

Jämförelse av alternativa skogsskötselmetoder med
hänsyn till virkesuttagsmöjligheter.

-

*Comparison of alternative forest management practices
with respect to timber harvesting opportunities*



Foto: Daniel Persson

Marcus Larsson & Daniel Persson



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of forest ecology and management
Författare/Author	Marcus Larsson & Daniel Persson
Titel, Sv	Jämförelse av alternativa skogsskötselmetoder med hänsyn till virkesuttagsmöjligheter.
Titel, Eng	<i>Comparison of alternative forest management practices with respect to timber harvesting opportunities.</i>
Nyckelord/ Keywords	<i>Naturvärden, Heureka Planwise, alternativ skötsel, virkesuttag, skoglig planering. /Natural assets, Heureka PlanWise, alternative management, timber extraction, forest planning.</i>
Handledare/Supervisor	<i>Anu Korosuo, Institutionen för skoglig resurshushållning</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of forest ecology and management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor degree in forest science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2014

FÖRORD

Vi vill först och främst tacka vår handledare Anu Korosuo för allt stöd och hjälp under arbetet. Vi vill också tacka Tomas Lämås.
Ett stort tack även till Håkan Johansson på SCA som hjälpt till att göra detta möjligt.

Umeå april 2014
Daniel Persson och Marcus Larsson

SAMMANFATTNING

Miljön och naturvärden blir en allt viktigare faktor inom skogsbruket samtidigt som samhället vill utnyttja alla tillgängliga resurser. Detta leder till att skogsbolag och skogsägare letar efter skötselalternativ och metoder som möjliggör virkesuttag samtidigt som dessa ska bibehålla/gynna skogens naturvärden.

Studien undersöker två olika frågeställningar, den första behandlar hur stora virkesuttag som kan göras med alternativa skötselmetoder på ett företags avsättningar. Den andra jämför dessa metoder för att reda ut vilken som är bäst lämpad för virkesuttag. Undersökningarna har gjorts i form av simuleringar med beslutstödsprogramet Heureka på 26 bestånd från SCA:s avverkningsberäkning. Dessa bestånd representerar större ytor, vilket motsvarar de avsättningar undantagna för alternativ skötsel som finns på SCA:s ägor i Jämtland.

Studien innefattade 6 olika alternativa skötselmetoder vilka alla fanns representerade på företags avsättningar Dessa var:

- Ingen gallring p.g.a. naturvärde samt förskjutning av lägsta slutavverkningsålder med 20 år
- Plockhuggning
- Skärmställning, skärmen lämnas
- Fröträdställning, fröträden lämnas
- Blädning
- Skötsel för lövdominans

Metoderna jämfördes med hänseende på virkesuttag, nuvärde, virkesförråd samt mängd död ved. Resultatet som presenteras i studien visar att SCA:s avsättningar i Jämtland kan generera 3 846 859 m³sk under en period på 100 år ifall nämnda metoder används. En analys gjordes även för att klargöra ifall någon metod kunde innebära ett större virkesuttag än de övriga. Analysen visade att metoden ”ingen gallring p.g.a. naturvärde” var bäst lämpad för detta, metoden innebar dock lägst virkesförråd.

Nyckelord: Naturvärden, Heureka Planwise, alternativ skötsel, virkesuttag, skoglig planering.

SUMMARY

The environment are becoming an increasingly important factor in the forestry sector, while at the same time the society wants to utilize all available resources. This leads to forest companies and forest owners to look for alternative management options that allow timber extraction while at the same time maintaining/favors natural values.

This study examines two different issues, the first deals with the sizes of timber extractions that can be made with alternative management practices on a company's provisions. The second compares these methods to find out which one is best suited for timber extraction. The investigation have been made in the form of simulations with the decision support system Heureka Plan Wise on 26 stocks from SCA:s harvesting estimate. These stocks represent larger areas, which correspond to the provisions excluded to alternative care available on SCA's estate in Jämtland.

