet samt att upprätthålla en långsiktig produktion genom att låta virkesförrådet vara större vid planeringsperiodens slut. Ett krav på att nettoinkomsten över tiden inte fick variera med mer än $\pm 20\%$ mellan perioderna användes också på grund av att skogen skulle kunna fungera som en bank vid eventuell nedgång av andra inkomstkällor. Ett ytterligare krav var att uppnå en jämnare åldersklassfördelning. Naturvårdshänsynen styrdes av skogsvårdslagen samt av önskemål från ägaren, dvs. inga åtgärder i nyckelbiotoper samt Natura 2000-områden. Dessutom sattes ett krav på att gallringsuttaget inte fick överstiga 30% av det totala virkesuttaget.

ÖMU-plan inriktades mot att gynna biodiversitet. Kraven i ÖMU-planen var samma som ovan, fast med olika tillägg gynnar biodiversiteten. Bufferzoner runt alla vattendrag, våtmarker, nyckelbiotoper samt Natura 2000-områden skapades. Sammanhållande korridorer och refugier i landskapet, ökad andel gammal skog (≥ 100 år), ökad ädellövandel, ökad andel blandskog, lämna naturvårdsträd samt användning av naturlig föryngring på passande ståndorter och lövföryngring på lövdominerade avdelningar ingick också i ÖMU-planen. Ingen gödning tilläts i något av skötselprogrammen. För att få en acceptabel lönsamhet så tillät vi inte nuvärdet att bli mindre än 80% av referensplanens nuvärde. Alla beräkningar baseras på en kalkylränta om 3% .

2.4.2 Implementering av kriterier

I referensplanen sattes restriktioner i IP på; gallringsvolym, avverkningsvolym samt variationer i nettoinkomsten.

Kriterier referensplan

Kriterier	Fixtecken	Fixvärde	Perioder	Diff Upp	Diff Ner	Perioder
Netto (100-tal kr/år)	>			20	20	-19
Gallringsvolym (m ³ sk)	<	6200	1-			
Stående förråd (m ³ sk/ha)	>	165	2-			

ÖMU-planen innehöll dessutom kriterier på andelen äldre skog samt lövdominerad areal:

Kriterier ÖMU-plan

Kriterie	Fixtecken	Fixvärde	Perioder	Diff Upp	Diff Ner	Perioder
Netto (100-tal kr/år)	>			20	20	-19
Gallringsvolym (m ³ sk)	<	6200	1-			
Stående förråd (m ³ sk/ha)	>	165	2-			
Lövdominerad areal (ha)	>	200	17-			
Äldre skog (ha)	>	150	11-			

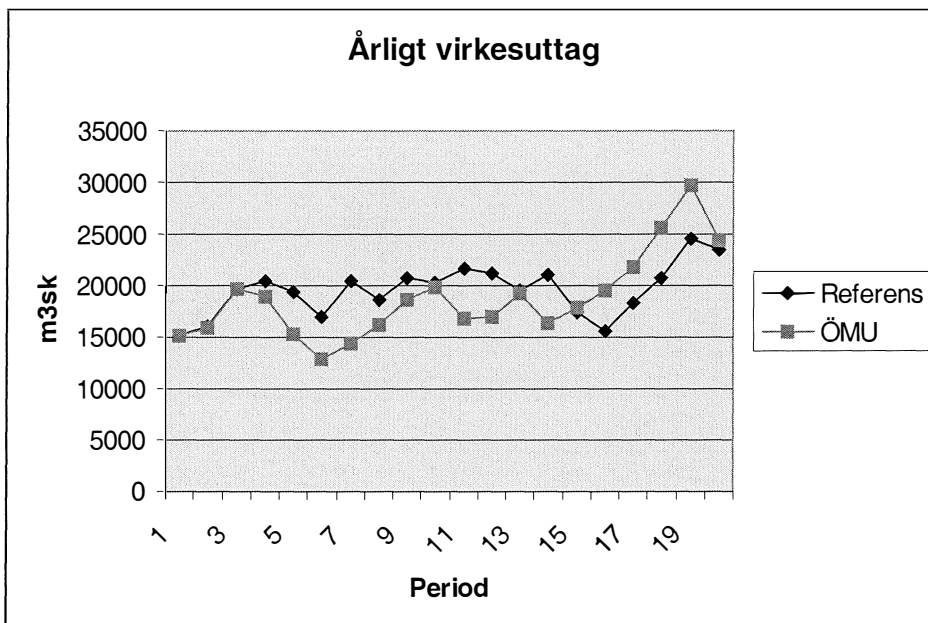
Fixvärdena utgick från skogstillståndet i utgångsläget samt de GIS-data som fanns att tillgå. För de flesta avdelningarna fick IP välja optimala skötselprogram, men andelen självföryngrad areal ökades samt att bara gran planterades. Ett skötselprogram där gallringsprogrammet hade större sannolikhet att gallra bort gran, tall och björk i alla dimensioner användes i de lövdominerade områdena. Lövföryngring användes i de avdelningar där detta skötselprogram användes.

