



Ett kalkylstöd för ekonomiska analyser av avverkningsåtgärder på beståndsnivå

A calculation support program for economic analysis of cutting actions on stand level

Erik Kempainen

Arbetsrapport 138 2005

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 86 34

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG--AR--138--SE

Fax: 090-77 81 16

Förord

Denna rapport är resultatet av ett examensarbete omfattande 20 högskolepoäng på D-nivå inom skogsvetareprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Arbetet har utförts på uppdrag av Norra Skogsägarna. Uppgiften bestod i att formulera en rutin och skapande av kalkylprogram för att på beståndsnivå planera och beräkna såväl volymmässigt som ekonomiskt utfall för olika skötselalternativ.

Jag vill rikta ett stort tack till alla som hjälpt mig under arbetets gång:

- Nils Broman på Norra Skogsägarna för inramning av ämnet och de snabba svar på olika frågor som dykt upp under arbetets gång.
- Patrick Jonsson på Norra Skogsägarna för kunskaper inom GROT och träddelshantering.
- Bo Kidman på Norra Skogsägarna för avräkningarna till testet.
- Krister Söderkvist på Norra Skogsägarna för gallringsuppföljningarna till testet.
- Henric Feychting på Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik som hjälpt till med programmeringen i Visual Basic trots ett späckat schema.
- Peder Wikström för synpunkter på manus.
- Heather Reese för den engelska språkgranskningen

Slutligen vill jag tacka min handledare Erik Wilhelmsson som bidragit med litteratur och kunskaper i ämnet.

Sammanfattning

Det finns ett behov av hjälpmedel i skogsbranschen som underlättar det dagliga beslutstagandet som personalen ställs inför. Detta kan vara datamodeller som simulerar och optimerar olika beslutstaganden på beståndsnivå eller på skogsinnehavsnivå. Inom ramen för detta arbete programmerades ett kalkylstöd i Microsoft Excel med verktyget Visual Basic ©. Kalkylstödet kopplades samman med den av Skogforsk publicerade produktionsmodellen ProdMod (Ekö 1985) via makron. Med dessa två program kan beståndsutveckling och åtgärder simuleras på beståndsnivå med tillväxt, avverkningsuttag samt avverkningskostnad och intäkter som utdata. Simuleringen kan göras från åtta meters beståndshöjd fram till och med slutavverkning, med tre avverkningsingrepp under omloppstiden. Den geografiska avgränsningen utgörs av Norra Skogsägarnas verksamhetsområde (Figur 1).

Med kalkylstödet kan man simulera ett uttag av rundvirke, men också uttag av träddeklar och GROT. Olika skötselalternativ kan testas och jämföras med varandra. Några saker som kan jämföras är avverkningskostnaden, intäkten, nuvärdet, avverkad volym och skogsbruksnettot. Ett test utfördes av kalkylstödet genom att de från kalkylstödet erhållna värdena jämfördes med verkliga värden från fyra stycken gallringar. Data hämtades från gallringsuppföljningar och avräkningar. Testet visade på ett medelfel på (10,5 %) vid gallring gällande nettot fritt vid väg. Medelfelet bör dock endast ses som en indikation då underlaget var väldigt litet. Testet visade att intäkterna avvek lite mellan det simulerade och verkliga utfallet (1,6 %) medan avverkningskostnaderna avvek desto mer (7,4 %). En trolig förklaring till detta är att intäkterna som angetts i kalkylstödet, ett slags medelvärden gällande kvalitetsklasser, stämmer bra överens med verkligheten och att variationerna var relativt små. En förklaring till skillnaderna är att timmerandelsfunktionen i modellen var överskattande på de testade gallringarna. Detta leder i sin tur till att det totala nettot blir högre i kalkylstödet. Avverkningskostnaderna visade på ett högre medelfel i testet. Alla gallringar utom en visade på för låga avverkningskostnader, vilket egentligen inte säger så mycket eftersom de flesta gallringarna hade samma medelstam i uttaget, och det är dessa kostnaderna baseras på, varför spridningen i testet blev dålig. Den andra parametern som kostnaderna baseras på är skotningsavståndet. Denna var svår att beräkna eftersom flera olika gallringstrakter på en fastighet hade slagits samman i avräkningarna vilket kan ha påverkat medelfelet för avverkningskostnaderna i testet.

Det är viktigt att lägga till att de gallringar som ingick i testet var så kallade ”Kvalitetsgallringar”. Med kvalitetsgallring menas att träd tas ut i alla trädklasser och att gallringen utförs med inriktning på hög kvalitet i det kvarvarande beståndet. Om andra gallringsformer t.ex. höggallring eller låggallring hade testats kan resultatet ha sett annorlunda ut.

Summary

There is a need for decision support tools in forestry which can help to lighten the burden of daily decision making that the staff has to make. This can be done by computer models that simulate and optimize different decisions at stand level or at forest holding level. Within the work presented here, a calculation support program was made for Microsoft Excel using the tool Microsoft Visual Basic©. The calculation support program was connected with a production model called ProdMod (Ekö 1985). With these two programs, stand development and thinnings and clear cutting can be simulated on a stand level, with growth and harvested volumes and costs and incomes as output data. The simulation of the stand can be done for trees from eight meters height, with three simulated harvests under the circulation time. The model is applicable within the geographic region covered by Norra Skogsägarna (Figure 1).

With the calculation support program outtake of round wood can be simulated. It is also possible to test different kinds of biomass harvesting. The different silvicultural methods can be compared by the harvest cost, incomes, net present value, harvested volume or the net income from the harvest.

The calculation support program was evaluated in a test. The simulated values from the calculation support program were compared with the stand data and economic outcomes from four real thinnings. The test showed an average error in calculation of 10.5% for net income. The average error in calculation should be seen only as an indication as the evaluation data set was small. The test showed that the incomes were quite similar between the simulated and the real thinnings, with a difference of 1.6%. The cost of the thinnings differs a bit more, by 7.4%. A reasonable explanation for this is that the incomes given in the calculation support program are an average over tree quality classes and seem to be quite close to the real ones. The difference in the values of incomes can partly be explained by the overestimate of the timber proportion in the model. That leads to a higher income in the calculation support program.

The costs show a bigger difference in the test. All simulated thinnings but one showed low costs, but this can only be applied to this particular average tree size due to all four thinnings having approximately the same average tree size at harvest. It is this parameter (tree size) on which the costs are based on in the model, and therefore the overall spread was poor in the test. Another parameter in the cost function is distance to road. In the test cases, several thinnings had been merged in the economic report which adds uncertainty to the real values of distance to road. The thinnings in the test were so called "Quality thinnings" which implies that the thinning is made with the aim to leave high quality trees in the stand. Other types of thinnings might have given other results.

1. INLEDNING	6
1.1 BAKGRUND.....	6
1.2 SYFTE.....	8
1.3 AVGRÄNSNINGAR.....	8
2. MATERIAL OCH METODER	9
2.1 PRODMOD	9
2.1.1 UTDATA I PRODMOD	10
2.1.2 INDATA I PRODMOD	10
2.1.3 GRUNDTETILLVÄXTFUNKTIONER	10
2.1.4 VOLYMFUNKTIONER.....	11
2.1.5 BIOMASSAFUNKTIONER.....	11
2.1.6 AVGÅNGSFUNKTIONER.....	11
2.2 KALKYLISTÖD	11
2.2.1 INDATA I KALKYLISTÖDET	11
2.2.2 UTDATA I KALKYLISTÖDET.....	13
2.2.3 HJÄLPFUNKTIONER.....	13
2.2.4 INTÄKTSBERÄKNINGAR	14
2.2.5 KOSTNADSBERÄKNINGAR.....	15
TRÄDELAR	17
3. RESULTAT	18
3.1 TEST AV KALKYLISTÖDET.....	18
4. DISKUSSION	21
4.1 ANALYS AV TESTET	21
4.2 RISKER VID SIMULERING SAMT FELKÄLLOR.....	21
4.3 FÖRSLAG PÅ FÖRBÄTTRINGAR OCH MÖJLIG VIDAREUTVECKLING	22
REFERENSER	23
5 BILAGOR	24
BILAGA 1. DATAMATERIAL OCH FUNKTIONER.....	24
BILAGA 2. GRUNDTETILLVÄXTFUNKTIONER SOM TILLÄMPAS I PRODMOD FÖR OMRÅDE NORD	25
BILAGA 3. VOLYMFUNKTIONER (EKÖ 1985) SOM TILLÄMPAS I PRODMOD FÖR OMRÅDE NORD OCH MELLAN BASERADE PÅ BESTÅND FRÅN RIKSSKOGSTAXERINGENS PROVYTOR.....	30
BILAGA 4. OMFÖRINGSTAL	33
BILAGA 5. ANVÄNDARMANUAL	34

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Skoglig planering handlar om att fatta beslut om vilka aktiviteter som ska utföras i den närmaste framtiden på ett skogsinnehav för att nå de mål som är uppsatta av beslutsfattare. Traditionellt har man delat upp planeringsproblemen på beståndsnivå och på skogsinnehavsnivå, där man på beståndsnivån söker fram bästa skötselåtgärder för ett enskilt bestånd, och på skogsinnehavsnivån söker fram de bästa skötselåtgärderna för summan av alla enskilda bestånd, t.ex. med hänsyn till inkomstkrav, sysselsättning, miljöaspekter m.m. Rationella beslut kräver verktyg för analyser som kan hantera många olika mål och kan simulera olika utfall utifrån de beslut som ska fattas.

Sedan lång tid tillbaka har tillväxtmodeller varit ett viktigt hjälpmedel inom skogsbruket. Med hjälp av dessa har man kunnat förutse framtida virkesförråd och haft möjligheten att jämföra olika skötselalternativ. Tillväxtmodeller har ofta använts för att kunna förutsäga den framtida slutavverkningspotentialen vid olika huggningsintensitet, och genom detta kunnat lägga sig på avverkningsnivåer som är långsiktigt hållbara. Många av dagens datoriserade tillväxtmodeller har tillsammans med andra komponenter en optimerande funktion där de optimala skötselmetoderna lyfts fram som förslag på lämpliga åtgärder. En ständig utveckling sker på området där förbättrade och nya program utkommer. Man kan skilja på tre olika huvudtyper av modeller för simulering av tillväxt på beståndsnivå. Dessa huvudtyper är hel beståndsmo­dell, klassmodell eller enskilda trädmodell beroende på hur detaljerade data som används i modellen (Vanclay 1994).

- Hela beståndsmo­deller är ofta enkla och robusta i sitt utförande. Populationsparametrar kan vara grundytta, stamantal och volym.
- Klassmodeller anger en viss information angående strukturen i beståndet. Man kan säga att klassmodeller är en kompromiss mellan hela beståndsmo­deller och enskilda träd-modeller. Om en klass täcker in hela beståndet är det en beståndsmo­dell eller om det finns en klass för varje träd i beståndet är det en enskilda träd-modell.
- Enskilda träd-modeller använder det enskilda trädet som utgångspunkt i modellen. Som minst krävs indata i form av en lista för varje träds storlek i beståndet, eller för ett statistiskt urval av träd. I vissa modeller krävs även trädets rumsliga placering i beståndet samt trädhöjd och kronklass.