This study consisted of six different alternative management methods all of which were represented at the provisions in Jämtland. These are:

- No thinning due natural asset/value and forward shifting of the lowest regeneration age with 20 years.
- Selective felling.
- Shelterwood, with retention of Shelter trees.
- Seed trees, with retention of seed trees.
- Continuous cover forestry.
- Management for deciduous dominance.

The methods were compared with respect to timber harvesting, present value, growing stock and amount of dead wood. The results presented in this study show that SCA on its provisions in Jämtland may harvest 3,846,859 m³sk over a period of 100 years if the said methods are in use. An analysis was also made to clarify if some method could lead to a larger timber extraction than the others. The analysis showed that the method "no thinning due nature asset" was best suited for this.

Keywords: Natural assets, Heureka PlanWise, alternative management, timber extraction, forest planning.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	2
Sammanfattning	3
Summary	4
Innehållsförteckning	5
Inledning.....	6
Bakgrund	6
Fördelar & problem med alternativt bruk.....	6
Val av metod i dagsläget.....	7
Syfte.....	9
Material och metoder	10
Arbetets gång.....	10
Indata	11
Heureka PlanWise, variabler och inställningar	12
Allmänna inställningar	13
Metods specifika inställningar:	14
Jämförelse av skötselmetoder	15
Resultat.....	16
Virkesuttag på avsättningar samt biologisk mångfald.....	16
Den lämpligaste metoden	19
Diskussion	23
Studiens resultat.....	23
Studiens utförande	24
Felkällor och problem.....	25
Externa problem	25
Interna problem.....	26
Slutsatser.....	26
Referenser.....	28
Bilagor.....	30
Bilaga 1. Definitioner av skötselmetoder	30
Bilaga 2. Trädslagsfördelning över tid.....	32

INLEDNING

Bakgrund

I Sverige har trakthyggesbruk sedan 1950-talet varit det dominerande skogsskötselsystemet som andra skogsbruksmetoder jämförs med (Albrektson et al. 2012). I slutet på 1960-talet blev dock skogsvårdsåtgärderna i Sverige alltmer intensiva. Stora kalhyggen helt utan lämnad naturhänsyn och bekämpning av lövsly med ämnet hormoslyr var vanligt. Metoderna gjorde att många började kritisera skogsbrukets negativa effekter på miljön (Weslien & Widenfalk 2014). Kritiken var en del i en framväxande internationell medvetenhet kring biologisk mångfald där Sverige tog ett av sina första steg i början på 1990-talet. Då skedde en förändring i skogsvårdslagen som innebar att produktionsmål och miljömål gavs lika stor vikt i skogsbrukssammanhang. Enligt många, speciellt miljörelsen var lagen dock fortfarande otillräcklig (Weslien & Widenfalk 2014). Denna opinion ledde så småningom till certifiering enligt FSC10 och PFC11 vilket innebar ytterligare förbättringar. Företag som idag använder sig av dessa certifieringar tar mer omfattande hänsyn än vad lagen kräver. Detta görs ofta i form av så kallade gröna skogsbruksplaner med frivilliga avsättningar. Vanligen betecknas dessa frivilligt avsatta bestånd med målklasserna NO (Naturvård orört) och NS (Naturvård med skötsel) (Bestånd med målklassningen PF, produktion med förstärkt hänsyn förekommer också).

På senare år har denna medvetenhet ökat ytterligare och intresset för alternativa skötselmetoder är idag mycket stort (Hannerz 2012). Många skogsägare är intresserade av att använda de hyggesfria skötselmetoderna. Naturskyddsföreningen föreslår till och med i sin policy att hyggesfritt skogsbruk ska tillämpas på 30 % av den produktiva skogsmarksarealen (SNF 2011). Det ökade intresset har även fört med sig en intensifierad debatt. Artiklar som till exempel Maciej Zarembas: "Skogen vi ärvde" (Zaremba 2012) har hjälpt till att lyfta frågorna kring alternativa skogsskötselmetoder. Metoderna har även börjat användas allt mer inom Europa och användningen motiveras vanligen av stabilitet, biodiversitet, erosion och estetiska värden (Cedergren 2008).