Nyckelbiotoper och Natura2000-områden samt bufferzoner fick ett eget skötselprogram där alla skogliga åtgärder uteslöts. Bufferzoner skapades runt känsliga områden med en radie på 20 meter, vilket gav en total areal av bufferzonerna på ca 550 ha. Totalt blev arean av bufferzonerna och de skyddade områdena 810 ha. Känslighetsanalyser av tre olika alternativ till ÖMU-planen gjordes. I alternativ 1 och alternativ 2 gjordes endast ändringar i IP, medan alternativ 3 har samma restriktioner i IP som ÖMU-planen fast bufferzonerna utökades till 50 meter.

I alternativ 1 ändrades restriktionen lövdominerad areal till mer än 250 ha från period 15 och i alternativ 2 arealen äldre skog till mer än 500 ha från period 11.

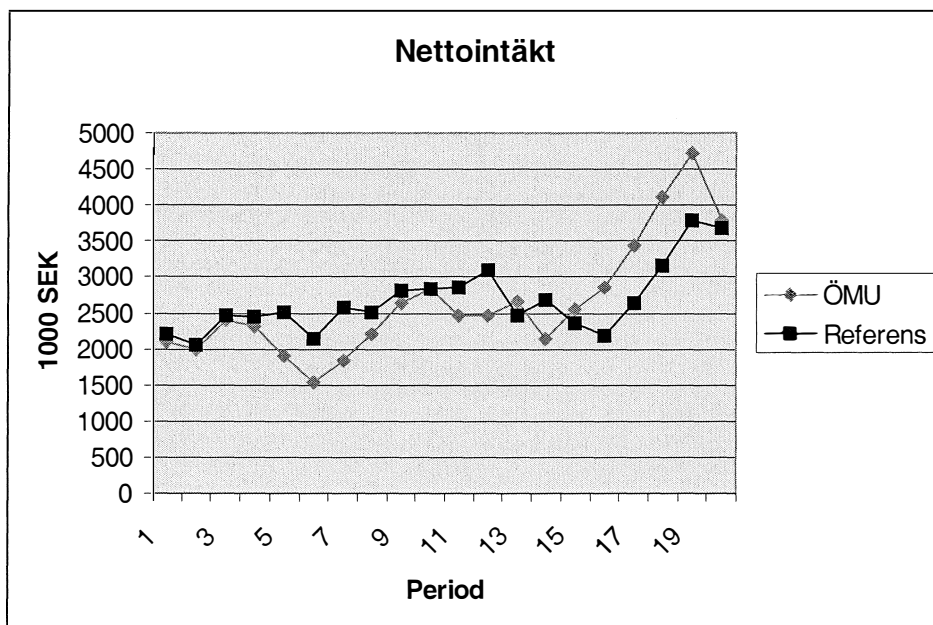
3. Resultat

Resultat från ÖMU- och referensplanen framgår av figur 1-4 och tabell 1.