Det är inte alltid det går att passa in modeller i någon av ovanstående typer utan ofta finns en glidande övergång däremellan. Men det är ofta ett bra sätt att strukturera upp hur de olika modellerna kan vara uppbyggda. Vilken av dessa tre typer av modeller som ska användas beror till stor del av hur modellen kommer att användas i praktiken. Fördelar och nackdelar med respektive modell typ kan kortfattat beskrivas på följande vis:

Hela beståndsmo­deller: Är ofta enkla och robusta i sitt utförande. De kräver ofta lite ingångsdata men ger då också lite information om det framtida beståndet. I vissa fall, exempelvis i produktionstabeller, erhålls endast den förväntade volymen. Modellerna utgår ofta från att det är en jämnårig monokultur som ska simuleras.

Klassmodeller erbjuder en större flexibilitet vad gäller angreppsmetoder och hur detaljerad modellen ska vara. Klasserna kan variera i sitt innehåll med allt från diameter till olika arter av träd.

Enskilda trädmodeller är de mest detaljerade av ovanstående modelltyper. Nackdelen är att detaljerade data krävs för att man ska kunna simulera tillväxten i ett bestånd. Fördelen är att ensklida träd simuleras och faktorer som konkurrens och dödlighet ofta kan beräknas på ett mer precist sätt.

Man kan även dela in modeller i deterministiska respektive stokastiska modeller, där de deterministiska modellerna anger den förväntade tillväxten som ett medelvärde för en population. En deterministisk modell anger alltid samma värde vid samma beståndsförutsättningar. Stokastiska modeller försöker förutsäga naturliga variationer genom att ange olika värden med olika sannolikheter att inträffa. Ett enskilt värde från en stokastisk modell är till liten användning. En hel serie av olika resultat är nödvändiga för att erhålla information om variationen i förutsägelseerna.

Det är lämpligt att ställa sig följande frågor innan en viss typ av modell väljs (Vanclay 1994).

1. Verkar angreppssättet vettigt.
2. Kommer modellen att fungera med min uppsättning av indata.
3. Vilka data användes vid utveckling av modellen.
4. Passar modellens antaganden in på min situation.
5. Vilket förtroende kan jag ha för modellens förutsägelser.
6. Var skeptisk och kräv bevis.

Denna studie baseras på en produktionsmodell som är deterministisk d.v.s. den anger ett medelvärde av den tänkta populationen. Den tillhör gruppen hela beståndsmodeller. Att just denna modell har valts beror till stor del på att dess krav på indata sammanfaller med tillgången på indata som vanligen finns tillgängligt för bestånd. Dessutom är utgångsdata från tillväxtberäkningen tillräckliga för vidare beräkningar i det kalkylstöd där volymer räknas om till intäkter, kostnader och nuvärde.

Det finns många olika typer av modeller som används för att räkna på bestånd idag. Jag hade tänkt nämna några av dessa.

Beståndsmetoden (BM) (Berg 1994) är en datorbaserad metod för värdering av skogsfastigheter. Metoden är framtagen av Lantmäteriet i samarbete med Lantbruksstyrelsen (nuv. Jordbruksverket). Med beståndsmetoden sker värdering av en fastighet genom att summera beståndens värden.

För att kunna utföra en värdering med beståndsmetoden måste vissa förutsättningar specificeras och kan delas in i följande grupper:

- Tabeller
- Värderingsförutsättningar
- Bestandsvariabler

Tabeller innefattar kostnadstabeller och prislistor men även länstabeller som anger vilket län fastigheten är belägen. Länstabellerna styr tillväxtberäkningarna och hur volymerna ska hanteras t.ex. på eller under bark. Det finns även utbytstabeller för trädslagen tall och gran. I värderingsförutsättningarna anges de förutsättningar som skall användas vid värderingen. Bland de beståndsvariabler som används i beståndsmetoden kan areal, ägoslag, beståndsnummer, terrängtransportavstånd, volym, ålder, medeldiameter, trädslagsblandning och ståndortsindex nämnas som några.

EcoStand (Wikström 2000, 2002) är en modell för lösning av skötselproblem på beståndsnivå, där hänsyn tas till biodiversitet. Modellen bygger på tillväxtfunktioner för enskilda träd, i kombination med en optimeringsmodell. Med modellen kan man beräkna vid vilka tidpunkter gallring och slutavverkning ska utföras och avverkningskostnaden kan beräknas vid det aktuella tillfället. Biodiversiteten uttrycks i form av beståndsattribut som t.ex. en varierande trädstorlek. Även kostnadskurvor för naturvårdsrelaterade beståndsvariabler kan presenteras.

Med **Plan 33** (Ekvall 1999) kan man göra en värdering med den s.k. ”skogis-metoden” som är en vidareutveckling av beståndsmetoden. I skogis-metoden värderas skogsbestånden i ett företagsekonomiskt sammanhang, d.v.s. hänsyn tas till inkomstbehov, arbetskraft, skatter m.m.. Med skogis-metoden ges möjligheter att optimera avverkningsåtgärderna över tiden. Målet är att kunna ge skötselråd som ger de högsta nettointäkterna nu och i framtiden. En ny tillämpning i Plan 33 har tagits fram där tillväxtsimuleringarna kan utföras med funktioner för ungskog (Nyström 2000) och med ProdMod (Ekö 1985) för den äldre skogen. Denna tillämpning är fortfarande under teststadiet (Ekvall muntlig kommentar).

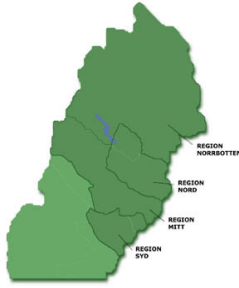
Trots att dessa tre modeller existerar finns det ett behov av en enkel och användarvänlig modell som snabbt ger en uppfattning om storleken på de ekonomiska parametrarna i ett bestånd. Det är detta jag har försökt att tillhandahålla i och med detta arbete.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att ta fram ett kalkylstöd för att enkelt kunna jämföra olika skötselalternativ på beståndsnivå med avseende på intäkter, kostnader och nuvärde.

1.3 Avgränsningar

Kalkylprogrammet skall byggas i Excel och möjliggöra simulering på beståndsnivå av tillväxt och avverkning av skog från 8 meters höjd till och med föryngringsavverkning. Simuleringarna skall kunna utföras för valfritt antal perioder om 5 år. Kalkylprogrammet skall bygga på den av SkogForsk publicerade modellen ”ProdMod” som finns tillgänglig på Internet (www.skogforsk.se). Kalkylstödet skall omfatta såväl rundvirke som biobränslesortiment. Kalkylen behandlar trädslagen tall, gran, björk och övrigt löv, samt sortimenten grantimmer, talltimmer, barrmassa, lövmassa, GROT och träddeklar. Programmet skall vara tillämbart för de förhållanden som gäller inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde (figur 1).



Figur 1. Kartan visar Norra Skogsägarnas huvudsakliga verksamhetsområde. (Norra Skogsägarna 2004).

Figure 1. The approximate location of the operation area of Norra Skogsägarna. (Norra Skogsägarna 2004).

2. Material och metoder

2.1 ProdMod

ProdMod (Ekö 1985) är en produktionsmodell som på beståndsnivå räknar fram tillväxten i femårsperioder samt drar ifrån uttaget i form av självgallring, gallring respektive slutavverkning. Modellen tillåter simuleringar från åtta meters höjd på träden i beståndet. Åtgärder kan således utföras i varje femårsperiod. Separata tillväxtfunktionerna är uppdelade på trädslag, geografiskt läge och ståndortsindex. Avgångsfunktionerna är skattade utifrån data inmätta på fasta provytor.

Beräkningar av framtida skogstillstånd görs i produktionsmodellen i följande moment:

- Bruttogrunderytillväxten för kommande femårsperiod beräknas med grundytillväxtfunktioner. Funktioner väljs (en för varje trädslag på ytan) beroende på: trädslag, geografiskt område, SI, gallringshistorik (ogallrat/gallrat).
- Den naturliga avgången med avseende på grundyta och stamantal skattas trädslagsvis med funktioner av Bengtsson (cf; Hägglund 1981a).
- Inväxningen under perioden med avseende på grundyta och stamantal skattas trädslagsvis med funktioner av Karlsson (cf; Hägglund 1981a).
- Tillståndet vid femårsperiodens slut uppdateras med tillväxt och naturlig avgång samt utförda åtgärder. Grundytan och stamantalet för träd grövre än 5 cm i brösthöjd uppdateras trädslagsvis. Om gallring simuleras reduceras grundytan respektive stamantalet med det bestämda uttaget. Åldern uppdateras genom tillägg med 5 år.

Volymen skattas trädslagsvis med funktioner utifrån trädslag och geografiskt område. Gallringsuttagets och den naturliga avgångens storlek beräknas som skillnaden i skattad volym före respektive efter gallring respektive naturlig avgång.

Volymtillväxten beräknas som skillnaden mellan volymen före gallring vid tillväxtperiodens slut och volymen efter gallring/naturlig avgång vid tillväxtperiodens början.

Det uppdaterade tillståndet utgör utgångsläge för prognosen avseende utvecklingen under den följande femårsperioden.

2.1.1 Utdata i ProdMod

För varje period om fem år redovisas volym, grundyta och grundytamedelstammens diameter. Stamantal beskrivs även vid uttag/självvallring.

Utdata som fås efter simulering i ProdMod:

Volym ($\text{m}^3\text{sk/ha}$)

Grundyta ($\text{m}^2\text{/ha}$)

Grundytamedelstammens diameter (dg) (cm)

Stamantal (st/ha)

Brösthöjdsålder (brh ålder)

Total ålder

Övre höjd (m)

Löpande tillväxt ($\text{m}^3\text{sk/ha/år}$)

Medel tillväxt ($\text{m}^3\text{sk/ha/år}$)

2.1.2 Indata i ProdMod

Indata som behövs i ProdMod:

Trädslag (Möjligt med trädslagsblandning)

Grundyta

Stamantal

Brh ålder

Ståndortsindex

Gallringshistorik (ogallrad, gallrad för mer än fem år sedan eller gallrad senaste fem åren)

Markfuktighet (torr, våt eller frisk)

Skogstyp (ört/gräs, blåbär/lingon eller övriga)

Latitud

Altitud

Område

Klimatzon

2.1.3 Grundytetillväxtfunktioner

Grundytetillväxtfunktionerna i ProdMod är baserade på data från riksskogstaxeringens provytor. Funktionerna väljs (en för varje trädslag på ytan) beroende på vilket trädslag, ståndortsindex, geografiskt område samt gallringshistoriken (gallrat/ogallrat). Av funktionerna erhålls grundytetillväxten ovanpå bark (p b) för kommande 5-årsperiod ($\text{m}^2\text{/ha}$).

Variablerna som ingår i funktionerna varierar till viss del mellan trädslagen men gemensamt för alla funktioner är följande variabler. Grundyta p b per hektar, stamantal, övrehöjdsålder, grundytamedelstammens diameter p b, andel av grundytan som består av träd som kommer att dö under den kommande femårsperioden orsakad av trängsel och torka etc., andel av grundytan som består av träd som kommer att dö under den kommande femårsperioden, orsakad av vindfällning och mekanisk åverkan etc., grundytan av andra trädslag på provytan än det studerade, latitud och altitud. För funktionerna som hanterar trädslagen björk och gran ingår även gödsling (gödslat/ogödslat) som en variabel. Även grundförhållanden och marktyp ingår som variabler för vissa av funktionerna. För en mer noggrann redovisning av funktionerna se bilaga 2.

