Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2001, SLU Umeå

Torgny Lind (Ed.)

Arbetsrapport 93 2002

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERISTET
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--93 --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. Som GIS för de geografiska analyserna har ArcView använts. Sammanställning och en smärre bearbetning av inlämnade studentrapporter har gjorts av Torgny Lind.

Följande 27 elever har deltagit i arbetet (13 grupper):

Grupp	Student 1	Student 2
1	Nilsson Johan	Paz Von Friesen Carlos
2	Hermansson Emil	Gärdemalm Carl-Johan
3	Karlsson Martin	Persson Mattias
4	Jacobsson Robin	Wallin Johan
5	Orsander Magnus	Kjellin Hans
6	Eriksson Peter	Hellqvist Rickard
7	Davidsson Simeon	Persson Martin
8	Andrén Maria	Klockervold Anna
9	Nilsson Benny	Lundkvist Fredrick
10	Nenzén Anders	Mellqvist Per
11	Nilsson Malin	Hellström Jörgen
12	Strandberg Marcus	Östberg Per-Anders och Eliasson Nils
13	Löfstrand Gustav	Ågren Carl

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

Ljusk Ola Eriksson (kursansvarig)	Hampus Holmström
Erik Wilhelmsson	Torgny Lind
Hans Petersson	Per Löfgren
Anna Ringvall	Karin Öhman
Ola Lindgren (Gästföreläsning)	Oliver Chikumbo

Östads stiftelse har bidragit med medel och ställt logi och lokaler till förfogande. Styresman Patrik Ahlströmers 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 25 mars 2002
Ljusk Ola Eriksson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning ... 3
Arbetsgång ... 3
Indelningspaketet ... 3
Inventering ... 3
Tillståndsbeskrivning ... 4
Prognoser ... 4
Analys ... 5
Genomförande ... 5
Strategier ... 6
Sammanställning ... 6

Timmerproduktion och biodiversitet - 3 % ränta ... 10
Sammanfattning ... 10
Inledning ... 10
Arbetsgång ... 10
Inventering och data ... 10
Tillståndsbeskrivning och prognoser ... 11
Timmerreferensplan ... 11
Analys ... 11
Resultat ... 13
Diskussion ... 15

Timmerproduktion och Jakt - 3 % ränta ... 16
Sammanfattning ... 16
Inledning ... 16
Arbetsgång ... 16
Inventering och data ... 16
Tillståndsbeskrivning ... 17
Prognoser ... 17
Analys ... 17
Referensplan ... 17
Jaktplan ... 17
Implementering av kriterier ... 18
Diskussion ... 21

Timmerproduktion och rekreation - 3 % ränta ... 22
Sammanfattning ... 22
Inledning ... 22
Arbetsgång ... 22
Inventering och data ... 22
Tillståndsbeskrivning och prognoser i IP ... 23
Analys ... 23
Mål och kriterier för ÖMU och referensplan ... 23
Implementering av kriterier ... 24
Resultat ... 25
Diskussion ... 28

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 långsiktigt 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 smärre redigeringar 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 stratum varefter ett stickprov dras genom PPS-urval mot avdelningsarealen. Sålunda försäkrar

[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.

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-metoden[3]. 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-planerna[4].

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 Söderberg[5].

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

---

[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 for Skogsuppskattning och Skogsindelning, Sveriges Lantbruksuniversitet No. 14: 251 pp.

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 skötselförutsättningarna 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 eller 4 %. 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 13 planer, dvs. av de totalt nio olika typerna av planer duplicerades fyra. Varje plan gjordes av en grupp 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 i nyckelbiotoper. 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.

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. Bl.a. 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.

SAMMANSTÄLLNING

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 nyckelbiotoperna.

När det gäller ÖMU planerna varierar kostnaden för att ta extra hänsyn mellan praktiskt taget ingenting och till 25 %. Anledningen till detta stora spann framgår av tabell 2 som beskriver använda skogsskötselrestriktioner i ÖMU planerna (För alla grupper gäller att ingen avverkning sker i nyckelbiotoper). 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 i allmänhet 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	144 861	142 661	98.5
2	2	Jakt	147 021	116 330	79.1
3	2	Rekreation	147 838	147 183	99.6
4	3	Biodiversitet	100 833	93 386	92.6
5	**3**	**Biodiversitet**	**97 197**	**92 467**	**95.1**
6	**3**	**Jakt**	**98 608**	**95 432**	**96.8**
7	3	Jakt	99 416	92 516	93.1
8	**3**	**Rekreation**	**96 260**	**93 267**	**96.9**
9	3	Rekreation	99 852	94 935	95.0
10	4	Biodiversitet	74 035	71 440	96.5
11	4	Biodiversitet	80 000	59 000	73.8
12	4	Jakt	77 408	74 785	96.6
13	4	Rekreation	69 816	69 202	99.1

Tabell 2. Sammanställning av restriktioner för ÖMU plan

Grupp	ÖMU planens specifika restriktioner
1	Nyckelbiotoper, reservatsområdena, sumpskog, Natura 2000-områden och buffertzoner på 20 m omkring dessa lämnas orörda. Kring sjöar, bäckar och våtmarker höggallras en buffert på 20 m.
2	Höggallring med tredubblade sannolikhet för uttag av gran jämfört med andra trädslag tillämpas i en 20 m bred buffert runt vattendrag och jordbruksmark och i lövdominerad skog (>70 % av virkesförrådet) (248 ha). JLP restriktioner Period Lövdominerad areal (ha) > 200 -15 Lövdominerad areal (ha) > 100 16-19 Äldre skog (ha) > 300 5-
3	Jämn avverkningsvolym ± 3 % mellan perioder Jämnt gallringsuttag ±10 % mellan perioder Ej avverkning i nyckelbiotoper Alla perioder Andel äldre skog Äldre skog > 100 ha alla perioder Fördubbla stående volym Virkesförråd > 180m³sk/ha period 5 - Tall gynnas på höjder. Låggallring där tall och löv gynnas
4	Avverkningsvolym < ± 5 % mellan perioderna. Ingen avverkning i buffrar kring sjöar, myrar, sumpskogar och bäckar (215 ha)
5	Jämt virkesuttag ± 5 % mellan perioder Ej avverkning i nyckelbiotoper och sumpskogar. Buffertzoner kring sumpskogar, bäckar och nyckelbiotoper (10 m kring bäckar och 20 m kring övrigt) 104 ha i sammanhängande gammal skog. Kvalitetsgallring – löv och tall gynnas i gallring Ökad andel löv och tall.
6	Avverkning ± 5 % mellan perioder Stående förråd >155 m³sk/ha i alla perioder Ingen avverkning i sumpskogar och i 10 m buffertzoner kring bäckar Hårda höggallringar följt av tidig avverkning och naturlig lövföryngring - I buffertzoner på 20 m kring sjöar och åkermarker Bestånden avverkas tidigt och lövföryngras - I stora sammanhängande områden med låg lövandel valdes ett antal små bestånd inget större än 2 ha. Bestånden lövföryngras efter avverkning - Alla bestånd med mer än 50 % löv i utgångsläget.
7	Kantzon till bäckar, sjöar, myrar, hyggen med bredden 15m - Enbart höggallring med uttag av främst gran. Kantzon till åkerbryn med bredden 20m - Avverkas snarast med lövföryngring. Skog som innehåller > 85 % gran och har en area som understiger 5 ha - Så tidigt avverkning som möjligt och krav på lövföryngring efter avverkning.

Tabell 2. Forts.