I Sverige har nyligen begreppen kontinuitetsskogsbruk och kalhyggesfritt skogsbruk (hyggesfritt) börjat användas som samlingsbegrepp för flera olika skötselåtgärder, -metoder och -system. Gemensamt för dem är att man aldrig lämnar marken kal (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009).

Fördelar & problem med alternativt bruk.

Det finns en rad fördelar med hyggesfritt skogsbruk, i jämförelse med trakthyggesbruk gynnar det marksvampar, skogsfåglar, kärlväxter och mossor knutna till äldre skog samt i viss mån även död ved, hänglavar och barklevande lavar. Mykorrhizasvampar och kärlväxter bedöms kunna få samma förutsättningar som i naturskog vid blädning med förstärkt hänsyn. Även glesa skärmar, fröträdsställningar, grupper av hänsynsträd samt överhållna skärmsställningar kan vara goda kontinuitetsbärare, framför allt för marksvampar. Även en del marklevande mossor, kärlväxter och lavar kan gynnas. Hyggesfritt skogsbruk kan även minska skador på mark och vatten (Cedergren 2008).

Hyggesfritt skogsbruk innebär även fördelar i rekreationsskogar och i skogar där forn- och kulturlämningar återfinns. Normalt innebär dessa metoder inte någon hyggesfas där överväxt

kan dölja, eller markberedning förstöra fornlämningar/kulturarv (Rosell 2012). I de fall där skogen utgör en viktig del av kulturmiljön bibehålls oftast dess karaktär vid hyggesfria metoder. Detta är även en fördel i rekreationsskogar där mindre förändringar ofta upplevs mer positivt av besökare än större ingrepp. De hyggesfria ingreppen leder ofta till en luckigare skog med ökad solinstrålning, god framkomlighet och ett stort antal äldre träd, något som många personer föredrar (Rosell 2012). En flerskiktad skog är även mer insynsskyddad vilket gör att mindre arealer av t.ex. rekreationsskogar kan utnyttjas mer effektivt om de sköts enligt de hyggesfria metoderna. Detta är en fördel då dessa skogar, speciellt om de är tätortsnära ofta har en begränsad yta (Rosell 2012). Samtidigt kan även samma stickvägar användas vid varje uttag vilket minskar risken för körskador på både skog och kulturlämningar.

Det finns dock problem med det hyggesfria skogsbruket. Forskningen är fortfarande i sin linda när det gäller alternativa skötselmetoder (Hannerz 2012) och det finns därför många olika åsikter, både om vilka skötselmetoder som skall användas men även om hur dessa skall tillämpas. Vad som är tillåtet och inte är därför ibland en tolkningsfråga. Ett sätt att bringa klarhet i detta är att utgå från skogsvårdslagen, i 4 § av förordningen till lagen (6 §) finns ett förtydligande angående de metoder som är tillåtna: ”Endast metoder som erfarenhetsmässigt eller genom forskningsrön och prov i praktisk skala visat sig ge tillfredsställande resultat inom godtagbar tid får användas vid beståndsanläggning” (SFS 1979:429).