2.1.4 Volymfunktioner

Volymfunktionerna (Ekö 1985) i ProdMod är baserade på bestånd från riksskogstaxeringens provytor. Volymen skattas trädslagsvis och funktionerna väljs beroende på trädslag och geografiskt område. Variabler som ingår är grundyta, ålder, stamantal, ståndortsindex, latitud, altitud, gallringshistorik (gallrat/ogallrat) och skogstyp. För trädslaget björk ingår även gödsling (gödslat/ogödslat) som en variabel. För en mer noggrann redovisning av funktionerna se bilaga 3.

2.1.5 Biomassafunktioner

De biomassa funktioner som använts i ProdMod gäller för trädslagen tall, gran och björk (Marklund 1988). Dessa funktioner är utvecklade för att enkelt kunna uppskatta mängden biomassa i olika delar av ett träd. Med en trädels biomassa avses här dess torra vikt. Eftersom funktionerna endast innehåller få av de variabler som finns tillgängliga i ProdMod, gjordes en omarbetning av funktionerna för att bättre passa variabeluppsättningen. Dessa funktioner har inte publicerats (Ekö muntlig kommentar).

2.1.6 Avgångsfunktioner

Avgång, avseende grundyta och stamantal, skattas trädslagsvis med funktioner av Bengtsson (cf; Hägglund 1981a).

2.2 Kalkylstöd

Kalkylstödet är ett beslutsstöd för avverkningsåtgärder på beståndsnivå. Det är en vidareutveckling av programmet ProdMod där ekonomiska parametrar lagts till. Kalkylstödet är byggt i Excel med verktyget Visual Basic. Kalkylstödet är kopplat till produktionsmodellen "Prodmod" via makron. Efter simulering i ProdMod kan erhållet data i ProdMod lyftas över som indata i kalkylstödet och beräkning av kostnader och intäkter görs på beståndet. Kalkylstödet är tänkt att användas för att kunna jämföra olika skötselalternativ med varandra. Man kan utföra tre olika avverkningsåtgärder per simulerat bestånd vid olika tidpunkter. Efter en körning kan det simulerade beståndet sparas i kalkylstödet och plockas upp för att jämföras med en annan körning. Genom att jämföra nuvärdet eller kostnader, intäkter och skogsbruksnettot kan den vid förutsättningarna mest lönsamma åtgärden urskiljas.

2.2.1 Indata i kalkylstödet

Indata som hämtats från ProdMod:

Gallringskvot: De utgallrade trädens medeldiameter dividerat med de kvarstående trädens medeldiameter utgör gallringskvot.

Avverkad volym: Avser den avverkade volymen (m^3 fub).

Maximalt uttag av GROT: Det största möjligt uttaget av grenar, toppar och barr (Ton/ha).

Maximalt uttag av Träddelar: Det största möjliga uttaget av Träddelar "hela träd inklusive bark och barr" (Ton/ha).

Grundyta efter åtgärd: Grundyta efter avverkning (m^2/ha).

Medelstam: Volymen/stamantalet ($\text{m}^3\text{fub}/\text{träd}$).

Indata som anges av användaren:

Kalkylränta: Benämning på den räntesats som används vid investeringskalkylering. Kalkylräntan bör ligga på en nivå som tar hänsyn till följande faktorer: alternativräntan, finansieringsform, inflation och prisutveckling (Skogsencyklopedin).

Intäkter (Rundvirke): Intäkter för sortimenten talltimmer, grantimmer, barrmassa samt lövmassa ($\text{Kr}/\text{m}^3\text{fub}$).

Intäkter (Träddelar och GROT): Intäkter för sortimenten Träddelar och GROT ($\text{Kr}/\text{m}^3\text{s}$).

Skotningsavstånd: Avståndet från beståndets centrala punkt till avlägg (m).

Maskinflyttkostnad: Kostnaden för att flytta avverkningsmaskiner till en avverkning (Kr).

Kostnadsutveckling (Rundvirke): Avser årlig prisutveckling utöver angiven inflation gällande rundvirke (%).

Prisutveckling (Rundvirke): Avser årlig kostnadsutveckling utöver angiven inflation gällande rundvirkessortiment (%).

Kostnadsutveckling (Bioenergi): Avser årlig kostnadsutveckling utöver angiven inflation gällande bioenergi (%).

Prisutveckling (Bioenergi): Avser årlig prisutveckling utöver angiven inflation gällande bioenergisortiment (%).

Inflation: Försämrat penningvärde (%).

Antal ha: Antal ha det simulerade beståndet omfattar.

Minsta toppdiameter för timmer: Den minsta toppdiametern som tillåts för sortimentet timmer (cm, ub).

Minsta toppdiameter för massaved: Den minsta toppdiametern som tillåts för sortimentet massaved (cm, ub).

2.2.2 Utdata i kalkylstödet

Skogsbruksnetto: Värdet av samtliga intäkter minus samtliga kostnader, fritt vid bilväg (Kr).

Nuvärde: Är det värde en framtida intäkt eller kostnad har idag. I kalkylstödet är nuvärdet det diskonterade nettot till det år när simuleringen startade i ProdMod (Kr/ha samt totalt, Kr).

Intäkter (Rundvirke): Intäkter för sortimenten talltimmer, grantimmer, barrmassa samt lövmassa, fritt vid bilväg (Totalt, Kr).

Intäkter (Träddelar och GROT): Intäkter för sortimenten Träddelar och GROT, fritt vid bilväg (Totalt, Kr).

Avverkad virkesvolym per sortiment: Volymen avverkat virke i sortimenten talltimmer, grantimmer, barrmassa samt lövmassa (m^3 fub).

Avverkad Träddelsvolym: Avverkad volym Träddelar och GROT (m^3 s).

Medelstam i uttag: Anger medelstammen i uttaget (m^3 fub/träd).

Avverkningskostnad (Rundvirke): Kostnaden för skördaren, skotaren samt flytt d.v.s. fritt vid bilväg (Anges i kr/ha, kr/m³fub samt totalt, Kr).

Avverkningskostnad (Träddelar): Kostnaden för uttag av GROT och Träddelar d.v.s. fritt vid bilväg (Anges i kr/ha, kr/m³fub samt totalt, Kr).

Timmerandel: Andelen avverkad volym som hänförs till rundvirkessortimentet timmer (%).

2.2.3 Hjälpfunktioner

Stamantal

I ProdMod efterfrågas stamantal som indata, detta är en uppgift som saknas i de flesta subjektiva inventeringsdata. Därför finns det i kalkylstödet en hjälpfunktion som räknar ut stamantalet vid en angiven diameter och grundyta. I ProdMod anges diametern i enheten Dg medan den vanligaste enheten vid subjektiv inventering är Dgv. Vid omvandling användes följande omföringstal (Sveriges skogsvårdsförbund 1994).

$$Dgv * 0.88 = Dg$$

För att räkna ut stamantalet användes följande funktion (Sveriges skogsvårdsförbund 1994):

$$\text{Stamantal} = (\text{TOTGyta} / ((3.14 * (\text{Dgv} * 0.88)^2) / 4)) * 10000$$

Timmerandel

För beräkning av timmerandelen har beståndsvisa funktioner använts. Dessa är utformade så att de skall vara enkla att använda samtidigt som de skall ge en hygglig skattning av de storheter det är fråga om. Genom idog användning av funktionerna lär man sig successivt hur de verkar under de förhållanden som råder hemma hos sig. Därigenom får man underlag att eventuellt göra egna justeringar av dem. Timmerandelen kan beräknas med följande funktion (Ollas 1980).

$$T = 0.86 - (0.6x / Dgv) + 0.009 Dgv - 0.01x$$

x = minsta toppdiameter för timmer underbark

T = Timmerandel i procent

2.2.4 Intäktsberäkningar

Rundvirke

Intäkterna i kalkylstödet anges fritt vid bilväg. Vid beräkning av intäkterna från en avverkning av rundvirke måste utbytet av gagnvirket beräknas. Gagnvirkesvolymen under bark kan beräknas som stamvolymen under bark gånger gagnvirkesandelen (g) (Ollas 1980). Gagnvirkesandelen påverkas dels av minsta toppdiameter (y) för uttaget gagnvirke och dels om man apterar de klenare dimensionerna (massaved vanligen) i standardlängder eller i fallande längder (Ollas 1980). Gagnvirkes volymen kan beräknas med följande funktioner (Ollas 1980).

$$g_{3m} = 1 - (0.086 / (Dgv - y))$$

$$g_{fall} = 1 - (0.31 / (Dgv - y))$$

där

g_{3m} avser gagnvirkesandelen vid aptering av massaved i 3 m standardlängder

g_{fall} avser gagnvirkesandel vid aptering av massaved i fallande längder

Dgv = grundtevägd medeldiameter ub, cm

y = minsta toppdiameter för massaved ub, (5-7 cm).

När gagnvirkesandelen är beräknad ska även timmerandelen beräknas. I kalkylstödet används Ollas funktion för timmerandelen i bestånd som anges i procent av gagnvirkesandelen ub.

Intäkten för sortimenten anges av användaren i kr/m³ub. Som stöd rekommenderas Norra Skogsägarnas intäktsmatris.

GROT

Intäkterna i kalkylstödet rörande GROT anges fritt vid bilväg. Vid beräkning av intäkterna gällande GROT måste volymen GROT som kan tas ut bestämmas, detta sker genom biomassa funktioner i ProdMod. Vid GROT-hantering är det vanligt att en del av volymen blir kvar på hygget antingen genom substansförluster (främst av barr) eller att volymer används till risning av körvägar eller glöms helt enkelt kvar på hygget. Detta kan kompenseras för i kalkylstödet, där användaren får ange mängden substansförluster och andelen GROT som kan tas ut av det maximalt möjliga.

Intäkterna anges av användaren i kr/m³s. Ett rimligt pris för flisat GROT vid väg kan vara ca 75 kr/m³s (Jonsson muntlig kommentar).

Träddelar

Intäkterna i kalkylstödet anges fritt vid väg. Vid beräkning av intäkter gällande träddelar måste volymen bestämmas. Detta sker genom de biomassa funktioner som finns i ProdMod. Volymen biomassa varierar med vilken typ av träddelsuttag som ska ske. I kalkylstödet finns tre varianter: Helträdsuttag, Delträdsuttag eller definierad mängd av massaved och GROT. Om beståndet är detsamma avtar volymen träddelar i uttaget med det senare.

Intäkterna anges av användaren i kr/m³s. Ett rimligt pris för flisade träddelar vid väg kan vara ca 75 kr/m³s.

2.2.5 Kostnadsberäkningar

Rundvirke

Vid kostnadsberäkningarna gällande rundvirke i kalkylstödet är det kostnaderna fritt bilväg som beräknas. Variabler som ingår vid kostnadsberäkningar för rundvirke är medelstam, avverkningsform, skotningsavstånd samt flyttkostnad. Eftersom all avverkning antas ske med traditionella metoder är det kostnaden för skördaren och skotaren samt flyttning av dessa som tas med i beräkningen. När det gäller kostnad för skördaren baseras dessa helt på medelstammen samt vilken avverkningsform gallring/slutavverkning som tillämpas. För skotaren är det skotningsavståndet samt avverkningsformen som avgör storleken på skotningskostnaden. Kostnadsuppgifterna som användes i studien är hämtade från Norra Skogsägarnas kostnadsmatris (anger kostnaderna för skotare och skördare). Matrisen är uppbyggd av erfarenhetstal som inhämtats och bearbetats av Norra Skogsägarna. Denna bygger på kostnader utifrån varierande medelstam, avverkningsform samt skotningsavstånd. En förlängning av kostnadsmatrisen har gjorts grafiskt. Kostnader gällande skördaren finns från 0.02 till 0.39 m³fub i medelstam vid gallring, och från 0.02 till 0.65 m³fub vid slutavverkning. Kostnadsuppgifter för skotning finns för avstånd mellan 100 och 1000 m.