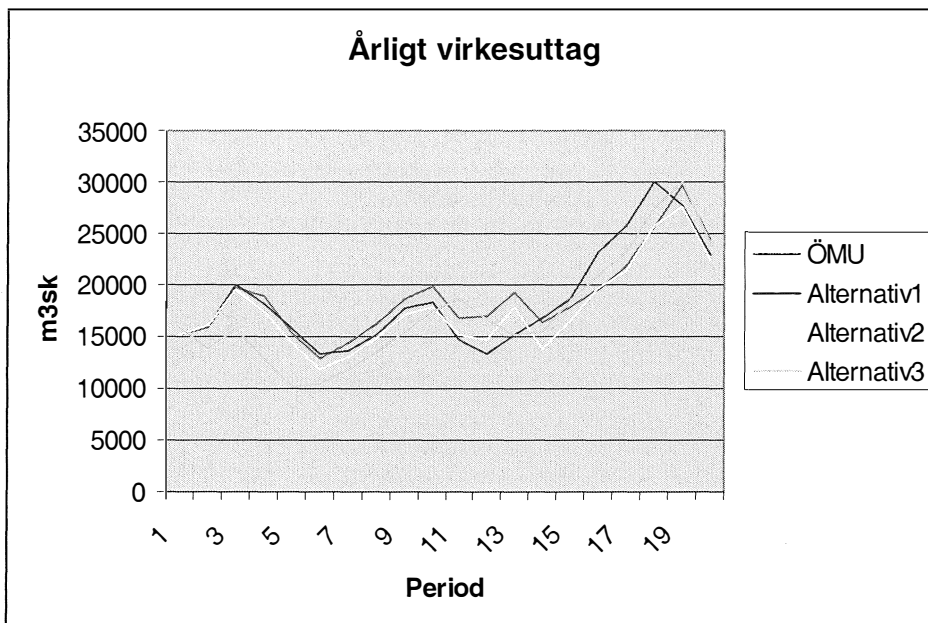
Figur 1. Virkesuttaget per år i ÖMU-planen och referensplanen.

Figuren visar att kriterierna i ÖMU-planen inte är begränsande i period 1-3.



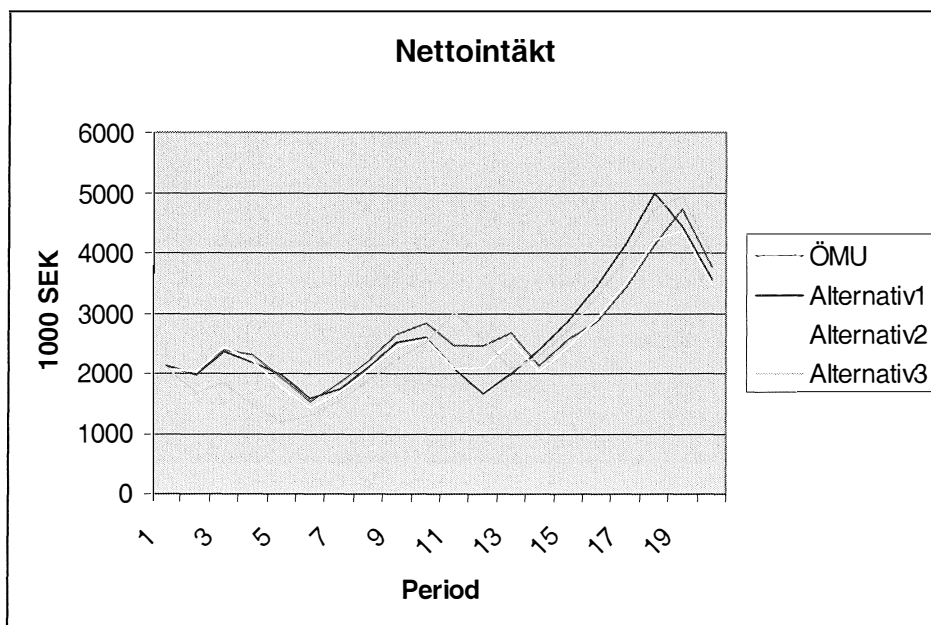
Figur 2. Årliga nettointäkter period 1-20, 1000-kr

De årliga intäkterna varierar mer i ÖMU-planen än i referensplanen och är lägre, förutom i de fem sista perioderna.



Figur 3. Årliga virkesuttag period 1-20, m³sk.

ÖMU-planen, alternativ 1 och 2 har relativt jämbördigt uttag under den första halvan av tidsperioden, medan alternativ 3 ligger lägre. Under den andra halvan av tiden har detta förhållande ändrats lite, och alternativ 1 ligger på ett högre virkesuttag än de resterande.