Denna formulering ser bra ut i teorin men i praktiken är verkligheten en annan. Trakthyggesbruket kan backas upp med stora mängder erfarenhet och fakta medan det finns relativt få studier att luta sig mot gällande hyggesfria och alternativa metoder. Det är många gånger även svårt att göra meningsfulla jämförelser mellan systemen då utfallen styrs helt av skogsägarens faktiska förutsättningar (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009). Svårigheter uppkommer även när lämpliga lokaler skall hittas. Det svenska skogsbrukets varierande historia gör att förutsättningarna för urval av bestånd kan vara olika beroende på plats. Det är främst i norra Sverige som man har erfarenhet av hyggesfritt skogsbruk (Rosell 2012). Även faktorer som påverkar metoderna t.ex. trädslagsblandning, ståndortsförhållanden, och virkesförråd måste stämma för att ett tillfredsställande resultat skall kunna uppnås. Valet av alternativ metod styrs dessutom mycket av vilka mål man har med skogsbruket på den aktuella platsen, vilka värden det är du avser att bevara/gynna? (Rosell 2012). En skogsägare måste med andra ord ta reda på vilka förutsättningar som finns, definiera eventuella mål och någorlunda förstå vilka mekanismer som påverkar värdet i fråga för att få ett hyggesfritt/alternativt skogsbruk att fungera på ett bra sätt (Rosell 2012). Valet av metod kan trots mål och-mekanismdefinition vara svårt då det finns en stor valfrihet för val mellan metoder. Blädning används på granmark och innebär enkelt uttryckt upprepade gallringar i en skog som hela tiden är flerskiktad. Frö-och skärmställning är metoder som oftast används på tall där delar av det gamla beståndet används som föryngringskälla. Plockhuggning innebär allt från några få träd i uttag till en relativt kraftig gallring. Att gynna löv är en annan möjlighet eller helt enkelt låta skogen utvecklas fritt.

Val av metod i dagsläget.

Om man då har ekonomi eller virkesuttag som mål och inte har möjlighet eller vill använda trakthyggesbruk, vilken hyggesfri/alternativ metod skall då användas på skogsinnehavet? Jämför man de olika kalhyggesfria metoderna mot varandra med hänseende på virkesuttag så finns det förvånansvärt få studier att grunda sitt beslut på. Viss forskning existerar dock, i Sverige har det bl.a. gjorts försök på enskilda bestånd som sköts med blädning. Dessa studier

kommer ofta fram till att blädningsbruk ger ca 15-25% sämre nuvärde jämfört med trakthyggesbruket (Elfving, Brunberg & Karlsson 2006). Studier har också lett till att man identifierat några generella drag för marker som är lämpliga för hyggesfritt skogsbruk. Gemensamt för dessa är att virkesförrådet borde ligga minst 30 % ovanför § 10-kurvan (regler som anger vilket lägsta virkesförråd som ska stå kvar efter en avverkning.), samt att skogen måste vara antingen en gallringsskog eller en skog redo för förnygringsavverkning. För gran och blandskog bör marktypen vara blåbär eller bättre och skogen måste även vara flerskiktad, tall är undantaget den klarar sig enskiktad på lav eller lingonmark. I tall och granskog bör dock dessa trädslag utgöra minst 70 % av beståndet för att resultatet ska bli tillfredställande (Rosell 2012).

I ett samhälle där alternativa metoder i framtiden förväntas ta större plats är forskning som denna mycket viktig. Kunskapen kan genom ökad förståelse tjäna som ett incitament för skogsbruket att börja använda olika typer av kontinuitetsskogsbruk i större skala. Den kan även ge skogsägare eller företag som är ekonomiskt inriktade en fingervisning om vilken metod som bör väljas.

Syfte

Den här studien syftar till att öka förståelsen för hur man kan sköta skogar med alternativa metoder genom att svara på två frågeställningar.

- Hur stora virkesuttag kan ett företag göra på sina avsättningar och hur påverkas den biologiska mångfalden av detta?
- Är det någon skillnad beroende på vilken metod man väljer?

För att undersöka detta simulerades bestånden för metoderna med en tidshorisont på 100 år, simuleringarna skedde med beslutstödsprogrammet Heureka. De variabler vars utveckling analyserades under denna period var virkesuttag, nuvärde, förändring i virkesförråd samt förändringen av mängden död ved.

Studien syftar även till att undersöka om det är möjligt att med hjälp av resultatet formulera riktlinjer och konkreta råd för skötsel för ekonomisk vinning. Detta skulle i så fall ge en djupare insikt i skötseln för miljöklassade skogar, både för företag och privata skogsägare. I framtiden skulle denna kunskap även kunna användas som incitament för att öka användningen av alternativt skogsbruk.