GROT

Vid kostnadsberäkningar gällande GROT är det kostnader fritt bilväg som beräknas. Vid beräkning av kostnaderna är det först nödvändigt att precisera vilka maskiner som ska användas vid uttaget. Med uttag av GROT menas ett uttag av grenar och toppar som lämnats vid konventionell avverkning med skördare. För att lösa den vidare transporten till avlägg kan fem olika system urskiljas (Brunberg 1991).

	<u>Ristransport</u>	<u>Flisning på hygge</u>	<u>Flistransport</u>	<u>Flisning vid väg</u>
1. Skotare	----	----	----	----
*2. ----	Flisskördare	Flisskördare	----	----
*3. Skotare	----	----	Flisskördare	----
4. ----	Flisskördare	Flisskyttel	----	----
5. Skotare	Flisskördare	Flisskyttel	----	----

Figur 2. En sammanställning av alternativa system för tillvaratagande av GROT

* Ingår i kalkylstödet

Figure 2. Shows alternative systems for handling of logging residues

* included in the calculation support

Av dessa fem system ingår två stycken som alternativa system i kalkylstödet. Dessa är nr 2 och 3 ovan. System nr 2 bygger på att flisning av GROT sker på hygget med en flisskördare. En flisskördare består av ett flisaggregat, lämplig kran samt en container. Detta är den volymmässigt vanligaste metoden i landet (Brunberg 1991). Det andra systemet som ingår i kalkylstödet bygger på att flisningen sker vid bilväg. Detta system innebär att två maskiner är verksamma, en risskotare och en flisskördare placerad vid avlägget. Detta system möjliggör transport till industri i containrar vilket sänker den vidare transportkostnaden.

Det är många faktorer som påverkar kostnaden vid uttag av GROT. Det kan vara terrängfaktorer som lutning, blockighet och bärighet. Eller bestånds faktorer som t.ex. stamantal och skotningsavstånd. Kostnaden varierar dock mest med skotningsavståndet och det är denna faktor som ingår som den viktigaste kostnadsvariabeln i kalkylstödet. Kostnaderna nedan är beräknade utifrån (Brunberg 1991).

Tabell 1. Kostnad för GROT-hantering (kr/m³s) vid olika skotningsavstånd (m). Beräknad utifrån material av Brunberg (1991).

Table 1. Costs for handling of logging residues (Kr/m³s) with different distance to road (m). Calculated from material by Brunberg (1991).

Skotningsavstånd	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Skotare	15	16	18	20	22	25	28	31	34	35
Flisskördare(bestånd)	36	44	50	57	66	72	78	84	90	96
Flisskördare(avlägg)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Vid flisning i beståndet blir kostnaden vid ett skotningsavstånd på 400 meter 57 kr/m³s

Vid flisning vid avlägg blir den totala kostnaden vid skotningsavstånd på 400 meter 55 kr/m³s

Träddelar

Kostnaderna för hantering av träddelar anges fritt bilväg.

Det traditionella sättet att handskas med träddelar är att kapa okvistade träd i längder som tillåter vidaretransport till industri. Vid industrin sker kvistning i kvistningstrumma och grenarna tas till vara som bränsle. Idag förekommer dock en stor variation av system för att hantera träddelar.

Träddelshanteringen har delats upp enligt följande system:

1) Helträdsflis: Träden sönderdelas i skogen, antingen på hygget eller vid avlägget för att direkt transporteras till värmeverk. De maskiner som ingår är en fällare som fäller träden och en flisskördare som flisar träden och sköter terrängtransporten till avlägg. Om flisningen sker vid avlägg krävs också en träddelsskotare som kapar träden och sköter terrängtransporten.

2) Delträdsflis: Som innebär att träden kapas och flisas antingen på hygget eller vid avlägg. Skillnaden mot helträdsflis är att vissa dimensioner kan tas till vara som timmer och massaved medan resten flisas. De maskiner som antas ingå är skördare, träddelsskotare samt flisare. Förutom de kostnader som uppstår vid uttag av träddelar uppstår en kostnad vid system 2 även gällande rundvirke men dessa kostnader läggs helt på rundvirkessortimenten i kalkylstödet.

	<u>Fällning</u>	<u>Transport av träddelar</u>	<u>Flisning i bestånd</u>	<u>Flisning vid avlägg</u>
1)	Fällare	-----	Flisskördare	-----
2)	Fällare	Träddelsskotare	-----	Flisskördare
3)	Skördare	Träddelsskotare	-----	Flisskördare
4)	Skördare	-----	Flisskördare	-----

Figur 3. Fyra system för uttag av träddelar.

Figure 3. Four systems for harvesting of logging slash.

Kostnaderna nedan är tagna från (Brunberg 1991) och är omvandlade från m³fbio till m³s genom division med 2.24

Tabell 2. Kostnad för GROT-hantering (kr/m³s) vid olika skotningsavstånd (m). Beräknade utifrån material av Brunberg (1991).

Table 2. Costs for handling of logging residues (kr/m³s) with different distance to road (m). Calculated from material by Brunberg (1991).

Skotningsavstånd (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Trädslsskotare	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44

Tabell 3. Kostnaden (kr/m³s) vid en varierande medelstam (m³fub) i uttaget.

Table 3. The cost (kr/m³s) with different average tree volumes (m³fub) at harvest.

Medelstam	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
Trädslsskotare	65	47	29	25	20	18	16	14	12	10

3. Resultat

3.1 Test av kalkylstödet

Ett test utfördes med kalkylstödet genom att det simulerade utfallet som erhöles efter körning i ProdMod och kalkylstödet jämfördes med det verkliga utfallet vid fyra stycken gallringar. Det verkliga utfallet representeras av avräkningar som var gjorda på de aktuella gallringarna.

Det som kom att testades i kalkylstödet var funktionerna (gagnvirke och timmerandelsfunktionerna), omföringstalen som ligger till grund för uträkningarna i kalkylstödet, men även timmermatrisen (timmervärden) och kostnadsmatrisen (kostnaden för skotaren och skördaren) ingår som viktiga parametrar.

Hur det simulerade värdena erhöles kan grovt beskrivas med följande figur:



Figur 4: Beskriver hur de simulerade värdena erhöles.

Figure 4: Describes how the simulated values were obtained.

Data från olika källor användes enligt följande.

Från gallringsuppföljningarna:

- Grundyta per trädslag före gallring i m²/ha
- Uttag av grundyta i %
- Stamantal per trädslag före gallring i st/ha
- Uttag av stamantal i %

Från avräkningarna:

- Drivningskostnader
- Avverkad volym inklusive vrak
- Intäkter
- Avverkad volym exklusive vrak
- Timmerandel

Från traktbeskrivningen:

- Traktens storlek
- Skotningsavståndet (mättes på medföljande karta)

Med ovanstående data kunde gallringen simuleras i ProdMod.

Efter simulering i ProdMod fördes data över till kalkylstödet. I kalkylstödet angavs indata som avverkad areal och skotningsavstånd. Intäkter för respektive sortiment angavs enligt Norra Skogsägarnas timmermatris. De antagna timmerpriserna avser klen skog med relativt låg kvalitet.

Talltimmer: 320 kr/m³fub
Grantimmer: 284 kr/m³fub
Barrmassa: 220 kr m³fub
Lövmassa: 240 kr/m³fub

Från volymerna i kalkylstödet har vrakandelar dragits från respektive sortiment enligt Norra Skogsägarnas värderingssystem (Visas nedan). Andelen av volymen som schablonmässigt dras av som vrak vid testet i kalkylstödet.

Talltimmer 0.1
Grantimmer 0.3
Barrmassa 3.2
Lövmassa 4.1

Tabell 4. Uppgifter på de genomförda gallringar som kalkylstödet jämfördes med.
Table 4. Data on the thinnings used to evaluate that the calculation support program.

	Gallring 1	Gallring 2	Gallring 3	Gallring 4
Avverkad areal (ha)	6,4	10,3	35,4	59,2
Avverkadvolym (m ³ fub)	375	729	1488	1717
Grundyta före uttag (m ² / ha)	30	34	30	30
Grundyta i uttag (m ² / ha)	9,5	11	6,5	6,5
Medelstam i uttag (m ³ fub)	0,13	0,13	0,13	0,15
Skotningsavstånd (m)	450	350	150	200
Timmerandel (%)	32	32	28	43

3.2 Resultat av testet

Nedan i tabell 5 redovisas jämförelsen mellan verkligt utfall och kalkylen, värden anges i kr/m³fub

Tabell 5. Jämförelse mellan verkligt utfall (V) respektive simulerade (S) värden i kr/m³fub.
Table 5. Comparison between real outcome (V) and simulated outcome (S) values in kr/m³fub.

	Gallring1		Gallring2		Gallring3		Gallring4	
	S	V	S	V	S	V	S	V
Timmerandel	35%	32%	34%	32%	31%	28%	41%	43%
Drivningskostnad	125	139	126	118	126	140	108	124
Intäkter	260	254	257	252	256	245	260	266
Netto	135	115	131	134	130	105	152	142

Medelfelet för timmerandelen 4.4 %, medelfelet för drivningskostnaden 7.4 %, medelfelet för intäkter 1.6 % och medelfelet för skogsbruksnettot 10.5 %.

4. Diskussion

4.1 Analys av testet

Testet visade på ett medelfel på 7.4 % för avverkningskostnaderna. Detta indikerar att de faktorer som påverkar kostnaderna i stort, ingår som viktiga kostnadsfaktorer i kalkylstödet. Dessa var medelstam, avverkningsform, skotningsavstånd och maskinflyttkostnad. Att värdena trots allt skiljer sig från varandra har naturligtvis förklaringar genom att även andra faktorer påverkar avverkningskostnaderna. Dessa kan bero på maskintyp, förarens skicklighet att hantera maskinen, terrängfaktorer som lutning, marktyp och blockighet m.m. Men att implementera även dessa faktorer måste anses vara överflödigt för detta ändamål, nämligen att kunna jämföra olika skötselåtgärder mot varandra.

Det fanns svårigheter att beräkna skotningsavståndet från traktbeskrivningen eftersom flera trakter hade slagits ihop på några av fastigheterna. Detta kan ha påverkat avverkningskostnaderna och därigenom nettot.

När det gäller jämförelsen av intäkterna visar de på en liten avvikelse (medelfel 1.6 %). Detta kan bero på att generalisering av kvaliteten på sortimenten så som gjorts i kalkylstödet fungerar bra och att avvikelserna mellan olika kvaliteter är relativt små i de testade gallringarna.

En trolig förklaring till att avvikelser ändå förekommer är att timmerandelsfunktionen var överskattande på de testade gallringarna och att timmerandelen i kalkylstödet därigenom blev högre än i det verkliga utfallet. Det ska även påpekas att de testade gallringarna var så kallade "kvalitetsgallringar". Om de testade gallringarna hade varit av annat slag t.ex. höggallringar hade förmodligen resultatet av testet blivit annorlunda.