Figur 4. Årliga nettointäkter period 1-20, 1000-kr

Under första halvan av tidsperioden ligger ÖMU, alternativ 1 och 2 jämnt, medan alternativ 3 är lägre. Under resterande tid ligger nettointäkten från alternativ 1 och 3 högre än intäkten från ÖMU och alternativ 2.

Tabell 1. Jämförelse mellan de olika planerna inom några intressanta områden.

Planer	Nuvärde (1000 SEK)	% av referensplan	% skyddat område
Referens	91 644	100,0	6,1
ÖMU	84 018	91,7	17,5
Alternativ1	82 484	90,0	17,5
Alternativ2	81 459	88,9	17,5
Alternativ3	74 654	81,5	32,7

4. Diskussion

Under de fyra första perioderna så skiljer sig nettointäkterna mellan ÖMU-planen och referensplanen relativt lite. En anledning till detta är skogens nuvarande utseende, och att vårt krav på stående förråd inte är allt för hårt.

Att avverkningarna, och därmed också nettointäkten, ökar kraftigt från period 17 beror förmodligen på att det finns mer skog att ta ut, och för att vår restriktion med maximerat nuvärde ska följas måste mer skog tagas ut.

Vid jämförelse av ÖMU:n och dess känslighetsanalyser märks att den mindre areal som alternativ 3 har att röra sig med är begränsande fram till period 11. Efter period 11 går alternativ 3 emot de övriga känslighetsanalyserna och ÖMU:n. Detta beror troligtvis på att arealen inte längre är begränsande och för att maximera nuvärdet avverkas så mycket som möjligt.

Det särskilda gallringsprogrammet för lövskog gjordes för att öka ädellövandelen på fastigheten. Av samma anledning valde vi även att göra lövföryngringar på lövdominerade marker. I det generella skötselprogrammet valde vi att plantera bara gran, istället för att plantera gran och tall, då gran växer bättre än tall på dessa marker. Tall är dessutom mycket utsatt för viltbetning. Att bufferten sattes till 20 m i ÖMU:n beror på att vi tidigare lärt oss att ungefär en trädlängd är en bra bredd. Vid bredare buffert så minskar nyttan och kostnaden blir större än nyttan. För att få ett extremt alternativ till känslighetsanalysen valde vi 50 m. Eftersom vi har biodiversitet som intresse dubblade vi antalet naturvårdsträd till 20 st per hektar.

Bilaga 1. Karta över Östads Säteri

Bilaga 2. Karta över skyddade områden i timmerreferensplanen

Bilaga 3. Karta över skyddade områden i ÖMU-planen, med bufferzoner på 20 m

Bilaga 4. Karta över skyddade områden i alternativplan 3, med bufferzoner på 50 m