Grupp	ÖMU planens specifika restriktioner		
8	Berörda avdelningar	Restriktioner	Areal(ha)
	Nyckelbiotoper	Ingen avverkning	113,8
	Alla avdelningar inom buffertzon utom de nedanför utsiktsplatserna.	Låggallring. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	81,1
	Avdelningarna nedanför utsiktsplatserna.	Höggallring. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	10,6
	Avdelningar som snarast ska bilda gläntor.	Alla gallringsalternativ. Lågt värde på högsta slutavverkningsålder.	0,7
	Avdelningar på Djurgården.	Alla gallringsalternativ. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	105,7
	Total areal		311,9
9	Avverkningsnivå ± 10 % mellan perioder Ökad lövskogsandel > 30 m³sk/ha Skapande av rekreationsområde via hård låggallring Specifik skötsel i anslutning till vattendrag och rekreationsområde		
10	Inga åtgärder i skog över 100 år. (2 % av den totala arealen) Ingen avverkning i buffertzoner på 10 m kring sjöar, myrar och bäckar Sumpskogarna låggallras för att gynna löv. Nyckelbiotoper plus ett naturreservat - 106 ha skogsmark avsattes (varav 1,5 ha naturreservat). Buffertzoner och sumpskogar uppgick till 1211 ha varav 302 ha skogsmark		
11	NS områden - Natura 2000 och Nature Conservation Areas tillsammans med buffertzoner runt dem. Sköts för att gynna biodiversitet - ej slutavverkning Ingen avverkning i sumpskogarna och nyckelbiotoperna och buffertzoner på 100 m kring dessa. Ingen avverkning kring vattendrag, 50 m breda zoner på var sida Detta innebär att en stor del av skogsmarken sätts av för att gynna biodiversiteten. Detta är en plan som riktar sig till den verkligt ekologiskt entusiastiske skogsägaren.		
12	Avverkning <= 20 000 m³sk i årlig slutavverkning Buffertzoner kring åkrar där gallring men ej slutavverkning tillåts. > 10 % av arealen ska vara lövskogsdominerad		
13	Virkesförråd > 180 m³sk/ha period 10 och framåt Avverkningsnivå ± 5 % mellan perioder Inkomst ± 2 % mellan perioder Ingen avverkning i nyckelbiotoper (104 ha) God sikt från höjdlägen - mark som ligger över 180 m gallras med hårda låggallringar där tall gynnas (173 ha) God sikt runt sjöar - mark inom 50m från sjö gallras med hårda låggallringar där tall gynnas (249 ha) God sikt längs "bättre" vägar - låggallring av mark inom 50m från väg (623 ha)		

TIMMERPRODUKTION OCH BIODIVERSITET - 3 % RÄNTA

Sammanfattning

Östad Multiple Use (ÖMU) syftar till att framställa en strategisk plan som gynnar och bevarar biodiversiteten. Beräkningsresultat jämfördes mot en ren timmerplan med minimal naturhänsyn. I ÖMU planen undantogs kantzoner kring bäckar, sumpskogar och nyckelbiotoper avverkning och sammanhängande områden med gammal skog, sumpskogar och nyckelbiotoper. I timmerplanen undantogs bara nyckelbiotoper avverkning. Resultatet av beräkningarna visar att nuvärdet för två olika ÖMU planer uppgår till 95.1 och 91.4 % av timmerplanens. Skillnaden mellan ÖMU planerna var att det sparades olika stor andel sammanhängande gammal skog.

Inledning

Östad säteri ligger 1.5 mil väster om Alingsås och förvaltas av Östad stiftelse. Stiftelsen grundades av Sahlgren 1776. Stiftelsen grundades ursprungligen för att hjälpa föräldralösa barn att få utbildning. Säteriet förvaltas idag av Patrik Ahlströmer. Säteriets totala areal är ca 5800 ha varav ca 4000 ha är produktiv skogsmark. Enligt stiftelsens nuvarande stadgar så skall ca hälften av vinsten ges till forskning och utbildning. Det nuvarande målet med stiftelsens skogsbruk är att genera en vinst på 1 miljon kr/år tillsammans med stenbrottet. Om vinsten överstiger 1 miljon kr/år måste en större andel skänkas till SLU (80 % av den överstigande vinsten). Patrik önskar att öka dagens virkesförråd från ca 145 m³sk/ha till ca 180 m³sk/ha. Föryngringen skall i huvudsak ske med gran p.g.a. dess lönsamhet. I framtiden skall försäljningen av jakt och fiske utvecklas än mer än idag. Miljöcertifiering är inte aktuellt, om det inte blir ekonomiskt lönsamt. Inga områden kommer att säljas från fastigheten, varken till naturreservat eller till annan användning.

Under hösten 2001 inventerades delar av Östad säteri av studenter från SLU, för att ge en inblick i hur datainsamlingen sker till IP. Vi bestämde själva mål och kriterier för vår ÖMU plan. Vårt huvudmål var att vid 3 % ränta maximera nuvärdet samtidigt som den biologiska mångfalden skulle ökas. ÖMU planen jämförde vi med en produktionsplan med minimal naturhänsyn.

Arbetsgång

Inventering och data

Inventeringen utförs på trädnivå genom inventering av cirkelprovytor i fält. Inventeringen sker genom utläggande av ca 10 cirkelprovytor per bestånd. Detta sker bara i ett stickprov av bestånden. Data från de utvalda stickprovsavdelningarna används i indelningspaketets (IP) beräkningar. Indata till ÖMU övningen består av cirkelprovytor som imputeras till avdelningarna med hjälp av kNN metoden på avdelningsregistret.

Tillståndsbeskrivning och prognoser

IP består av flera olika program. Det andra programmet är ett prognosprogram. Vid prognoskörningen genereras en mängd skötselalternativ för behandlingsenheterna i projektet. Det blir inga för användaren direkt läsbara resultat av körningen, utan de resultatfiler som skapas är i första hand avsedda att läsas av efterföljande program. Optimeringen sker i två steg. Innan första optimeringen bestämmer man tillåtna skötselalternativ samt aktuella priser för virke och olika skötselåtgärder. De skötselalternativ som kan väljas är bland annat gallringsform, gödsling och egna skötselåtgärder. I den slutgiltiga optimeringen används linjärprogrammering i JLP. Innan JLP optimeringen bestäms de restriktioner som skall gälla för flermålsplanen som t.ex. ej avtagande virkesuttag, viss andel löv eller gammal skog. Alla spatiala restriktioner utförs manuellt i ArcView t.ex. buffertzoner, nyckelbiotoper och sammanhängande gammal skog.

Timmerreferensplan

Målet för timmerproduktionsplanen är att maximera nuvärdet samt att bibehålla en jämn timmerproduktion och en jämn avverkning med minimal naturhänsyn vid ett räntekrav på 3 %. Miljöhänsynen består endast av att spara nyckelbiotoper. Gallringarna har styrts mot kvalitet (genomgallring). Virkesuttaget får maximalt variera 5 % mellan perioderna.

Tabell 1. Timmerproduktion.

Intresse:	Timmerproduktion	Tillvägagångssätt
Kriterier nivå 1:	Maximera nuvärdet. Långsiktig produktion. Jämt virkesuttag. Minimal naturhänsyn.	JLP JLP restriktion < 5 % diff. JLP restriktion < 5 % diff. Ingen restriktion
Kriterier nivå 2:	Kvalitetsgallring. Ståndortsanpassad föryngring. Ej avv i nyckelbiotoper.	IP styrning mot Genomgallring. Ingen styrning Utnyttja nyckelbiotopskikt i GIS

Analys

Tabell 1. Timmerproduktion.

Intresse:	Timmerproduktion	Tillvägagångssätt
Kriterier nivå 1:	Maximera nuvärdet. Långsiktig produktion. Jämt virkesuttag. Minimal naturhänsyn.	JLP JLP restriktion < 5 % diff. JLP restriktion < 5 % diff. Ingen restriktion
Kriterier nivå 2:	Kvalitetsgallring. Ståndortsanpassad föryngring. Ej avv i nyckelbiotoper.	IP styrning mot Genomgallring. Ingen styrning Utnyttja nyckelbiotopskikt i GIS

Målet för timmerproduktionsplanen är att maximera nuvärdet samt att bibehålla en jämn timmerproduktion och en jämn avverkning med minimal naturhänsyn vid ett räntekrav på 3 %. Miljöhänsynen består endast av att spara nyckelbiotoper. Gallringarna har styrts mot kvalitet (genomgallring). Virkesuttaget får maximalt variera 5 % mellan perioderna.

Tabell 2. Timmerproduktion med ökad biodiversitet.

Intresse:	Timmerproduktion/Biodiversitet	Tillvägagångssätt
Kriterier nivå 1:	Ökad biodiversitet	Restriktioner i ArcView och IP
	Maximera nuvärdet.	JLP
	Långsiktig produktion.	JLP restriktion < 5 % diff.
	Jämt virkesuttag.	JLP restriktion < 5 % diff.
Kriterier nivå 2:	Ej avv i nyckelbiotoper och sumpskogar.	Utnyttja nyckelbiotopskikt i GIS
	Buffertzoner kring sumpskogar, bäckar och nyckelbiotoper.	Restriktion i GIS
	Viss ha sammanhängande gammal skog.	Restriktion i GIS
	Kvalitetsgallring.	IP restriktion
	Ståndortsanpassad föryngring.	Ingen styrning
	Ökad andel löv och Tall.	IP restriktion
Kriterier nivå 3:	Gynna löv vid röjning och gallring	IP restriktion
	Ökad andel död ved.	GIS

Målet för "timmerproduktion med ökad biodiversitet" är att maximera nuvärdet under förutsättning att den biologiska mångfalden gynnas vid ett räntekrav på 3 %. Biodiversiteten gynnas genom buffertzoner och sparande av sammanhängande gammal skog där inga åtgärder tillåts. Inga åtgärder får heller utföras i nyckelbiotoper och sumpskogar. Bredden på buffertzonerna sattes till 10m för bäckar och 20m för nyckelbiotoper och sumpskogar. I ÖMU 1 sparade vi 104 ha sammanhängande gammal skog samt 230 ha i buffertzoner, sumpskogar och nyckelbiotoper. Motsvarande siffror för ÖMU2 är 328 respektive 230. Gallringarna har styrts mot kvalitet (genomgallring). Löv och tall skall gynnas vid gallring. Andelen död ved ökar genom sparande av gammal skog. Virkesuttaget får maximalt variera 5 % mellan perioderna.