4.2 Risker vid simulering samt felkällor

Det finns några saker att tänka på vid simulering av olika skötselalternativ. En viktig sak att vara medveten om är att funktionerna i ProdMod inte kan simulera en ökad risk för dödlighet och skador vid ett visst skötselalternativ. I verkligheten löper ett höggallrat bestånd större risk att drabbas av skador. Framst av vind och snö men även skador som uppstår under själva gallringsingreppet. Höggallring innebär ofta en förlängd omloppstid vilket också bidrar till ett lägre nuvärde. Ingen av dessa faktorer kan simuleras i ProdMod eller i kalkylstödet vilket leder till att höggallringsingrepp ofta erhåller ett för högt nuvärde. Som användare kan man dock korrigera detta genom att medvetet sänka intäkterna för ingreppet och förlänga omloppstiden.

En annan viktig punkt är att kvalitet gällande kvistar, årsringar och stammen inte kan simuleras i ProdMod. Ett höggallrat bestånd leder ofta till att det kvarvarande beståndet når högre kvalitet gällande kvistar och årsringar, men med en sämre diametertillväxt som följd. Detta fångas inte upp av modellen utan måste korrigeras av användaren när intäkterna anges för de uttagna sortimenten. Sammanfattningsvis kan man säga att alla åtgärder som leder till att en högre kvalitet erhålls gällande kvistar, täta årsringar och raka stammar inte tas med i modellen. Detta måste alltså anges av användaren som får ange en högre intäkt på sortimenten för åtgärder där sådant virke antas tas ut.

I de flesta modeller av verkligheten finns det felkällor att ta hänsyn till. En felkälla som uppstår i kalkylstödet är vid omföring av diametern från D_g till D_{gv} . Om träden i ett bestånd är olika grova gäller att $D_g < D_{gv}$. Svårigheten ligger i att sambandet varierar med hur stor diameterspridningen är i beståndet. Ju större diameterspridningen är desto större är skillnaden mellan olika medeldiametrar. Differensen beror också på vilken minimidiameter som tillämpas. Differensen mellan grundtyevägda medeldiametern och grundtyemedelstammens diameter bygger även på diameterfördelningens snedhet. Enligt en ibland använd tumregel är den grundtyevägda medeldiametern bland träd grövre än 10 cm i brösthöjd 10 – 15 % högre (Sveriges Skogsvårdsförbund 1994) än grundtyemedelstammens diameter. Det är denna tumregel som har tillämpats i kalkylstödet. Tyvärr medför denna mycket enkla regel att stora avvikelser kan förekomma (Sveriges Skogsvårdsförbund 1994). Eftersom både gagnvirkes andelen och timmerandelen beräknas med funktioner som utgår från den på ovanstående sätt erhållna grundtyevägda medeldiametern kan följdfel uppkomma.

Även de felkällor som finns i ProdMod kommer att påverka resultatet i kalkylstödet. Om volymfunktionerna och tillväxtfunktionerna i ProdMod slår fel för vissa trädslag eller till följd av att extrema skötselåtgärder simulerats kommer även värdena i kalkylstödet att bli felaktiga.

4.3 Förslag på förbättringar och möjlig vidareutveckling

Det som skulle kunna förbättras i kalkylstödet är möjligheten att på ett enkelt sätt jämföra flera olika simuleringar med varandra. Om flera simuleringar har utförts skulle det vara fördelaktigt att kunna se resultaten presenterade på en och samma sida för samtliga körningar. Även en optimerande funktion är önskvärt som lyft fram det bästa alternativet utifrån en given parameter.

Mer exakta kostnader rörande trädelsortimenten skulle behövas. Här skulle mer tid behöva läggas på att utreda vilka maskintyper som idag används vid de olika trädelsuttagen, samt vilka prestationer som erhålls vid olika beståndsförutsättningar.

Det hade varit bra om bestånden kunnat simuleras ända från ungsogsstadiet. Då hade skillnader i ekonomiskt utfall kunnat jämföras mellan röjda och oröjda bestånd.

Ett test skulle ha behövts utföras på slutavverkning, GROT-uttag och trädelsuttag. Testet på gallring kunde göras mer utförligt och omfatta fler objekt.

Referenser

- Berg, R. 1994. Effektiv avkastningsvärdering av skogsfastigheter. Examensarbete utfört vid Institutionen för biometri och skogsindelning, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Brunberg, B. 1991. Tillvaratagande av skogsbränsle – träddelar och trädrester. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Redogörelse nr 5, Uppsala.
- Ekvall, H. 1999. Plan 33 –ett verktyg för planering, värdering och analys av skogsbruksföretagets virkesproduktion. Institutionen för skogsekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport nr 117.
- Ekö, PM. 1985. En produktionsmodell för skog i Sverige baserad på bestånd från riksskogstaxeringens provytor. Institutionen för skogsskötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport nr 16.
- Håkansson, M. (edt)2000. Skogencyklopedin. Sveriges Skogsvårdsförbunds Service AB Stockholm.
- Marklund, L-G. 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. Institutionen för skogstaxering, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport nr 45.
- Norra skogsägarna 2004. På dessa ställen finns vi.
http://www.norraskogsagarna.se/template_foretag_swe/Page.asp?id=2025
www.norraskogsagarna.se datum 2004-10-20.
- Nyström, K. 2000. Funktioner för att skatta höjdtillväxten i ungskog. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapporter nr 68
- Ollas, R. 1980 Nya utbytesfunktioner för träd och bestånd. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Nr 5. Uppsala.
- Sveriges Skogsvårdsförbund. 1994. Praktisk Skogshandbok.
- Vanclay, J. 1994. Modeling Forest Growth and Yield. Department of Economics and Natural Resources, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
- Wikström, P. 2000. Solving stand-level planning problems that involve multiple criteria and single-tree growth model. Doktorsavhandling, Silvestria 167, SLU, Umeå.
- Wikström, P. 2002. Målinriktad skogsskötsel –för lönsamhet och biologisk mångfald. Fakta Skog nr 6. Uppsala.

Muntliga referenser

- Jonsson, P. 2004. Muntligt 2004-04-12 Umeå. Norra Skogsägarna. 090-15 67 30
- Ekö, PM. 2004. Muntligt 2004-05-15 Alnarp. SLU. 040 – 41 51 91
- Ekvall, H. 2005. Muntlig 2005-01-24 Umeå. SLU. 090 - 786 67 80

5 Bilagor

Bilaga 1. Datamaterial och funktioner

Några av de funktioner som ligger till grund för uträkningar i kalkylstödet

```
Function skogsbruksnetto(Virkesvärde, Skogsbränsleintäkter, Avverkningskostnader,  
Skogsbränslekostnader)  
    skogsbruksnetto = (Virkesvärde + Skogsbränsleintäkter) - (Avverkningskostnader +  
Skogsbränslekostnader)  
End Function
```

```
Function Skogsbränsle(Volgot, volträddel, kostnad)  
    Skogsbränsle = ((Volgot + volträddel) * kostnad)  
End Function
```

```
Function Nuvärdet(ränta, år, skogsbruksnetto)  
    Nuvärdet = ((1 + ränta) ^ -år) * skogsbruksnetto  
End Function
```

```
Function nettom3s(andel1, andel2, kostnad1, kostnad2, summa1, summa2, kostnad)  
    nettom3s = ((andel1 / summa1 * kostnad1) + (andel2 / summa2 * kostnad2)) - kostnad  
End Function
```

```
Function Timmerandel(dgv, x)  
    Timmerandel = (0.86 - (0.6 * x / (dgv))) + (0.009 * dgv) - (0.01 * x)  
End Function
```

```
Function Stamantal(dgv, Gyta)  
    Stamantal = (Gyta / ((3.14 * (dgv * 0.88) ^ 2) / 4)) * 10000  
End Function
```

```
Function g3m(dgv, y)  
    g3m = (1 - (0.86 / (dgv - y)))  
End Function
```

```
Function gfall(dgv, y)  
    gfall = (1 - (0.31 / (dgv - y)))  
End Function
```

```
Function gagnv(m3fub, andel)  
    gagnv = (m3fub * andel)  
End Function
```


Bilaga 2. Grundytetillväxtfunktioner som tillämpas i ProdMod för område Nord

Teckenförklaringar:

IG: Grundytetillväxt p b under 5 år (m²/ha) OSV

G: Grundyta p b (m²/ha)

S: Stamantal (st/ha)

- Å : Medeltalet av brösthöjdsåldrarna för de två grövsta träden (år).
(Om endast ett träd av det studerade trädslaget finns på provytan avses detta träds brösthöjdsålder)
- Dg : Grundytemedelstammens diameter p b (m)
- DL : Andel av grundytan som består av träd som kommer att dö under den kommande femårsperioden, avgången orsakad av trängsel, torka etc. (se rapport)
- DH : Andel av grundytan som består av träd som kommer att dö under den kommande femårsperioden, avgången orsakad av vindfällning, mekanisk åverkan etc. (se rapport)
- GK : Grundyta av andra trädslag på provytan än det studerade (m²/ha)
- HK : $DgK / Dg * GK$ (m²/ha), där DgK är grundytemedelstammens diameter avseende andra trädslag på provytan än det studerade.
- NYG : Indikatorvariabel vars (för gallrade ytor) värde är 1 om ytan gallrats i föregående femårsperiod, annars 0
- GÖD : Indikatorvariabel vars värde är ett om ytan är gödslad någon gång, annars 0
- SI : Ståndortsindex H100tall (dm) om det studerade trädslaget är tall. H100gran (dm) i övriga fall.
- Ö, GR : Indikatorvariabel vars värde är 1 om skogstypen är en örttyp eller grästyp Och i södra Sverige även om mark utan fältskikt, annars 0
- BL, L : Indikator variabel vars värde är 1 om skogstypen är blåbärstyp eller lingonristyp, annars 0
- TORR : Indikatorvariabel vars värde är 1 om markfuktigheten registrerats som torr Eller mycket torr, annars 0
- Våt : Indikatorvariabel vars värde är 1 om markfuktigheten registreras som något Vattensjuk eller mycket vattensjuk, annars 0
- LAT : Breddgrad (grader)

ALT : Höjd över havet

TAX77 : Diametersumman för träd taxerade år 1977
 Diametersumman för samtliga träd
 (Variabeln sätts alltid till noll då funktionerna tillämpas)

K : Konstant term

Grundytetillväxtfunktion för tall i område nord (Ekö 1985). Beroende variabel ln(IG)