Östads Säteri

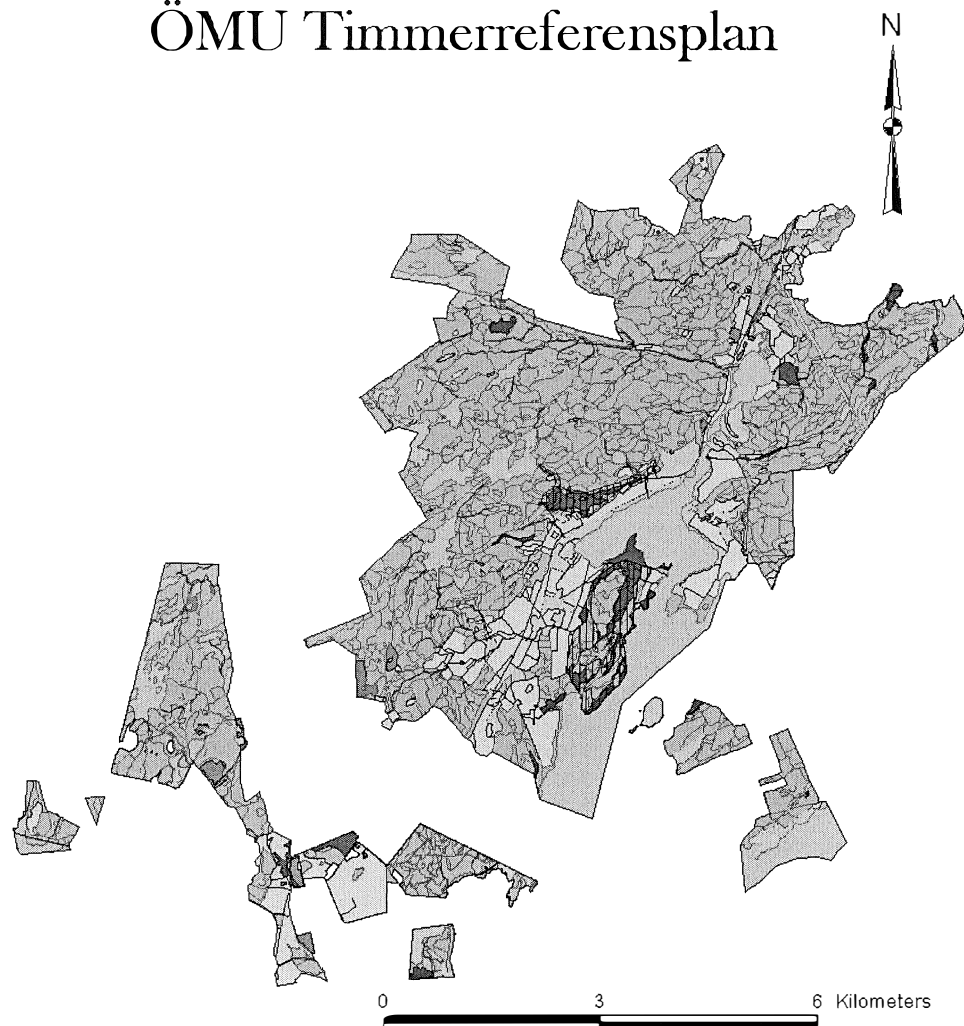












0 2 4 Kilometers

- Bäck
- Östads Säteri
- Vatten
- Bebyggd område
- Myrmark
- Åkermark
- Skogsmark
- Berggrund
- Registrerad markanvändning

Beter Bergman och Ellinor Lindmark

ÖMU Timmerreferensplan



-  Bäck
-  Natura2000
-  Nyckelbiotop
- Ostads Säteri
-  Vatten
-  Bebovt område
-  Mynmark
-  Åkermark
-  Skogsmark
-  Berggrund
-  Registrerad markanvändning

Peter Bergman och Ellinor Lindmark

Skyddszon 20 m



- Orört område
- Övrig löv
- Östads Säteri
- Vatten
- Bebott område
- Myrmark
- Åkermark
- Skogsmark
- Berggrund
- Registrerad markanvändning

Peter Bergman och Ellinor Lindmark

Skyddszon 50 m



- Orört område
- Övrigt löv
- Ostads Säteri
- Vatten
- Bebott område
- Mynmärk
- Åkermark
- Skogsmärk
- Berggrund
- Oregistreerad markanvändning

Peter Bergman och Ellinor Lindmark

TIMMERPRODUKTION OCH REKREATION - 3 % RÄNTA

Sammanfattning

Arbetet med att framställa skogsbruksplaner för Östad säteri startade med en inventeringsvecka innehållande bl a en dags rekreationsspaning. Data samlades in enligt indelningspaketets inventeringsrutiner. I ÖMU imputeras värden till alla avdelningar, så komplett data kan erhållas för alla bestånd med avdelningsregistret som underlag.

I Östad Multiple Use planeringen och med rekreation som intresse sattes mål och restriktioner upp som främjade intresset. Vårt mål var att främja rekreation och friluftsliv med ett räntekrav på 3 %. Speciella skötselprogram gavs till olika områden som krävde anpassade skötselåtgärder.

Urval av skötselområden och deras program gjordes i GIS respektive indelningspaketet. ÖMU-planens ekonomiska resultat jämfördes sedan med en ren timmerproduktionsplan. Det påvisades att de unika skötselåtgärderna som rekreationsplanen krävde sänkte nuvärdet med 1 %.

Känslighetsanalyser där krav på en ökad lövandel som skulle kunna tänkas höja rekreationsvärdet användes visade sig sänkte nuvärdet med ca 2,4 miljoner kr.