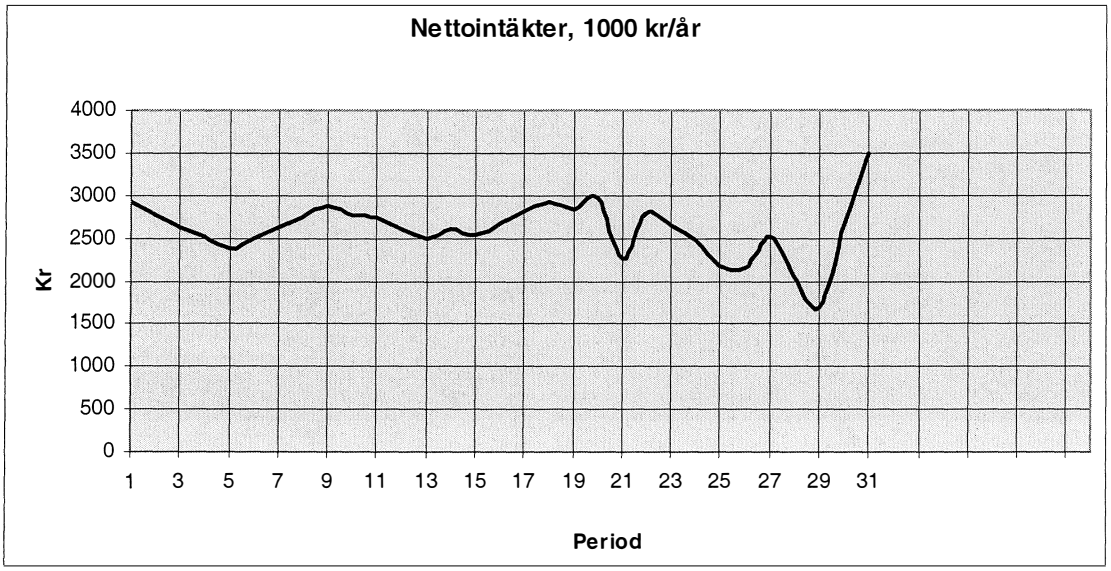
Tabell 3. Skötselgrupp

Alternativ	Avverkningsbar skog (ha)	Skyddad skog (ha)
Timmerplan	2952	105
ÖMU1	2723	334
ÖMU 2	2499	558

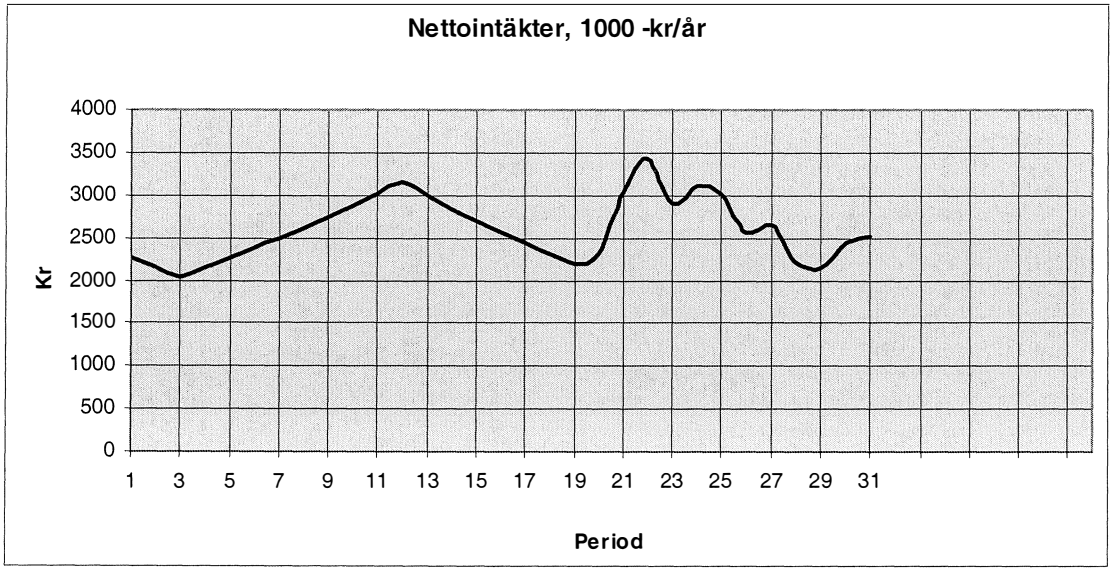
Områden utvalda till skötselgrupp 1 selekterades manuellt i ArcView. I IP undantogs dessa områden från gallring och slutavverkning.

Resultat

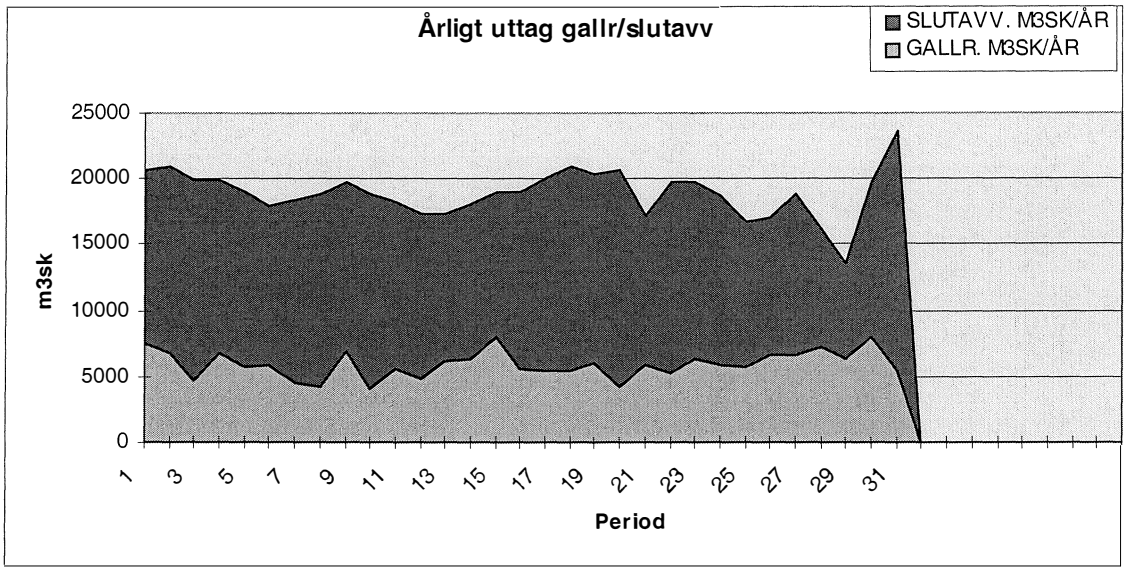
I diagrammen finns resultat från vår referensplan (timmerplan) och ÖMU 2 (planen med störst naturhänsyn).



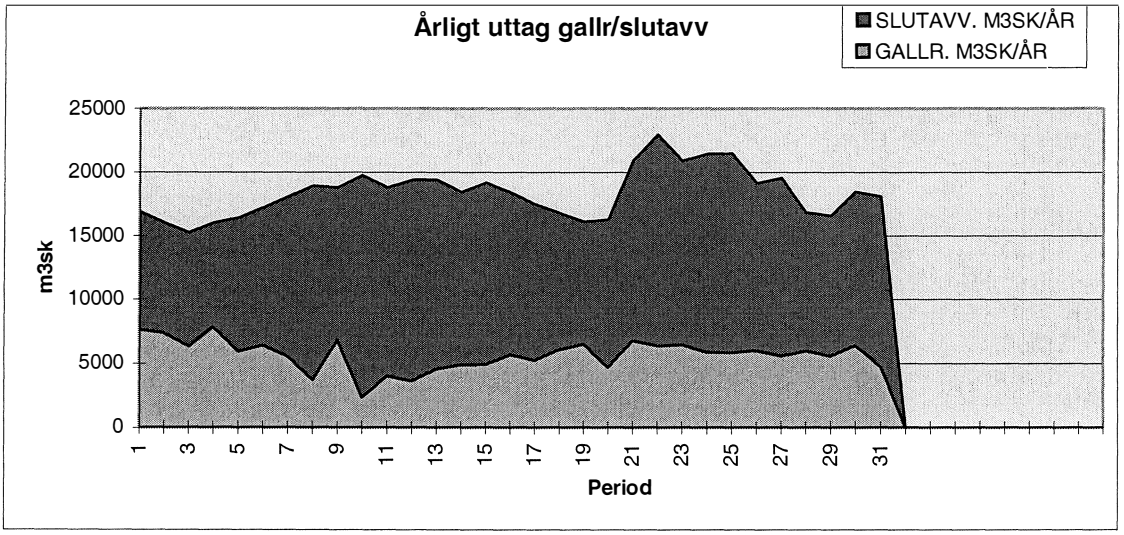
Figur 1. Årliga nettointäkter för timmerplan.