SI H100tall (dm)		SI<160		160≤ SI≤ 200		SI≥ 200	
Variabler och koefficienter för ogallrade bestånd	Variabel	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel	Koefficient	Medelfel
	G	-0.342051E-01	15	-0.264194E-0.1	15	-0.2427773E-0.	23
	ln(G)	0.757840	4	0.759517	4	0.743286	4
	S	-0.161442E-03	35	-0.172838E-0.3	28	-0.127080E-03	56
	ln(S)	0.367048	7	0.354319	9	0.328240	9
	Å	0.313386E-02	19	0.282339E-0.2	23	0.203892E-02	54
	ln(Å)	-0.842335	5	-0.830969	5	-0.756105	7
GK	-0.157312E-01	21	-0.920265E-02	32	-0.136312E-01	23	
Variabler och koefficienter för gallrade bestånd	G	-0.222808E-01	46	-0.215557E-0.1	30	-0.100435E-01	10
	ln(G)	0.707173	10	0.678298	8	0.659451	10
	S	-0.407064E-03	36	-0.223194E-03	52	-0.181913E-03	64
	ln(S)	0.309020E-02	15	0.345910	15	0.369130	16
	Å	0.309020E-02	36	0.230893E-02	46	0.227817E-02	85
	ln(Å)	-0.840856	10	-0.759426	10	-0.793134	12
	GK	-0.168721E-01	42	-0.129081E-01	36	-0.817145E-02	50
Variabler och koefficienter oberoende av Om gallring är utförd eller inte	DL	-0.598419	44	Antal observationer (Totalt: 3461)			
	DH	-0.486198	31				
	HK	-0.952624E-02	26	Ogallrade ytor			
	NYG	0.674527E-01	46	920 1014 523			
	Ö, GR	0.100135	22	Gallrade ytor			
	VÅT	-0.104076	40	319 441 244			
	ln(ALT)	-0.329437E-01	29	Multipel korrelationskoefficient			
	TAX77	0.526479E-01	68	0.91			
	K	0.164446	97	Spridning kring funktionen, Sf			
				Sf / spridning kring medelvärdet, (%)			
			41				

Grundytetillväxtfunktion för Gran i område nord (Ekö 1985). Beroende variabel ln (IG)

SI H100gran (dm)		SI<160		160?SI?200		SI?200	
Variabler och koefficienter	Variabel	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel	Koefficient	Medelfel
för ogallrade bestånd	G	-0.736655E-02	51	-0.191493E-01	20	-0.210737E-01	20
	ln(G)	0.875788	5	0.942389	5	0.932275	5
	S	-0.642060E-04	82	-0.145476E-03	29	-0.572335E-04	112
	ln(S)	0.125396	37	0.158511	31	0.152017	38
	Å	0.159356E-02	35	0.289628E-02	24	0.342622E-02	33
	ln(Å)	-0.764340	6	-0.804217	6	-0.811183	8
	GK	-0.594334E-02	48	-0.125949E-01	23	-0.905176E-02	40
Variabler och koefficienter	G	-0.187226E-01	34	-0.255254E-01	21	-0.133941E-01	53
för gallrade bestånd	ln(G)	0.855970	6	0.955380	6	0.837783	11
	S	0.106942E-03	107	-0.642149E-04	130	-0.245946E-03	62
	ln(S)	0.107612	54	0.164265	39	0.205142	53
	Å	0.321033E-02	33	0.554025E-02	22	0.602419E-02	40
	ln(Å)	-0.737062	10	-0.866520	9	-0.862195	19
	GK	-0.206053E-01	20	-0.889755E-02	44	-0.135941E-01	42
Variabler och koefficienter	DL	-0.767477	23	Antal observationer (Totalt: 3959)			
oberoende av om gallring utförts eller ej	DH	-0.514297	23			SI<160	160?SI?200
	Dg	-1.43974	40	Ogallrade ytor		1405	1012
	HK	-0.386338E-02	35				431
	GÖD	0.204732	18	Gallrade ytor		476	455
	Ö, GR	0.186343	12				180
	BL, L	0.392021E-01	50	Multipel korrelationskoefficient			0.94
	TORR	-0.807207E-01	43	Spridning kring funktionen, Sf			0.391
	K	0.833252	39	Sf / spridning kring medelvärdet, (%)			36

Grundytellitväxtfunktion för Björk i område nord och mellan (Ekö 1985). Beroende variabel
ln (IG)

SI H100gran (dm)		SI<140		140≤ SI<180		180≤ SI<220		SI≥ 220	
Variabler och koefficienter för ogallrade bestånd	Variabel	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel	koefficient	medelfel	koefficient	medelfel
	G	0.281210E-02	707	0.831133E-02	162	-0.371203E-02	378	-0.281602E-02	61
	ln(G)	0.718062	7	0.660201	7	0.835899	6	0.800357	7
	S	-0.264120E-03	49	-0.161770E-03	52	-0.141238E-03	75	0.673284E-04	229
	ln(S)	0.360947	12	0.361272	11	0.221611	20	0.205233	27
	ln(Å)	-0.513560	8	-0.609806	6	-0.732659	6	-0.631139	9
	GK	-0.146581E-01	28	-0.133204E-01	25	-0.131446E-01	25	-0.176494E-01	21
K	-0.768510	61	-0.355882	130	0.891049	53	0.731245	68	
Variabler och koefficienter för gallrade bestånd	G	0.856585E-01	54	0.665931E-02	447	-0.134251E-02	1000	-0.177526E-01	146
	ln(G)	0.488507	19	0.700295	10	0.838751	8	0.814686	9
	S	-0.549010E-03	42	-0.221485E-03	102	-0.237653E-03	92	0.781625E-04	408
	ln(S)	0.467588	13	0.316196	17	0.192259	29	0.183532	36
	ln(Å)	-0.618645	12	-0.489888	11	-0.707746	9	-0.593646	12
	GK	-0.477226E-02	160	-0.246752E-01	102	-0.499067E-02	99	-0.21144E-01	24
	K	-0.768510	61	-0.355882	130	0.891049	53	0.731245	68
Variabler och koefficienter oberoende av om gallring utförts eller ej	DL	-0.474848	22	Antal observationer (Totalt: 4429)					
	DH	-0.207333	55						
	HK	-0.202362E-02	67	Ogallrade ytor	SI<140	140≤ SI<180	180≤ SI<220	SI≥ 220	
	NYG	0.914442E-01	51		859	1157	792	482	
	GÖD	0.176843	27	Gallrade ytor	243	378	269	249	
	Ö, GR	0.256714	9						
	VÅTR	-0.488706E-01	86	Multipel korrelationskoefficient	0.87				
	LAT	-0.139928E-01	43	Spridning kring funktionen, Sf	0.607				
	ALT	-0.462992E-03	15	Sf / spridning kring medelvärdet, (%)	50				
	TAX77	0.189383	13						

Grundytetillväxtfunktion för övrigt löv i område nord och mellan (Ekö 1985). Beroende variabel ln (IG)

SI H100gran (dm)		SI<160		160?SI<200		200?SI<240		SI?240	
Variabler och	Variabel	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel	koefficient	medelfel	koefficient	medelfel
koefficienter	G	0.865166E-01	40	-0.129773E-01	139	0.517826E-01	48	0.243920E-02	659
för ogallrade	ln(G)	0.755603	9	0.989525	6	0.768565	9	0.857832	9
bestånd	S	-0.806548E-03	37	-0.715363E-04	37	-0.381320E-03	51	-0.949555E-04	139
	ln(S)	0.275974	25	0.490676E-01	25	0.201267	34	0.192173	36
	Å	-0.540881E-02	46	0.218728E-02	130	0.131078E-02	292	-0.292753E-02	219
	ln(Å)	-0.117056	123	-0.944317	17	-0.831523	25	-0.570009	46
	GK	-0.187866E-01	24	-0.143834E-01	25	-0.122796E-01	35	-0.240816E-01	19
	K	-1.18519	83	2.78296	35	1.65650	61	0.916942	121
koefficienter	G	0.865166E-01	40	-0.129773E-01	139	0.517826E-01	48	0.243920E-02	659
för gallrade	ln(G)	0.755603	9	0.989525	6	0.768565	9	0.857832	9
bestånd	S	-0.806548E-03	37	-0.715363E-04	37	-0.381320E-03	51	-0.949555E-04	139
	ln(S)	0.275974	25	0.490676E-01	25	0.201267	34	0.192173	36
	Å	-540881E-02	46	0.218728E-02	130	0.131078E-02	292	-0.292753E-02	219
	ln(Å)	-0.117056	123	-0.944317	17	-0.831523	25	-0.570009	46
	GK	-0.187866E-01	24	-0.143834E-01	25	-0.122796E-01	35	-0.240816E-01	19
	K	-0.952398	103	2.87671	33	1.59209	64	1.17865	95
Variabler och	DL	-0.345933	34	Antal observationer (Totalt: 1367)					
koefficienter	Ö, GR	-0.138015	44						
oberoende av om	BL, L	-0.345933	86	Ogallrade ytor		SI<160	160?SI<200	180?SI<220	SI?240
gallring utförts	LAT	-0.175149E-01	68			319	335	225	160
eller ej	ALT	-0.570035E-03	21	Gallrade ytor		85	100	75	68
	TAX77	0.151318	26						
Multipel korrelationskoefficient							0.89		
Spridning kring funktionen, Sf							0.608		
Sf / spridning kring medelvärdet, (%)							47		

Bilaga 3. Volymfunktioner (Ekö 1985) som tillämpas i ProdMod för område Nord och mellan baserade på bestånd från riksskogstaxeringens provytor.

tecken förklaringar:

- V : Trädslagets Volym (m³sk / ha)
- TG : Total grundyta (m² / ha)
- GALL1 : Indikatorvariabel vars värde är 1 om ytan någon gång gallrats, annars 0
- GALL2 : Indikatorvariabel vars värde är 1 om ytan gallrats för mer än fem år sedan, annars 0
- GALL3 : Indikatorvariabel vars värde är 1 om ytan gallrats under de senaste fem åren, annars 0
- F4(G) : $(1 - e^{B2 \cdot G})$
- F4(Å) : $(1 - e^{B1 \cdot \text{Å}})$
- B1, B2 : Koefficienter

Volymfunktioner för tall (Ekö 1985). Beroende variabel ln (V)

Variabel	Område Nord		Område Mellan			Område Nord	Område Mellan
	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel			
G			0.778157E-02	23	B1	-0.06	-0.06
ln(G)	1.24296	1	1.14159	1	B2	-2.3	-2.2
F4(G)	-0.472530	8			Multipel korrelationskoefficient	0.98	0.98
F4(Å)	1.05864	3	0.927460	4			
ln(S)	-0.170140	3	-0.166730	6	Standardavvikelse kring funktionen	0.23	0.23
ln(SI)	0.247550	9	0.304900	10	Standardavvikelse kring medelvärdet	0.17	0.17
ln(LAT)							
ln(ALT)							
Ö, GR							
GALL1			0.270200E-01	50			
GALL2	0.213800E-01	47					
GALL3	0.295300E-01	53					
HK	0.510332E-02	15	0.292836E-02	37			
K	1.08339	10	0.910330	19			

Volymfunktion för Gran (Ekö 1985). Beroende variabel ln (V)

Variabel	Område Nord		Område Mellan			Område Nord	Område Mellan
	Koefficient	Medelfel	koefficient	medelfel			
G	0.362521E-02	43			B1	-0.065	-0.065
ln(G)	1.35682	2	1.28359	1	B2	-2.05	-2.05
DG	-1.47258	27					
F4(G)	-0.438770	11	-0.380690	17	Multipl korrelationskoefficient	0.98	0.98
F4(Å)	1.46910	4	1.21756	5			
ln(S)	-0.314730	9	-0.216690	7	Standardavvikelse kring funktionen	0.29	0.34
ln(SI)	0.228700	9	0.350370	12			
Ö GR			0.413000E-01	45	Standardavvikelse kring medelvärdet	0.20	0.22
GALL1	0.118700E-01	85	0.362100E-01	49			
HK	0.254896E-02	17	0.268645E-02	24			
K	1.970094	11	0.700490	34			

Volymfunktion för Björk (Ekö 1985). Beroende variabel ln (V)