MATERIAL OCH METODER

Arbetets gång

Studien genomfördes i följande steg.

- Datamaterial som legat till grund för studien, beståndsdata från Jämtland samt litteratur och studier i ämnet insamlades. De data som skulle användas i Heureka sammanställdes och lades till i en databas.
- Den information som bedömdes relevant för simuleringarna togs ut ur det insamlade materialet, analyserades och definierades för att kunna användas som grund för simuleringarna (skötselprogrammen) i Heureka.
- För att undersöka om det existerade skillnader mellan metoderna analyserades bestånden på nytt och ett initialläge vilket alla metoder i kunde jämföras mot skapades.
- När modellerna (skötselprogrammen) i Heureka var byggda utfördes simuleringar vilka återspeglade skogens utveckling över en planeringshorisont på 100 år med ett räntekrav på 3 %.
- Resultaten sammanställdes och analyserades med hjälp av ett poängsystem varefter slutsatserna presenterades i diskussionen.

Indata

Studien innefattar 26 bestånd från SCA:s avverkningsberäkning i Jämtland (tabell 1). Bestånden är representativa bestånd vilka behandlar arealer som representerar företagets sammanlagda avsättningar i distriktet. Inventeringsavdelningarna är slumpmässigt utvalda inom vissa urvalsgrupper från företagets avdelningsregister. Dessa är sedan inventerade med hjälp av en objektiv cirkelprovyteinventering, en typ av inventering som kräver noggranna iakttagelser och ofta leder till ett inventeringsresultat med litet medelfel. De 26 bestånden är så kallade PF eller NS-bestånd undantagna företagets avverkningsberäkning till förmån för någon typ av alternativt skogsbruk. En stor del av bestånden innehåller mycket äldre skog, mycket löv eller har en stor trädslagsblandning.

Tabell 1. Ingående beståndsdata, volym per art samt medelålder per bestånd

Table 1. Input data, volume by species and average age per stock

Bestånds-ID	Volym Tall	Volym Gran	Volym Björk	Volym Asp	Volym övrigt Löv	Medelålder	Skötselkod
12316 04430 5	84,93	191,39	41,51	0	0	108,32	57
12316 09565 5	0	0,33	0	0	0	0	59
12316 11265 5	45,83	135,73	25,75	0,64	1,21	125,86	57
12316 11621 5	62,78	88,35	29,37	0	0	116,39	58
12316 15718 5	0	44,39	0,13	0	0	9,1	55
12316 16368 5	0	186,76	45,48	39,75	0	104,23	53
12316 17613 5	36,74	156,27	27,09	0	0	131,96	53
12317 00635 5	34,95	86,64	30,59	0	2,8	95,29	72
12317 04402 5	31,72	0	0	0	0	11,48	56
12317 08963 4	212,93	18,45	3,31	1,85	2,28	143,78	59
12317 08995 4	132,36	8,08	5,2	4,6	1,61	148,92	59
12317 09238 5	127,54	0,04	0,53	1,14	0	119,27	56
12317 12194 5	187,78	24,58	2,48	5,39	0	128,36	55
12317 22055 5	0	138,36	33,31	15,56	0	116,15	57
12317 23456 5	0	42,24	34,57	0	0,22	62,97	72
12317 25158 5	39,84	9,44	6,74	0	3,38	138	55
12317 26114 5	2,59	131,69	65,35	6,19	4,09	78,4	53
12317 29802 5	0	81,96	24,14	0	0	97,41	57
12321 04424 5	90,52	23,89	22,61	0	0	98,13	56
12321 04813 5	40,97	113,85	36,39	2,66	0,21	82,57	53
12321 06519 5	102,16	43,96	15,45	0	0,6	107,36	58
12321 10707 5	51,96	20,48	24,13	0	0,82	122,86	56
12321 12876 5	0	302,11	22,6	0	3,23	157,09	57
12321 13487 5	67,93	65,05	20,64	0	0	88,46	56
12321 17936 5	0	93,22	72,31	0	0	106,08	72
12321 22118 5	132,97	4,01	3,86	0	0	112,34	53

På nästa sida i tabell 2 återfinns de av SCA föreslagna skötselåtgärderna för dessa bestånd. Koden för varje skötselåtgärd motsvaras av koden i listan för bestånden.