Figur 2. Årliga nettointäkter för ÖMU 2.



Figur 3. Fördelning av årligt uttag på gallring och slutavverkning timmerplan.



Figur 4. Fördelning av årligt uttag på gallring och slutavverkning ÖMU2.

Tabell 4. Jämförelse av referensplan och ÖMU plan.

Alternativ	Nuvärde (1000 SEK)	Andel av referensplan (% nuvärde)	Areal sammanhängande gammal skog, ha.
Referensplan	97197	100	0
ÖMU plan 1	92467	95.1	104
ÖMU plan 2	88861	91.4	328

Diskussion

Differenserna i nuvärde mellan de tre planerna var som förväntat. Timmerplanen med minimal naturhänsyn har som förväntat det högsta nuvärdet. I den första ÖMU planen med 104 ha sammanhängande gammal skog och buffertzoner sjönk nuvärdet till 95.1 % av timmerplanens värde. I den andra ÖMU planen där vi hade ökat den sammanhängande gamla skogen till 334 ha (ca 9 % av den produktiva arealen), sjönk nuvärdet till 91.4%. Detta visar att det är kostsamt att spara gammal skog. Sparande av kantzoner påverkade dock inte nuvärdet lika mycket. Lövandelen ökade något i ÖMU planerna tack vare att gallringarna styrdes så att sannolikhet att gran skulle gallras ut var dubbelt så stor än övriga trädslag. Vi trodde dock att skillnaden skulle vara större. Kravet på att intäkter och avverkningar inte fick variera mer än 5 % upp eller ner från föregående period, sänkte nuvärdet med bara ca 1 % i de olika planerna. Jämnhetskravet renderade inte i några större förluster, vilket vi förutsåg. Kantzonernas bredder hölls konstanta i de båda planerna bara för att se hur enbart sparande av den gamla skogen påverkade resultatet.

En stor svaghet med IP är att det inte går att ta någon spatial hänsyn. Både urvalet av buffertzoner och områden med sammanhängande gammal skog som inte får avverkas måste man ta ut manuellt i ArcView. Detta medför att det inte väljs ut optimalt utan exogent. En annan svaghet är att bestånd inte går att spara längre än till 130-180 års ålder. Detta medför att både gammal skog och nyckelbiotoper med ålder över 130 kan komma att avverkas. IP tillåter bara trakthyggesbruk. Blädning eller skärmskogsbruk kan inte tillämpas enligt modellen. Det går inte att optimera naturhänsyn, utan naturhänsynen blir restriktioner i timmerproduktionen. Det finns ingen färdig miljöhänsyn i IP utan den måste utföras manuellt. Det går inte att öka andelen död ved eller spara grova lövträd. IP är föråldrat och svårt att sätta sig in i. En styrka är att beräkningarna sker på trädnivå. Programmet går att använda både till taktisk och strategisk planering. Resultatet åskådliggörs på ett enkelt sätt genom tabeller och diagram.

TIMMERPRODUKTION OCH JAKT - 3 % RÄNTA

Sammanfattning

En strategisk plan för fastigheten Östad säteri har framställts. Planen är en så kallad multiple use plan. Det vill säga: Vi har planerat för ett mål utöver det ekonomiska, i detta fall jakt. Fastigheten har inventerats enligt Indelningspaketets metodik, för att kunna göra bra framskrivningar och prognoser. Våra målkriterier var i stort att erhålla ett högt nuvärde men ändå bevara och nyskapa biotoper som lämpar sig för viltet på Östad. Planen resulterade i en kraftigt ökad lövandel på fastigheten, detta utan alltför stor sänkning av fastighetens nuvärde.

Inledning

Östad säteri är beläget ca 5 mil utanför staden Göteborg. 1757 köptes egendomen av Jonas Ahlströmer, vars son August sålde den vidare till sin svärfar N. Sahlgren 1768. Huvudgården på Östad kallades tidigare för Östad barnhus. Namnet härrör från barnhusstiftelsen som inrättades 1772 – 74 av N. Sahlgren. Under 40- talet lades barnhusverksamheten ner på Östad och fastigheten används idag främst i forsknings- och undervisningssyfte. Hela fastigheten täcker ca 4000 ha varav 3057 ha produktiv skogsmark ingick i planen. Fastigheten förvaltas idag av Patrik Ahlströmer och om han får bestämma kommer även nästa förvaltare att heta Ahlströmer, och i dagsläget är det han som bestämmer. 80 % av förvaltningens intäkter går till Sveriges lantbruksuniversitet, detta påverkar i hög grad Ahlströmers mål med skogsbruket. Hans huvudmål är att öka volymen stående skog på Östad från ca 150 m³sk till 180 m³sk under hans förvaltningsperiod samt att bedriva ett lönsamt skogsbruk. Även jakt och turism genererar inkomster.

ÖMU arbetet inleddes med en inventering av fastigheten. Data som erhölls användes i den stratabaserade planen men inte i ÖMU övningen. Planen arbetades fram med hjälp av GIS och Indelningspaketet. Syftet med ÖMU arbetet var att vi som studenter skulle få en möjlighet att lära oss alla skeden i den komplexa strategiska planeringen.

Arbetsgång

Inventering och data

Indelningspaketets datainsamling kan delas in i två faser. I fas 1 skapar man först ett avdelningsregister. Detta kan antingen göras genom att man utnyttjar redan befintligt beståndsregister eller också får man göra en ny skattning av beståndsgränser och subjektivt inventerade (billiga) beståndsdata. I fas 2 sker själva datainsamlingen. Inventeringen utförs i form av en objektiv provyteinventering i, på förhand, valda avdelningar.

KNN- metoden används för imputering av data till bestånd som ej inventerats objektivt. Data från de mest lika ytorna (alltså de ”närmsta grannarna”) tilldelas ej inventerade avdelningar. Likhet mellan ytor söks oftast med hjälp av fjärranalys, det vill säga flygbildsinventering, eller likhet till avdelningsregistret.

Tillståndsbeskrivning

Alla träd som enbart klavas tilldelas data som erhålls från funktioner som kalibreras utifrån provträdsmätningar. Detta för att alla träd skall ha en approximativ volym. Även ytor som enbart boniterats med hjälp av ståndortsfaktorer kalibreras med data från andra ytor där övrehöjdsbonitering gjorts.

Prognoser

Prognoskörningen skapar ett stort antal skötselalternativ som baseras på styrning i gallring och föryngring i IP. Bland dessa skötselalternativ väljs de ekonomiskt bästa alternativen ut under optimeringskörningen.

Analys

Referensplan

Vårt mål för timmerproduktion är att ha en hög lönsamhet med ökande virkesförråd samt att uppfylla de minimala naturvårdskraven vid 3 % räntekrav.

Tabell 1. Kriterier för timmerreferensplan

Intresse	Timmerproduktion
Kriterier nivå 1	Lönsamhet Långsiktig produktion Generell naturhänsyn Högt virkesförråd
Kriterier nivå 2	Maximera nuvärdet under givna förutsättningar Jämn avverkningsvolym Nyckelbiotoper bevaras med eller utan skötsel Virkesförråd över 155 m³sk

Jaktplan

Vårt alternativa planeringsmål på skogsfastigheten syftar till att främja jaktliga intressen och kombinera dessa med en hög avkastning.

Tabell 2. Kriterier för ÖMU

Intresse	Timmerproduktion och jakt
Kriterier nivå 1	Lönsamhet Långsiktig produktion Generell naturhänsyn Högt virkesförråd Täta viltstammar Skydda befintliga viltområden
Kriterier nivå 2	Maximera nuvärdet under givna förutsättningar Jämn avverkningsvolym Nyckelbiotoper bevaras med eller utan skötsel Virkesförråd över 155 m³sk Ökad fodertillgång för de olika viltslagen Ökad lövandel genom nyanläggning av lövbestånd och skydd av befintliga lövrika bestånd. Skapande av en mosaikartad landskapsbild som bidrar till höga fodertillgångar samt skydd åt viltet. Skapa buffertzoner runt skyddsvärda objekt ur viltvårdssynpunkt. (Åkrar, bäckar, sjöar samt övriga våtmarker).