Område Nord och mellan							
Variabel	Koefficient	Medelfel					
G							
ln(G)	1.26244	1	Område Nord och Mellan				
DG							
F4(G)	-0.459580	9	B1	-0.035			
F4(Å)	0.540420	5					
ln(S)	-0.176040	5	B2	-2.05			
ln(SI)	0.201360	15					
ln(LAT)	-1.68251	14	Multipl korrelationskoefficient	0.95			
ln(ALT)	-0.404000E-01	20					
GÖD	0.757200E-01	40	Standardavvikelse kring funktioner	0.39			
GALL1	0.301200E-01	46					
HK	0.401844E-02	11	Standardavvikelse kring medelvärdet	0.32			
K	8.44862	13					

Volymfunktion för övrigt löv (Ekö 1985). Beroende variabel ln (V)

Område Nord och mellan

Variabel	Koefficient	Medelfel		
G				
ln(G)	1.26649	2		Område Nord och Mellan
F4(G)	-0.580030	12		
F4(Å)	0.486310	13	B1	-0.04
ln(S)	-0.174930	10		
ln(SI)	0.174930	36	B2	-2.3
ln(LAT)	-1.51968	31		
ln(ALT)	-0.368300E-01	39	Multipel korrelationskoefficient	0.94
GALL1	0.547400E-01	49		
TG			Standardavvikelse kring funktioner	0.41
HK	0.417126E-02	17		
K	7.79034	29	Standardavvikelse kring medelvärde	0.33

Bilaga 4. Omföringstal

Rundvirke

I ProdMod har man uteslutande använt sig av enheten m^3sk . Medan den vanligaste enheten vid handel av virke är m^3fub . Eftersom Kalkylstödet till stor del hanterar kostnader och intäkter krävs ett omföringstal från m^3sk till m^3fub .

$$\text{Vid gallringsuttag } m^3fub = 0.82 * m^3sk$$

$$\text{Vid slutavverkning } m^3fub = 0.84 * m^3sk$$

$$Dgv * 0.88 = Dg$$

$$Dgv = 1,14 * Dg$$

$$Dgv (pb) = Dgv (ub)$$

(Sveriges skogsvårdsförbund 1994)

Träddelar och GROT

Vid hantering av volymer gällande träddelar och GROT i kalkylstödet används enheterna Ton och m^3s . Vid kostnads- och intäktsberäkningar används enheten m^3s uteslutande. Eftersom ProdMod anger biomassan för trädets olika delar i Ton/ha av trädens torra vikt, krävs ett omföringstal för att erhålla träddelar och GROT i enheten m^3s . Vid hantering av träddelar krävs även en omvandling av volymen i m^3fub till volymen i m^3s .

Vid kostnadsberäkningarna för olika maskinsystem vid hantering av träddelar användes omföringstal för att ange kostnaderna i enheten m^3s istället för i m^3f biomassa.

Omföringstalen som använts vid omvandling gällande GROT och träddelar är följande och har hämtats från praktisk skogshandbok:

$$1tTs(\text{ton torrs substans}) = 5.6 m^3s$$

$$1m^3fub = 1.14m^3fpb$$

$$1m^3fpb = 2.24m^3s$$

$$1m^3fbio = 2.24m^3s$$

(Sveriges skogsvårdsförbund 1994)

Bilaga 5. Användarmanual

Användarmanual till Kalkylstöd

Användningen av programmet beskrivs i steg, vilket gör det lätt för användaren att följa händelseförloppet samtidigt som användning av programmet sker. Först en kort beskrivning: Användaren arbetar med två program som länkats samman via makron. Dessa program heter ProdMod och Kalkylstöd. ProdMod är det program där simuleringen utförs, det vill säga beståndet framskrivs medan åtgärder utförs vid angivna tidpunkter. I kalkylstödet läggs sedan de ekonomiska parametrarna till och användaren påverkar dessa genom val i rullister eller kryssrutor, eller skriver in egna värden i de gula cellerna. Förslagsvis utgår alltid användaren från Kalkylstödet och öppnar därifrån ProdMod. När simuleringen i ProdMod är klar sparas körningen under ett valfritt namn och hämtas över till kalkylstödet där man börja räkna på kostnader och intäkter.

Nu kör vi igång!

Steg 1

Vi börjar med att hämta programmet "ProdMod" från Skogforsk hemsida. (http://www.skogforsk.se/templates/sf_Search____2056.aspx) och sparar det på lämplig plats. Vi kan anta att det sparas under C:\Program\ProdMod2. När det är gjort kan vi öppna kalkylstödet och under fliken "Start" längst ner på sidan fylla i tabellen (visas nedan).

Ange sökväg	C:\Program\ProdMod2	Här anges sökvägen till den plats där ProdMod sparats
Ange Hämtning	C:\Erik\test2.xls	Här anges <u>sökvägen</u> till den plats där <u>simuleringen</u> i ProdMod sparats.
Ange årtal	2004	Här anges årtal
Ange Namn	test2.xls	Här anges <u>namnet</u> som simuleringen i ProdMod ska sparas under.

Denna procedur behöver endast utföras vid första användningen av programmet eller om användaren av någon anledning vill ändra sökvägar.

Tre viktiga punkter i steg 1

- Kalkylstödet måste vara sparad under namnet "Kalkylstöd".
- Se till att sökvägarna blir rätt. Detta kan lätt testas genom att prova starta ProdMod via kalkylstödet.
- Kom ihåg vilket namn du angett längst ner i tabellen och använd detta när körningen sparas i ProdMod.

Steg 2

Längst upp till vänster finns en knapp som heter ”ProdMod”. Klicka på denna och programmet startar. (Om inte kontrollerar du angivna sökvägen till ProdMod.)

The screenshot shows the ProdMod software interface. At the top, there are buttons for "Startar ProdMod", "ProdMod", "Hämtar data från ProdMod", and "Hämtar". To the right, there is a field for "Ange avverkad areal" with the value "1" and the unit "ha". Below this is a table with the following structure:

Åtgärd 1	Period				Totalt
Avverkad volym (m3fub/ha)					0
Avverkad volym (m3fub)	0	0	0	0	0
Maximalt uttag av Träddelar(Ton/ha)					0
Maximalt uttag av GROT (Ton/ha)					0
Grundyta efter åtgärd					0
Medelstam	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!
Gallringskvot			Vilket innebär en		

On the right side of the table, there is a button labeled "Ny Köring".

Steg 3

I ProdMod kan vi börja vår simulering. Klicka på fliken geografiska data och fyll i de uppgifter som efterfrågas.

Klicka sedan på fliken beståndsvariabler och fyll i nödvändiga data. Om uppgift om stamantal saknas kan denna fås genom att hoppa till kalkylstödet och i rutan uppe till höger (visas nedan) fylla i Dgv och grundyta för att erhålla ett föreslaget stamantal. Tillbaka i ProdMod fylls värdet i.

The screenshot shows a calculator window titled "Räknar ut stamantalet till Prodmod2". It contains the following fields:

Ange Dgv (cm)	24
Ange Grundyta (m2/ha)	30
Stamantal (st/ha)	857

Steg 4

När alla uppgifter är ifyllda kan vi klicka på symbolen nere till vänster som heter ”Till simulering.” Här kan vi göra en prognos för virkesförrådets utveckling genom att klicka på pilen ”fram” med ökad tillväxt, självgallring, grundyta o.s.v. som följd. När vi anser det vara lämpligt kan gallring utföras, genom att klicka på knappen ”gallring” och ange uttag i grundyta och stamantal. På samma sätt kan beståndet slutavverkas med skillnaden att uttaget då sätts till 100.

Viktiga punkter i steg 4:

- Om uttaget i grundyta görs större än uttaget i stamantal får vi en höggallring.
- Om uttaget i stamantal görs större än uttaget i grundyta får vi en låggallring.

Steg 5:

När vi är nöjda med simuleringen i ProdMod kan den sparas genom att välja ”arkiv” och ”spara som.” Här är det viktigt att spara körningen under samma namn som det man valde i steg 1 och att sökvägen blir den rätta.

Steg 6:

Nu kan ProdMod avslutas och vi går tillbaka till kalkylstödet. Nu är det ett antal inställningar som ska göras.

- Vi anger hur många hektar som ska avverkas
- Vi anger minsta toppdiameter för massaveden
- Vi anger hur rundvirket ska apteras (fallande längder eller i standardlängder)

Sedan väljer vi ”hämtar” på knappen längst upp till höger i figuren nedan. Nu kommer våra data från simuleringen i ProdMod att presenteras i kolumnerna.

Startar ProdMod **ProdMod** Hämtar data från ProdMod **Hämtar** Ange avverkad areal ha

Åtgärd 1	Period				Totalt
Avverkad volym (m3fub/ha)					0
Avverkad volym (m3fub)	0	0	0	0	0
Maximalt uttag av Träddelar(Ton/ha)					0
Maximalt uttag av GROT (Ton/ha)					0
Grundyta efter åtgärd					0
Medelstam	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!	#Värdefel!

Gallringskvot Vilket innebär en

Ny Körning

Steg 7:

Nu kan vi gå in under fliken ”ekonomi” och göra våra inställningar i rullisterna uppe till höger på sidan där vi kan variera skotningsavståndet, maskinflyttningskostnaden och kalkylräntan. Om man vill simulera en kostnad eller prisutveckling görs detta i rullisterna till vänster. För att nå ett rimligt värde bör även en kompenserande inflation anges.

Steg 8:

Om vi fortsätter nedåt i kalkylbladet ”ekonomi” efterfrågas timmerandelen för tall respektive gran. Detta värde finns föreslaget i tabellen längst till höger (visas nedan). För att detta värde ska erhållas måste en minsta toppdiameter för timmer vara ifylld i de gula cellerna under tabellen.

Timmerandel		
	Tall	Gran
Åtgärd1	30	30
Åtgärd2	60	60
Åtgärd3	95	90

Steg 9:

Nu kan vi fylla i de gula cellerna som anger priset för respektive sortiment. Till hjälp kan Norra Skogsägarnas intäktsmatris användas. Nu kan även övriga kostnader fyllas i om sådana förekommer.

Steg 10:

Om GROT eller träddelar skall tas ut görs detta genom val i kryssrutorna under rubriken träddelar. Fortsatta val angående träddelar görs i rullisterna och de gulmarkerade cellerna.

Steg 11:

Under fliken ”sammanställning” visas en grafisk presentation av volymutvecklingen över tiden samt skogsbruksnetto och nuvärde vid givna tidpunkter.

Steg 12:

Om det är aktuellt att spara körningen görs detta under fliken ”ekonomi” och knappen längst upp till höger som heter ”spara”. Här får du ange var körningen ska sparas och döpa den aktuella körningen till lämpligt namn.

Om en ny körning skall utföras görs detta under fliken ”Start” och på knappen ”Ny körning”. Då nollställs alla kolumner och vi börjar om från steg 2.

Lycka till!