1. Inledning

Östad säteri, beläget 1,5 mil utanför Alingsås förvaltas av Patrik Alströmer. Dess totala markinnehav uppgår till 3 800 ha produktiv skogsmark. Östad stiftelse har som mål att på sikt öka sitt virkesförråd till 180 m³sk/ha. Detta nås genom att utföra de mesta akuta åtgärderna. Stiftelsen har även som mål att koncentrera sina naturvärden på ett fåtal ställen. Ett exempel på detta är Djurgården, ett 300 ha stort naturskyddsområde, innehållande 47 stycken nyckelbiotoper. Fastigheten är ett eftertraktat natur- och friluftsområde, något som skogsbruket måste visa hänsyn till. Slutligen har Östad stiftelse som mål och inskrivet i stadgarna att stödja den forskning och utbildning som sker inom skogs- och jordbruket, vid bl a SLU.

Denna strategiska plan fokuserar kring vilka möjligheter som Östad säteri har när det gäller rekreation och friluftsområden kombinerat med virkesproduktion. I planen redovisas de områden som är lämpliga för denna typ av verksamhet. Arbetet kring Östad Multiple Use inleddes med att i fält inspektera var det fanns möjliga rekreationsvärden. Planering har skett med hjälp av GIS och IP.

2. Arbetsgång

2.1 Inventering och data

Genom att använda kNN-metoden kunde varje avdelning tilldelas provytedata från en provytebank med registret som underlag.

2.1 Tillståndsbeskrivning

Vid bearbetning av inventeringsdata används oftast objektiva stickprovsinventeringar. På varje avdelning utförs tio provytor med ett ungefärligt medelfel på 10 % vid volymskattningar inom beståndsnivå. För att få en tillståndsbeskrivning över en hel fastighet behövs en mängd olika detaljer och information om varje avdelning. Detta kan uppnås genom imputering av redan inventerade avdelningar till andra icke inventerade, vilket medför att IP luras att tro att inventering av alla avdelningar skett.

2.2 Prognoser

När prognoskörningen körs genereras olika skötselalternativ för de inlagda bestånden. I det efterföljande programmet, d v s optimeringen , läses resultatfilerna och optimeringen söker det alternativ som ger det högsta nuvärdet för virkesproduktion. Beräkningar utförs på enskilda träd med enskilda trädväxtfunktioner, enbart etablerad skog beräknas.

2.3 Analys

2.3.1 Mål och kriterier för ÖMU och referensplan

Tabell 1. Referensplanens mål och kriterier

Mål:	Kriterier:
Lönsamhet	Välarbetad skötselplan samt
Ekonomisk buffert	nuvärdesberäkningar (JLP +GIS; ArcView)
Öka volymen	Prioritera uttag vid ekonomiskt behov
SVL	Uttaget får ej överstiga tillväxten (
Uthålligt skogsbruk med jämn åldersstruktur	restriktioner i JLP)
	Noga utformad traktbank (IP +GIS)
	Åtgärder sker enligt SVL

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-SRG-AR--75--SE.
- 2001 86 Kolinnehåll i skog och mark i Sverige -Baserat på Riksskogstaxeringens data. ISRN SLU-SRG-AR--86--SE.
- 2003 110 Berg Lejon, S. Studie av mätmetoder vid Riksskogstaxeringens årsringsmätning. ISRN SLU-SRG-AR--110--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.
- 2001 82 Holmström, H. Averaging Absolute GPS Positionings Made Underneath Different Forest Canopies - A Splendid Example of Bad Timing in Research. ISRN-SRG-AR--82--SE.
- 2002 91 Wilhelmsson, E. Forest use and its economic value for inhabitants of Skröven and Hakkas in Norrbotten. ISRN SLU-SRG-AR--91--SE.
- 94 Eriksson, O. m fl. Wood Supply From Swedish Forests Managed According to the FSC-standard. ISRN SLU-SRG-AR--94--SE.