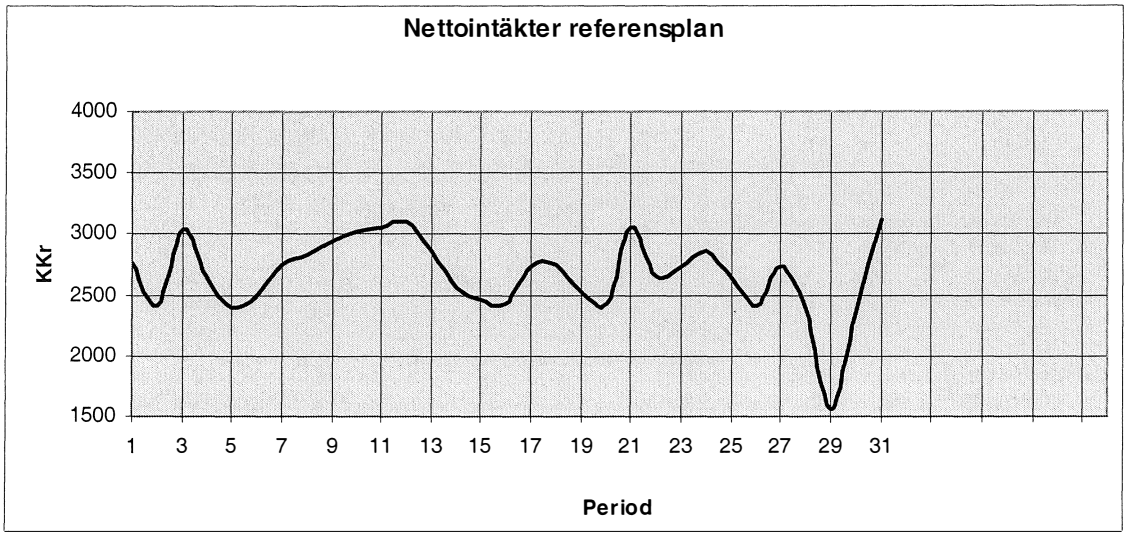
Implementering av kriterier

I referensplanen avsattes alla nyckelbiotoper till skötselprogram 1. Resten av innehavet sköts optimalt. JLP restriktionerna definierades som:
Avverkning tot. (m³sk) ± 5 % i alla perioder
Stående förråd (m³sk/ha) >155 i alla perioder

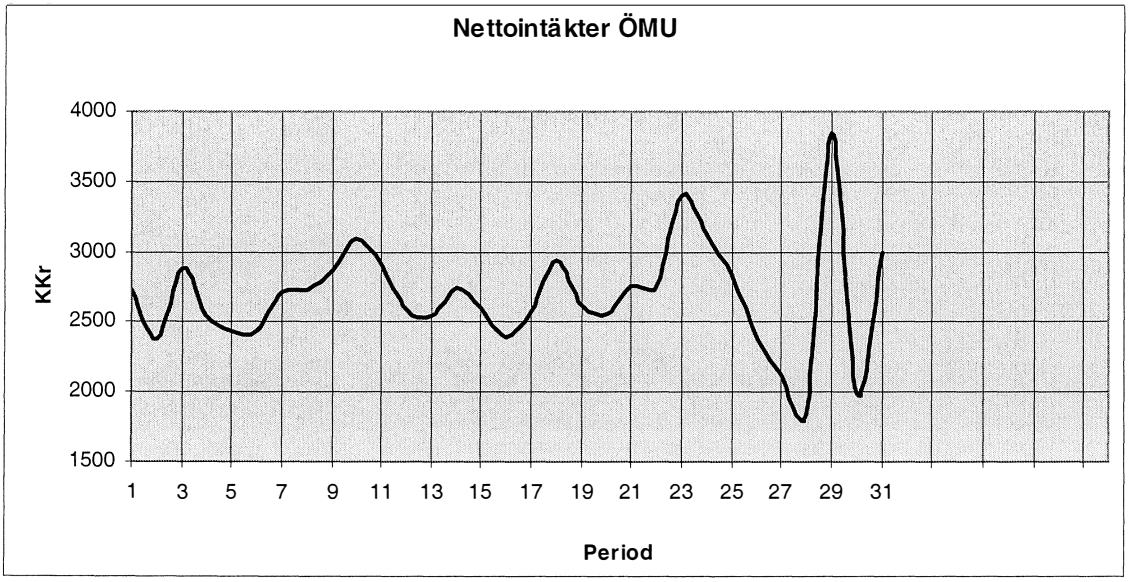
I jaktplanen avsattes alla nyckelbiotoper till skötselprogram 1, även sumpskogar och bäckar med 10 m buffertzoner. Buffertzoner på 20 m skapades runt sjöar och åkermarker. Dessa placerades i skötselgrupp 2. I stora sammanhängande områden med låg lövandel valdes ett antal små bestånd, inget större än 2 ha, som tilldelades skötselgrupp 3. Alla bestånd med mer än 50 % löv avsattes till skötselgrupp 4. Samma JLP restriktioner som i referensplanen användes.

Skötselgrupper och deras skogsskötsel:
Bestånden gallras aldrig och slutavverkas så sent som möjligt.
Hårda höggallringar följt av tidig avverkning och naturlig lövföryngring.
Bestånden avverkas tidigt och lövföryngras.
Bestånden lövföryngras efter avverkning.
Default. Skötseln av bestånden definieras av optimeringsprogrammet.

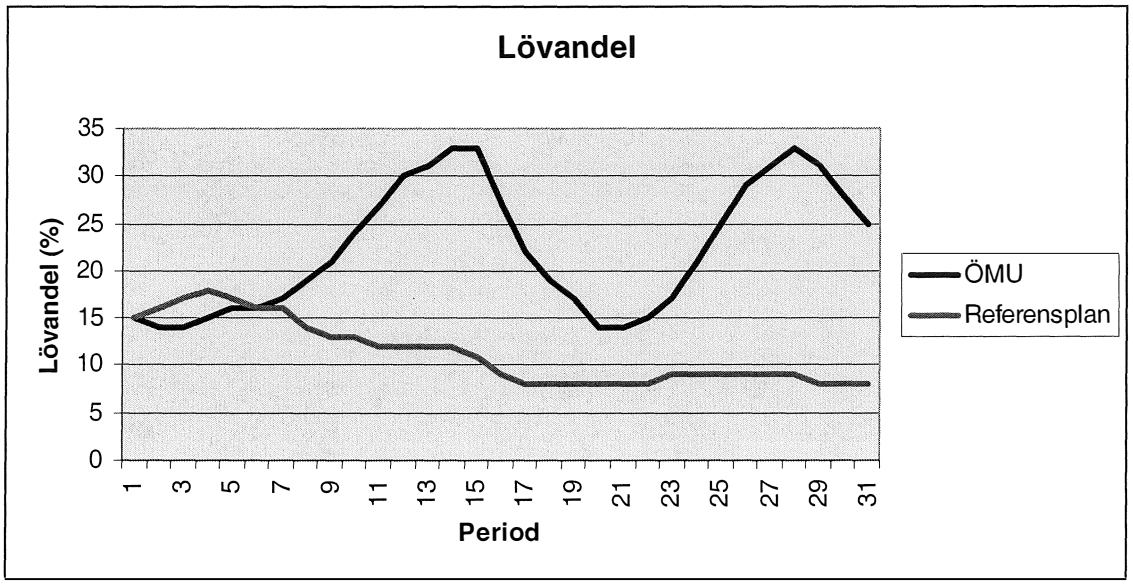
Ett antal beräkningar gjordes med syfte att analysera hur mycket en restriktion och en förändring av den kostar.
K1: Minst 600 ha lövdominerad areal från period 5 och framåt.
K2: Kostnadskontroll utan skötselgrupp 3.
K3: Kostnadskontroll utan skötselgrupp 4.