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, Internationellt samt NILS. 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 Nilsson, P. 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, P. & 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 edges 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 Fridman, J. & Ståhl, G. (Redaktörer) Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE
- 54 Fridman, J., Holmström, H., Nyström, K., Petersson, H., Ståhl, G. & Wulff, S. 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
- 2000 65 Bååth, H., Gällerspång, A., Hallsby, G., Lundström, A., Löfgren, P., Nilsson, M. & Ståhl, G. 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 Lind, T. 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
- 116 Ståhl, G. Critical length sampling for estimating the volume of coarse woody debris. ISRN SLU-SRG-AR--116--SE
- 117 Ståhl, G., Blomquist, G. & Eriksson, A. Mögelproblem i samband med risrensning inom Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--117--SE

- 118 Ståhl, G. Boström, B. Lindkvist, H. Lindroth, A. Nilsson, J. Olsson, M. Methodological options for quantifying changes in carbon pools in Swedish forests. ISRN SLU-SRG-AR--118--SE
- 2004 129 Bååth, H., Eriksson, B., Lundström, A., Lämås, T., Johansson, T., Persson, J A. & Sundquist, S. Internationellt utbyte och samarbete inom forskning och undervisning i skoglig mätteknik och inventering. -Möjligheter mellan en region i södra USA och SLU. ISRN SLU-SRG-AR--129--SE

Planering och inventering:

- 1995 3 Homgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Colombia 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. An 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-SRG-AR--19--SE
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventeringssimulering - En handledning till programpaketet. ISRN SLU-SRG-AR--25--SE
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om detektering 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. 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 SLU-SRG-AR--82--SE
- 2002 91 Wilhelmsson, E. Forest use and it's economic value for inhabitants of Skröven and Hakkas in Norrbotten. ISRN SLU-SRG-AR--91--SE
- 93 Lind, T. Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv ht 2001, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--93--SE
- 94 Eriksson, O. et. al. Wood supply from Swedish forests managed according to the FSC-standard. ISRN SLU-SRG-AR--94--SE
- 2003 108 Paz von Friesen, C. Inverkan på provytans storlek på regionala skattningar av skogstyper. En studie av konsekvenser för uppföljning av miljömålen. SLU-SRG-AR--108--SE

Biometri:

- 1997 22 Ali, A. A. 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 i flygbilder för skattningar 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--43--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 Nontimber 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 estimations 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
- 2003 112 Olsson, H. Proceedings of the ScandLaser Scientific Workshop on Airborne
Granqvist Pahlen, Laser Scanning of Forests. September 3 & 4, 2003. Umeå, Sweden.
T. Reese, H. ISRN SLU-SRG-AR--112--SE
Hyypä, J.
Naesset, E.
- 114 Manterola Computer Visualization of forest development scenarios in
Matxain, I. Bäcksjön estate. ISRN SLU-SRG-AR--114--SE
- 2004 122 Dettki, H. & Skoglig GIS- och fjärranalysundervisning inom Jägmästar- och
Wallerman, J. Skogsvetarprogrammet på SLU. - En behovsanalys. ISRN SLU-
SRG-AR--122--SE
- 2005 136 Bohlin, J. Visualisering av skog och skogslandskap -erfarenheter från
användning av Visual Nature Studio 2 och OnyxTree. ISRN SLU-
SRG-AR--136--SE

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & En analys av skogstillståndet samt några alternativa
Thuresson, T. samt avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-
jägm. studenter SRG-AR--14--SE
kurs 92/96
- 1997 21 Holm, S. & En analys av skogstillståndet samt några alternativa
Thuresson, T. samt avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-
jägm.studenter SRG-AR--21--SE
kurs 93/97.
- 1998 42 Holm, S. & Lämås, An analysis of the state of the forest and of some management
T. samt alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE
jägm.studenter
kurs 94/98.

- 1999 58 Holm, S. & Lämås, T. En analys av skogstillsåndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58-SE
T. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet.
- 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
- 2003 115 Lindh, T. Strategier för Östads Säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig Planering ur ett företagsperspektiv HT 2002, SLU Umeå. SLU-SRG--AR--115--SE

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det? ISRN SLU-SRG-AR--5--SE
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. 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? ISRN SLU-SRG-AR--7--SE
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (Quercus Robur L.) in Sweden. 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. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE

- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla förnygringsytor på Sundsvalls arbetsområde, SCA. ISRN SLU-SRG-AR--17--SE
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. 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. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE
- 33 Jonsson, Ö. Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur L.*). 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. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE
- 40 Persson, M. Skogsmarkindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av Riksskogstaxeringens provytor. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE
- 41 Eriksson, M. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. 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. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE
- 46 Gustafsson, K. Långsiktsplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE

- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Field Data. 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. ISRN SLU-SRG-AR--49--SE
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE
- 62 Fridh, L. Utbytesprognoser av rotstående skog. 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. ISRN SLU-SRG-AR--71--SE
- 72 Skoog, E. Leveransprecision och ledtid - två nyckeltal för styrning av virkesflödet. ISRN SLU-SRG-AR--72--SE
- 74 Johansson, L. Rotröta i Sverige enligt Riksskogstaxeringen. - En beskrivning och modellering av rötförekomst hos gran, tall och björk. ISRN SLU-SRG-AR--74--SE
- 77 Nordh, M. Modellstudie av potentialen för renbete anpassat till kommande slutavverkningar. ISRN SLU-SRG-AR--77--SE
- 78 Eriksson, D. Spatial Modeling of Nature Conservation Variables useful in Forestry Planning. ISRN SLU-SRG-AR--78--SE
- 81 Fredberg, K. Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem. ISRN SLU-SRG-AR--81--SE
- 2001 83 Lindroos, O. Underlag för skogligt länsprogram Gotland. ISRN SLU-SRG-AR--83--SE

- 84 Dahl, M. Satellitbildsbaserade skattningar av skogsområden med röjningsbehov (Satellite image based estimations of forest areas with cleaning requirements). ISRN SLU-SRG-AR--84--SE
- 85 Staland, J. Styrning av kundanpassade timmerflöden - Inverkan av traktbankens storlek och utbytesprognosens tillförlitlighet. ISRN SLU-SRG-AR--85--SE
- 2002 92 Bodenhem, J. Tillämpning av olika fjärranalysmetoder för urvalsförfarandet av ungskogsbestånd inom den enkla älgbetesinventeringen (ÄBIN). ISRN SLU-SRG-AR--92--SE
- 95 Sundquist, S. Utveckling av ett mått på produktionsslutenhet för Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--95--SE
- 98 Söderholm, J. De svenska skogsbolagens system för skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--98--SE
- 99 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 1. Fallstudie av fastighetsgränserns lägesnoggrannhet på fastighetskartan. ISRN SLU-SRG-AR--99--SE
- 100 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 2. Instruktion för gränsvård. ISRN SLU-SRG-AR--100--SE
- 101 Nordbrandt, A. Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde. ISRN SLU-SRG-AR--101--SE
- 2003 102 Wallin, M. Satellitbildsanalys av gremmeniellaskador med skogsvårdsorganisationens system. ISRN SLU-SRG-AR--102--SE
- 103 Hamilton, A. Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk - förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande. ISRN SLU-SRG-AR--103--SE
- 104 Hajek, F. Mapping of Intact Forest Landscapes in Sweden according to Global Forest Watch methodology. ISRN SLU-SRG-AR--104--SE
- 105 Anerud, E. Kalibrering av ståndortsindex i beståndsregister - en studie åt Holmen Skog AB. ISRN SLU-SRG-AR--105--SE

- 107 Pettersson, L. Skördarnavigering kring skyddsvärda objekt med GPS-stöd. SLU-SRG-AR--107--SE
- 109 Östberg, P-A. Försök med subjektiva metoder för datainsamling och analys av hur fel i data påverkar åtgärdsförslagen. SLU-SRG-AR--109--SE
- 111 Hansson, J. Vad tycker bilister om vägnära skogar - två enkätstudier. SLU-SRG-AR--111--SE
- 113 Eriksson, P. Renskötseln i Skandinavien. Förutsättningar för sambruk och konflikthantering. SLU-SRG-AR--113--SE
- 119 Björklund, E. Medlemmarnas syn på Skogsägarna Norrskog. ISRN SLU-SRG--AR--119--SE
- 2004 120 Fogdestam, Niklas Skogsägarna Norrskog:s slutavverkningar och PEFC-kraven - fältinventering och intervjuer. ISRN SLU-SRG--AR--120--SE
- 121 Petersson, T. Egenskaper som påverkar hänsynsarealer och drivningsförhållanden på föryngringsavverkningstrakter -En studie över framtida förändringar inom Sveaskog. ISRN SLU-SRG--AR--121--SE
- 123 Mattsson, M. Markägare i Stockholms län och deras inställning till biodiversitet och skydd av mark. ISRN SLU-SRG--AR--123--SE
- 125 Eriksson, M. Skoglig planering och ajourhållning med SkogsGIS - En utvärdering av SCA:s nya GIS-verktyg med avseende på dess introduktion, användning och utvecklingspotential. ISRN SLU-SRG--AR--125--SE
- 130 Olmårs, P. Metrias vegetationsdatabas i skogsbruket - En GIS-studie. ISRN SLU-SRG--AR--130--SE
- 131 Nilsson, M. Skogsmarksutnyttjande på Älvdalens kronopark före 1870. En kulturhistorisk beskrivning och analys. ISRN SLU-SRG--AR--131--SE
- 2005 133 Bjerner, J. Betydelsen av felaktig information i traktbanken -Inverkan på virkesleveranser samt tidsåtgång och kostnad vid avverkningar. ISRN SLU-SRG--AR--133--SE

- 138 Kempainen, E. Ett kalkylstöd för ekonomiska analyser av avverkningssåtgärder på beståndsnivå. A calculation support program for economic analysis of cutting actions on stand level. ISRN SLU-SRG--AR--138--SE

Internationellt:

- 1998 39 Sandewall, M., Ohlsson, B. & Sandewall, R.K. People's options of forest land use - a research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical perspective in the Upper Nam Water Catchment Area, Lao PDR. ISRN SLU-SRG-AR--39--SE
- 1998 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
- 1998 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data from Land Use Maps and the National Forest Inventory. ISRN SLU-SRG-AR--48--SE
- 1999 60 Sandewall, M. (Edit.). 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. ISRN SLU-SRG-AR--60--SE
- 2000 80 Sawathwong, S. Forest Land Use Planning in Nam Pui National Biodiversity Conservation Area, Lao P.D.R. ISRN SLU-SRG-AR--80--SE
- 2002 97 Sandewall, M. 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. ISRN SLU-SRG-AR--97--SE

NILS:

- 2004 124 Esseen, P.-A., Löfgren, P. Vegetationskartan över fjällen och Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) som underlag för Natura 2000. ISRN SLU-SRG-AR--124--SE
- 126 Allard, A., Löfgren, P. & Sundquist, S. Skador på mark och vegetation i de svenska fjällen till följd av barmarkskörning. ISRN SLU-SRG-AR--126--SE

- 127 Esseen, P-A., Glimskär, A. & Ståhl, G. Linjära landskapselement i Sverige: skattningar från 2003 års NILS-data. ISRN SLU-SRG-AR--127--SE
- 128 Ringvall, A., Ståhl, G., Löfgren, P. & Fridman, J. Skattningar och precisionsberäkning i NILS - Underlag för diskussion om lämplig dimensionering. ISRN SLU-SRG-AR--128--SE
- 132 Esseen, P-A., Glimskär, A., Moen, J., Söderström, B. & Weibull, A. Analys av informationsbehov för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS). ISRN SLU-SRG--AR--132--SE
- 2005 134 Glimskär, A., Allard, A. & Högström, M. Småbiotoper vid åkermark – indikatorer och flygbildsbaserad uppföljning i NILS. ISRN SLU-SRG--AR--134--SE
- 135 Hylander, K. & Esseen, P-A. Lavkompendium för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) ISRN SLU-SRG--AR--135--SE
- 137 Ericsson, S. Arthandbok Fältskiktsarter för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige NILS. ISRN SLU-SRG-AR--137--SE