Biometri:

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SRG-AR--22--SE.
- 1999 64 Berhe, L. Spatial continuity in tree diameter distribution. ISRN SLU-SRG-AR--64--SE
- 2001 88 Ekström, M. Nonparametric Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--88--SE.
- 89 Ekström, M. Belyaev, Y. On the Estimation of the Distribution of Sample Means Based on Non-Stationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--89--SE.
- 90 Ekström, M. & Sjöstedt-de Luna, S. Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data with Varying Expected Values. ISRN SLU-SRG-AR--90--SE.
- 2002 96 Norström, F. Forest inventory estimation using remotely sensed data as a stratification tool - a simulation study. ISRN SLU-SRG-AR--96--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 pankromatiska 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.
- 2003 106 Olofsson, K. TreeD version 0.8. An Image Processing Application for Single Tree Detection. ISRN SLU-SRG-AR--106--SE.
- 112 Proceedings of the ScandLaser Scientific Workshop on Airborne Laser Scanning of Forests. September 3 & 4, 2003. Umeå, Sweden. Edited and organised by J. Hyypä, E. Naesset, H. Olsson, T. Granqvist Pahlén and H. Reese. ISRN SLU-SRG-AR--112--SE.
- 114 Manterola Matxain, I. Computer Visualization of forest development scenarios in Bäcksjön estate. ISRN SLU-AR--114--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet 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 skogsstillståndet 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.
- 2001 87 Eriksson, O (Ed.) Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2000, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--87--SE.

- 2002 93 Lind, T (Ed.). Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2001, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--93--SE.
- 2003 115 Lind, T (Ed.). Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2002, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--115--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 datakvalitets 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--12--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forestmanagement 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 föryngringsyttopr på Sundsvalls arbetsområde, 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.) Examens arbete. ISRN SLU-SRG-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.
- 83 Lindroos, O. Underlag för skogligt länsprogram Gotland. Examensarbete i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--83--SE
- 84 Dahl, M. Satellitbildsbaserade skattningar av skogsområden med röjningsbehov. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--84--SE.
- 85 Staland, J. Styrning av kundanpassade timmerflöden - Inverkan av traktbankens storlek och utbytesprognosens tillförlitlighet. Examensarbete i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--85--SE.
- 2002 92 Bodenhem, J. Tillämpning av olika fjärranalysmetoder för urvalsförfarandet av ungskogsbestånd inom den enkla älgbetesinventeringen (ÄBIN). Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 95 Sundquist, S. Utveckling av ett mått på produktionslutenhet för Riksskogstaxeringen. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skoglig resursanalys. ISRN SLU-SRG-AR--95--SE.
- 98 Söderholm, J. De svenska skogsbolagens system för skoglig planering. *The planning system of Swedish forest companies*. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--98--SE.
- 99 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 1. Fallstudie av fastighetsgränserns lägesnoggrannhet på fastighetskartan. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skogs hushållning med inriktning skoglig planering. ISRN SLU-SRG--AR--99--SE.

- 100 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 2. Instruktion för gränsvård. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skogshushållning med inriktning skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--100--SE.
- 101 Nordbrandt, A. Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--101--SE.
- 2003 102 Wallin, M. Satellitbildsanalys av gremmeniellaskador med skogsvårdsorganisationens system. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--102--SE.
- 103 Hamilton, A. Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk - förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--103--SE.
- 104 Hajek, F. Mapping of Intact Forest Landscapes in Sweden according to Global Forest Watch methodology. MSc Thesis in forest Resource management, specialization in remote sensing. ISRN SLU-SRG-AR--104--SE.
- 105 Anerud, E. Kalibrering av ståndortsindex i beståndsregister - en studie åt Holmen Skog AB. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--105--SE.
- 107 Pettersson, L. Skördarnavigering kring skyddsvärda objekt med PPS-stöd. Examensarbete på skogsingenjörsprogrammet i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG--AR--107--SE.
- 108 Paz von Friesen, C. Inverkan på provytans storlek på regionala skattningar av skogstyper. En studie av konsekvenser för uppföljning av miljömålen. Examensarbete i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--108--SE.
- 109 Östberg, P-A. Försök med subjektiva metoder för datainsamling och analys av hur fel i data påverkar åtgärdsförslagen. Examensarbete i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--109--SE.
- 111 Hansson, J. Vad tycker bilister om vägnära skogar - två enkätstudier. Examensarbete i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--111--SE.
- 113 Eriksson, P. Renskötseln i Skandinavien. Förutsättningar för sambruk och konflikt-hantering. Examensarbete i ämnet skogshushållning med inriktning skoglig planering. ISRN SLU-SRG--AR--113--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.
- 2002 97 Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning in Southern Africa. -proceedings from a training workshop in Botswana, December 3-17, 2001. Edited by Mats Sandewall. ISRN SLU-SRG-AR--97--SE.