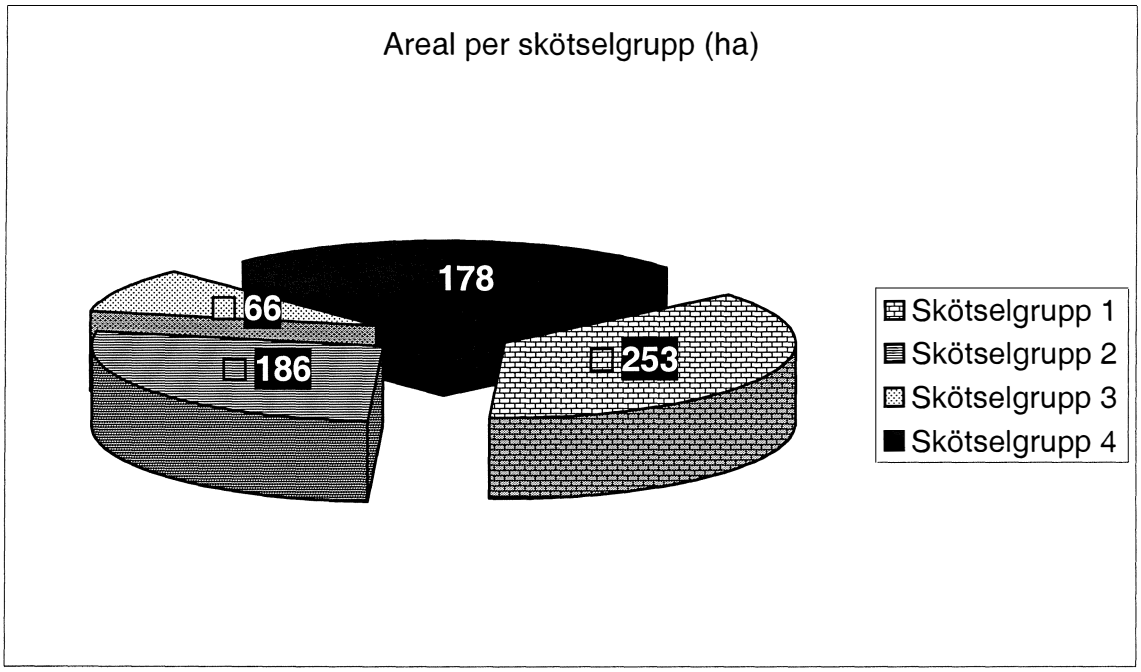
Figur 1. Nettointäkter period 1 – 31 för referensplan, kkr/år.



Figur 2. Nettointäkter period 1 – 31 för ÖMU-plan, kkr/år.



Figur 3. Lövandel period 1 – 31 för ÖMU-plan och referensplan, i procent.



Figur 4. Areal per skötselgrupp för ÖMU-plan, hektar. (Totalt areal skog 3057 ha)

Tabell 1. Jämförelse av nuvärden.

Alternativ	Referens	ÖMU	K1	K2	K3
Nuvärde (kkr)	98608	95432	94910	96793	94456
Andel av ref. (%)	100	96,8	96,2	98,2	95,8

Diskussion

Resultaten utföll som väntat, men nuvärdet bör vara lägre vid ÖMU-planen på grund av att våra lövbuffertzoner kommer att betas väldigt hårt. Detta leder till lövbestånd med mycket dålig kvalitet, om det över huvud taget kommer att bli några slutavverkningsbara bestånd. Det som eventuellt var en aning förvånande var att lövandelen inte var högst i slutet av planeringsperioden eller relativt konstant över hela planerings horisonten (Se figur 3). När det gäller känslighetsanalysen blev vi en aning förvånade över att vi lagt in en restriktion med positiv inverkan på nuvärdet. Om arealen som skulle skötas enligt skötselprogram 4 istället sköttes som övrig skog utan restriktioner, ökade nuvärdet med cirka en miljon. En begränsning i Indelningspaketet är att man inte kan behandla enskilda träd. Detta kan vara önskvärt om man till exempel vill skapa högstubbar eller evighetsträd. Det är inte heller möjligt att skapa tvåskiktade bestånd till exempel björk över gran.

TIMMERPRODUKTION OCH REKREATION - 3 % RÄNTA

Sammanfattning

Östad Stiftelses fastighet består av 5141 ha mark varav 1500 nyttjas till jakt. Fastigheten har många skyddsvärda områden och har också en hög avsättning till naturreservat. Målet med skogsbruket är att få en jämn och hög avkastning. Vid formulerandet av en mångbruksplan valde vi att kombinera timmerproduktion med rekreation. Stigar skapades kring två större sjöar och området Djurgården styrdes mot lövdominerad skog. Kring de två sjöarna skapades buffertzoner som sköttes med låggallring för att öka sikten. Runt höjderna inom buffertzonerna valdes istället höggallring för att förbättra utsikten från höjderna. I inget av dessa områden får det slutavverkas. Små gläntor skapades genom ett selektivt urval av mycket små bestånd vilka slutavverkas snarast. Mångbruksplanen med dessa åtgärder fick vid optimering bara 3 % lägre nuvärde än om skogen sköts med timmerproduktion som huvudsakligt mål. Detta borde förhoppningsvis motivera skogsägare att göra skogen mer besöksvänlig genom en mer diversifierad skötsel.

Inledning

Östad stiftelse grundades av Sahlgren år 1776 med syfte att undervisa föräldralösa barn. Idag är stiftelsens syfte att stödja högre utbildning. Detta sker genom ett samarbete med SLU och andra universitet som kan söka bidrag till forskning, utbildning och dylikt. Östad stiftelse förvaltas idag av Patrik Ahlströmer. Stiftelsen är belägen nordöst om Göteborg. På Östad har man förutom skogsbruk ett stenbrott, ridverksamhet och jakt. De är medlemmar i Södra. Avsättningen till naturreservat är hög, 8 % av den totala arealen. Man är på väg mot FSC certifiering. Fastigheten består av 5141 ha mark varav 1500 ha nyttjas till jakt. Virkesförrådet har ökat från ca 90 m³sk/ha i början av 70-talet till att idag vara uppe på c:a 150 m³sk/ha. Målet är att få ut en jämn och hög avkastning från fastigheten. Avkastningen behöver ej nödvändigtvis komma från skogsbruket utan kan även bestå av andra aktiviteter såsom jakt och rekreation.

Skapandet av Östad Multiple Use Plan (ÖMU) började med inventering av Östads skogsfastighet under oktober månad. Data från inventeringen användes till att skapa en tillståndsbeskrivning och prognoser med hjälp av Indelningspaketet (IP) och GIS. Syftet med ÖMU är att praktiskt öva sig på att formulera en långsiktig plan samt kombinera timmerproduktion med andra mål som till exempel rekreation. Man får även en känsla för vad olika åtgärder kostar samt hur man kan gå tillväga med olika problemställningar.

Arbetsgång

Inventering och data

Man använder sig ute i skogsbruket ofta av subjektiv inventering då objektiv inventering är för kostsamt. Vid denna inventering gjordes dock en stratifiering av fastigheten för att minska antalet inventerade bestånd. Avdelningarna delades då upp i grupper, strata, där liknande avdelningar ifråga om ålder, volym och bonitet hamnar i samma strata. Sedan slumpades ett antal avdelningar ut i varje strata för inventering. Ur värdefullare strata slumpades fler avdelningar ut än ur t.ex. dem med kalmark. På de utslumpade avdelningarna genomfördes objektiv

cirkelprovyteinventering. Inom ytorna klavades alla träden och ståndortsindex fastställdes. Ett antal provträd höjdmättes, ålders-, kvalitets- och trädslagsbestämdes. Utifrån stickprovsavdelningarnas inventeringsresultat kan man sedan dra slutsatser för hela fastighetens innehav. I ÖMU - övningen imputerades dock data med hjälp av k nearest neighbour –metoden, där k = antalet referensytor som imputeras (kNN). kNN metoden används för att imputera data till avdelningar som ej inventerats. Detta gör att kostnaderna sänks avsevärt. Källor för imputerade data kan vara flygbildstolkningar, satellitdata, radardata eller från avdelningsregister. Referensytorna viktas med avseende på "avstånd" eller likhet i t.ex. höjd, slutenhet. Olika parametrar kan ges olika vikter beroende på hur betydelsefulla de är.

Tillståndsbeskrivning och prognoser i IP

Tillståndsbeskrivning och prognoser baseras på det enskilda trädets tillväxt i IP. Det mesta av underlaget bakom de funktioner som underbygger tillväxtprognosen har hämtats från Riksskogstaxeringen. Utifrån värdena från klavträden och provträdsmätningarna formuleras tillväxtprognoser baserade på grundyta, bonitet, det enskilda trädets diameter, ålder och trädslag. Man testar värdena på flera olika behandlingsalternativ för att få en överblick över konsekvenserna av olika gallringsprogram, slutavverkningstidpunkt och gödslingar. Man ska på så sätt få fram ett behandlingsalternativ som ligger så nära det teoretiskt bästa som möjligt. Därefter görs prognoser över utfallet i form av intäkter och kostnader.

Analys

Mål och kriterier för ÖMU och referensplan

Målet med ÖMU planen är att kombinera traditionellt skogsbruk med önskemål om rekreationsskog.

Tabell 1. Kriterier för timmerproduktionsplan

Kriterier nivå 1	Kriterier nivå 2
Lönsamhet	Ej avtagande uttag
Långsiktig produktion	Jämnhet i uttag
Naturvårdshänsyn	Ej avverka nyckelbiotoper

Tabell 2. Kriterier för ÖMU plan

Kriterier nivå 1	Kriterier nivå 2	Kriterier nivå 3	Tillvägagångssätt
Närhet till bebyggelse/väg	Stigar som utgår från väg.	Buffertzon runt stigar och sjöar. I denna tillåts hyggen upp till 1 ha, annars låggallring. Främja löv.	Skapa nytt linjeskikt med stigar från väg till sjöar och höjder. Skapa en 50 m bred bufferzon runt stigar och sjöar. Sök ut bestånd som är under 1 ha i attributtabellen. Tillåt kalavverkning på dessa för att skapa gläntor. På Djurgården tillåts endast gallring, löv gynnas. Trädslagsblandning styrs med sannolikheter vid gallring i IP. Särskilda skötselprogram för bestånden inom bufferzonen skapas i IP.
Närhet till sjöar	Stigar som leder till och runt sjöar.		
Utsiktsplatser	Stigar upp på höjder.	På höjderna låggallring för att öka sikten. Runt höjderna höggallring för att ej störa utsikten.	
Ej kala ytor, men ljusare skog	Undvika hyggen större än 1 ha på ovan nämnda platser. Främja löv. Skapa glesare skog med inslag av gamla överståndare. Undvika uppkomst av underväxt.	Lövdominerad skog. Främst gran gallras bort. Vid höggallring gynnas tall. Låggallring i de flesta bestånden. Småhyggen bildar gläntor.	
Naturvård	Fri utveckling i nyckelbiotoper.	Ej avverkning.	
Lönsamhet	Ej avtagande uttag.		
Långsiktig produktion	Jämnhet i uttag.		

Implementering av kriterier

För ÖMU planen skapades i GIS analysen en 50 m bred buffertzon runt stigar och de sjöar som innefattades av rekreationsområdet. Detta för att kunna söka ut de avdelningar som skulle skötas enligt de speciella skötselprogrammen. Små ”öar” av avdelningar som inte hamnade inom bufferten men som omslöts av den valdes också ut för speciell behandling. På Djurgården valdes alla avdelningar för att skötas enligt ett speciellt skötselprogram. Även nyckelbiotoper söktes ut för att tilldelas ett eget skötselprogram. För timmerplanen tilldelades endast nyckelbiotoperna egna skötselprogram.

Tabell 3. I IP formulerades följande skötselprogram

Skötselprogram	Berörda avdelningar	Restriktioner	Areal(ha)
1	Nyckelbiotoper	Inget gallringsalternativ. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	113,8
2	Alla avdelningar inom bufferzonen utom de nedanför utsiktsplatserna.	Låggallring. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	81,1
3	Avdelningarna nedanför utsiktsplatserna.	Höggallring. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	10,6
4	Avdelningar som snarast ska bilda gläntor.	Alla gallringsalternativ. Lågt värde på högsta slutavverkningsålder.	0,7
5	Avdelningar på Djurgården.	Alla gallringsalternativ. Högt värde på lägsta slutavverkningsålder.	105,7
Totalt			311,9

Restriktioner för trädslagsblandning formulerades i IP genom att ge trädslagen olika stor sannolikhet att bli avverkade vid de olika gallringsalternativen. Detta gjordes endast för ÖMU planen.

Resultat

Nuvärdet minskar med 3,1 % för ÖMU-planen och 5,3 % för ÖMU-löv planen jämfört med timmerplanen. Andelen lövdominerad mark ökar med 1 % för båda ÖMU-planerna jämfört med timmerplanen vilket är förhållandevis lite (tabell 3). Nettointäkterna ligger på en jämn nivå över perioderna (diagram 1). Det årliga uttaget ökar från ca 8000 m³sk i period 1 till c:a 12000 m³sk i period 20. ÖMU – lövplanens kurva ligger till och med period 12 något under de andra till att i period 13 till period 20 ligga något över de andra planerna (diagram 2). Åldersklassfördelningen är relativt lika mellan de olika skötselplanerna förutom att ÖMU-löv planen har en något högre andel gammal skog (diagram 3 –5).

Tabell 3. Nuvärdets variation mellan skötselplanerna.

Alternativ	Nuvärde (1000 SEK)	Andel av referensplan (%)	Andel lövdominerad area (%) i period 20
Timmerplan	96260	100,0	16
ÖMU plan	93267	96,9	17
ÖMU+lövplan	91166	94,7	17

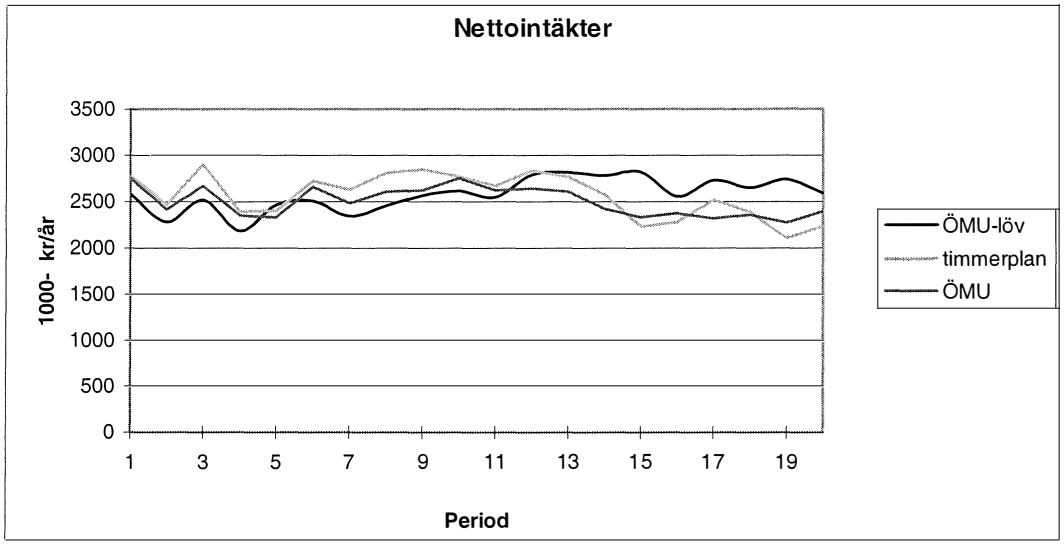


Diagram 1. Nettointäkt för timmerplan, ÖMU-plan med rekreationsrestriktioner och ÖMU-plan med rekreation och restriktion om lövbestånd.

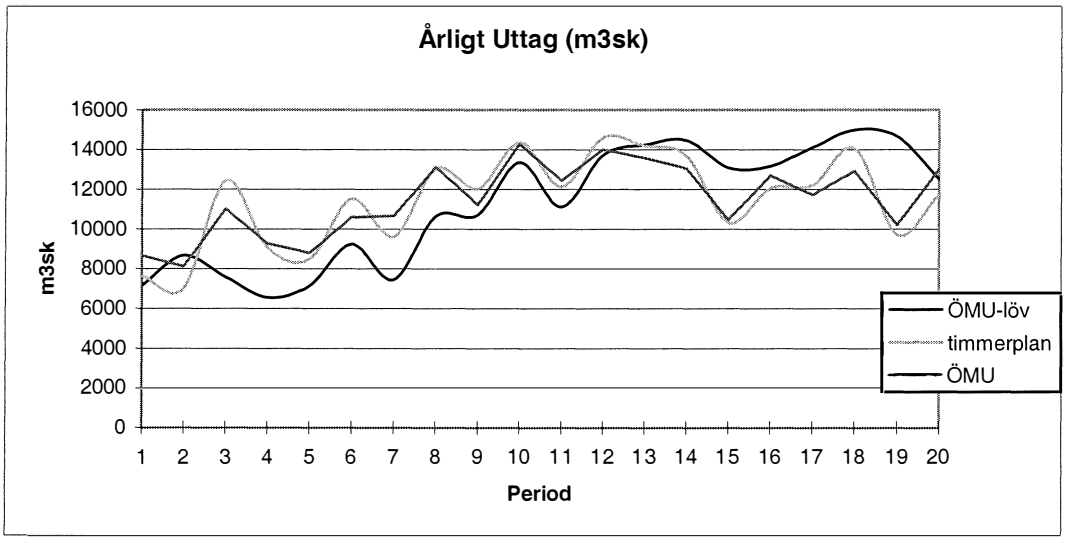


Diagram 2. Årligt uttag för timmerplan, ÖMU-plan med rekreationsrestriktioner och ÖMU-plan med rekreation och restriktion om lövbestånd.

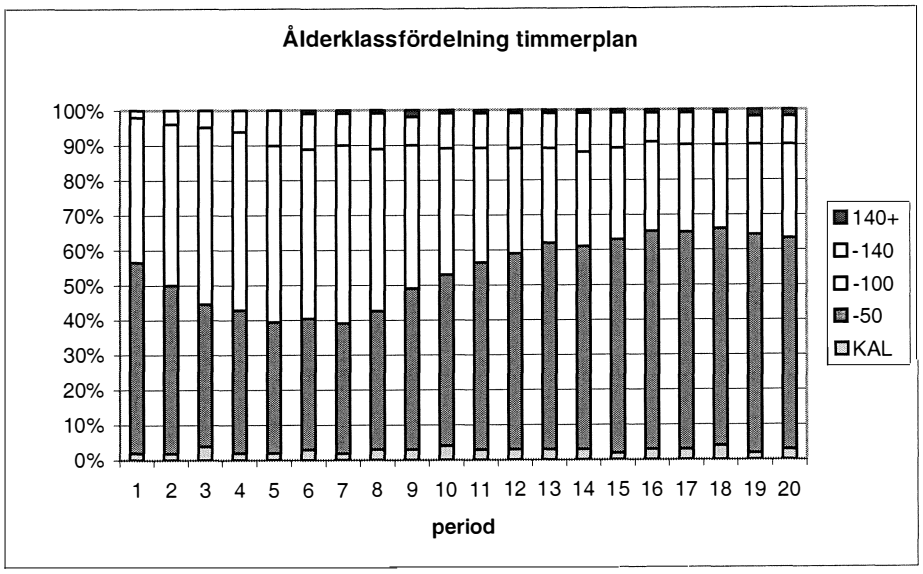


Diagram 3. Ålderklassfördelning i timmerplan i period 1 –20.

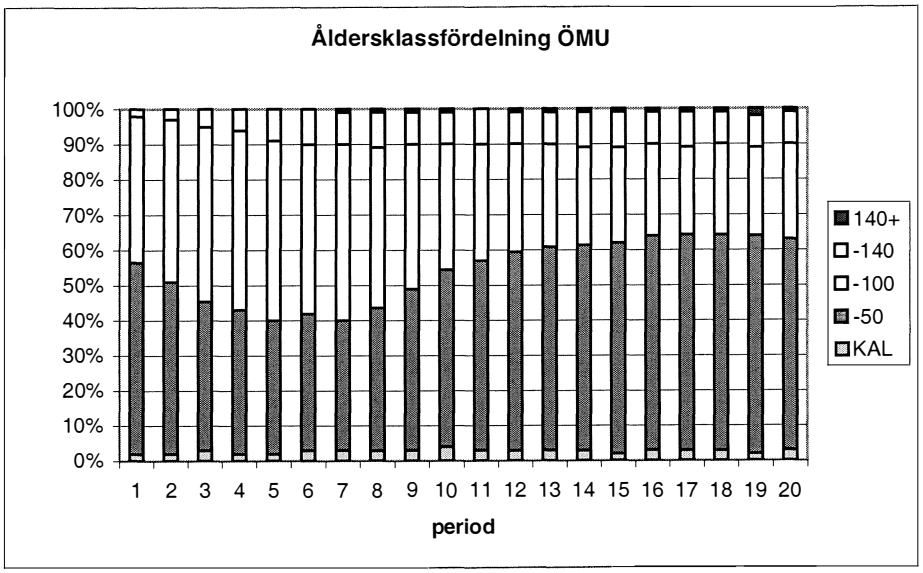


Diagram 4. Ålderklassfördelning i ÖMU – planen med rekreation i period 1 –20.

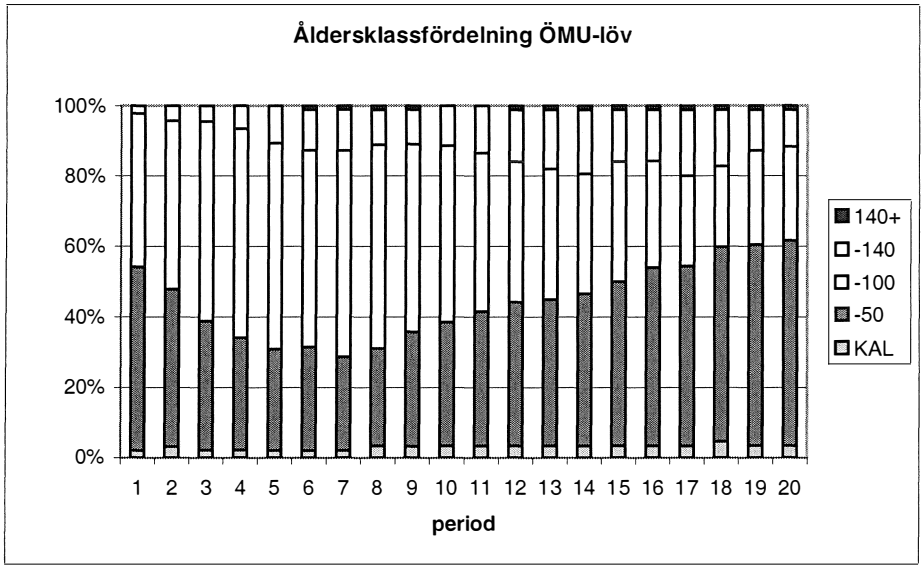


Diagram 5. Ålderklassfördelning - plan med rekreation och restriktion om lövbestånd.

Diskussion

Nuvärdet minskar bara med cirka 5 % jämfört med timmerplanen. Det beror troligen på att det är liten yta som berörs av de speciella skötselprogrammen som formulerats. Att prioritera lövträd verkar inte heller ha någon större effekt på avkastningen vilket är positivt om man vill satsa på rekreationsvänligare skog, vilket inte tät granskog är. Det årliga uttaget ligger inledningsvis något lägre hos ÖMU-löv planen än timmerplanen och Ömu planen men det tar den igen senare och i period 20 har uttaget stabiliserat sig till att vara av liknande storlek för alla tre skötselplanerna. Både intäktskurvan och uttagskurvan håller en relativt jämn nivå. Det beror på restriktionen som säger att uttaget bara får fluktuera med 1 % mellan perioderna. Åldersklassfördelning är över tiden rätt lika mellan de olika planerna. Det enda som signifikant skiljer är att det är något mer gammal skog i ÖMU-löv planen än i timmerplanen.

Den stora styrkan med IP är att man kan jobba med GIS – analysen länkad till IP vilket snabbar på processen betydligt. Vid implementering av kriteriet ingen avverkning uppstår problem. Det blir en onödigt krånglig väg att gå när man måste lura programmet genom att sätta ett högt värde på lägsta slutavverkningsålder istället för att direkt förbjuda slutavverkning. Frågan är om man inte borde kunna förenkla tillvägagångssättet även vid trädslagsprioritering vid gallring. IP tar inte heller hänsyn till eventuell värdeminskning hos beståndet vid annan gallringsform än genomgallring.
Man hade kunnat ta in fler områden som rekreationsområden än de tre områden som nu skapats, men i sådant fall är det viktigt att hålla dem i större koncentrerade områden då tillgängligheten är viktig. Fördelen med att förlägga rekreationsområdena vid sjöar är att det är intressant både för den vanliga strövaren, sportfiskaren såväl som ornitologen. Det är även viktigt med bra underhållna vägar fram till rekreationsområdena då besöksfrekvensen till rekreationsområden minskar drastiskt med avstånd från väg. En brist med planen är att kostnader för skapande och underhåll av stigar, skyltar, rastplatser och dylikt inte finns inräknade i det ekonomiska resultatet. Förhoppningsvis är inte kostanden så stor att man måste överväga att avstå från att skapa besöksvänligare skog.

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.

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.

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-Stastionary 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.

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 Löfstrand, R., Reese, H. & Olsson, H. Remote Sensing aided Monitoring of Non-Timber Forest Resources - A literature survey. ISRN SLU-SRG-AR--66--SE.

69 Tingelöf, U & Nilsson, M.Kartering av hyggeskanter i pankromaötiska SPOT-bilder. ISRN SLU-SRG-AR--69--SE.

79 Reese, H & Nilsson, M. Wood volume estimation for Älvsbyn Kommun using spot satellite data and NFI plots. ISRN SLU-SRG-AR--79--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av 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.

Examensarbeten:

1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.

1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.

7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.

8 Ranvald, C. Sortimentsinriktad 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 föryngringsytor 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.) Examensarbete. ISRN SLU-SEG-AR--35--SE.

36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE.

40 Persson, M. Skogsmarksindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av riksskogstaxeringens provytor. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE.

45 Gessler, C. Impedimentens potientiella 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. Långsiktsplanering 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 canaopy. 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. Examens arbete i ämnet skogsindelning och skogsuppskattning. ISRN SLU-SRG-AR--74--SE.

77 Nordh, M. Modellstudie av potentialen för renbete anpassat till kommande slut-avverkningar. 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.

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.