Tabell 2. Koder för respektive skötselmetod
Table 2. Codes for each management method

Skötselåtgärd	KOD
Ingen gallring p.g.a. naturvärde samt förskjutning av lägsta slutavverkningsålder med 20 år (Ingen gallring).	41
Plockhuggning.	53
Skärmställning, skärmen lämnas.	55
Fröträdställning, fröträden lämnas.	56
Blädning.	57
Skötsel för lövdominans.	72
Fri Utveckling.	59
Alternativa metoder, ej specificerat.	58

Heureka PlanWise, variabler och inställningar

De variabler som låg till grund för undersökningen var aktuellt virkesuttag, nuvärde, förändring i virkesförråd samt mängd död ved. För att beräkna dessa och simulera utvecklingen av bestånden över olika metoder behövdes ett verktyg, i studien användes beslutstödsprogrammet Heureka PlanWise. PlanWise utgör ett beslutsstöd för långsiktig planering av större skogsinnehav. Programmet har designats för planering av virkesproduktion och naturvård men även för andra nyttigheter. PlanWise kan ses som en problemlösare som hjälper en beslutsfattare att hitta lösningar på hushållningsproblem av typen "Vad ska jag göra och när?" En användare kan definiera sina egna mål och kriterier och kan själv bestämma vad som beaktas i en analys. Målgruppen är i första hand skogsförvaltande företag och organisationer men även privata skogsägare, forskare och studenter (Wikström et al. 2011).

I Heureka skapades ett antal domäner. En domän är ett datablock innehållande de bestånd som skall användas för en specifik simulering. Alla bestånd med kod 57 lades till exempel till i samma domän. När alla bestånd lagts till i sina respektive domäner fanns fortfarande bestånd kvar. Dessa bestånd var de bestånd med kod 58 (ej specificerade) Dessa undersöktes och lades sedan till i den domän där de bedömdes passa bäst.

För att kunna använda metoderna och ställa in Heureka PlanWise inför simuleringarna var skötselprogrammen tvungna att definieras. I många fall finns det varianter på de olika metoderna och dessa var tvungna att sammanfogas till ett enhetligt skötselprogram för att kunna användas som metod i studien. Detta gjordes i de fall där det var möjligt med skogskötselserien som grund. I tre av fallen, skötsel för lövdominans, plockhuggning och ingen gallring p.g.a. naturvärde fick SCA:s definitioner användas då dessa skötselprogram kan tolkas ganska brett och inte innebär någon allmänt etablerad metod. Definiering med hjälp av skötselserien blev därför problematisk.

Skötselprogrammen efterliknades sedan i den utsträckning det var möjligt i PlanWise:s TPG (Treatment Program Generator). Programmen kopplades därefter ihop med motsvarande domän. Simuleringarna är byggda så att de skall styra mot det högsta möjliga nuvärdet som kan genereras av skogen. På grund av att de olika metoderna innebär relativt olika uttagsintervall och storlekar kommer faktorer i resultatet många gånger att redovisas per hektar.

Allmänna inställningar

Heureka är ett mycket flexibelt program som kan användas till många olika typer av jämförelser. Många av programmets inställningar är därför satta som default eftersom de inte är relevanta för denna undersökning. Ett exempel är faktorer såsom maskinkapacitet eller tillväxtfunktioner. Dock är vissa inställningar istället använda på alla skötselprogram då dessa ansågs mycket relevanta. Följande lista behandlar dessa relevanta inställningar:

- En planeringshorisont på 100 år har använts för samtliga skötselmetoder.
- Programmet skall lämna 15 evighetsträd per hektar för alla skötselprogram.
- Lägsta slutavverkningsålder är satt till 70 år. 70 år valdes för att alla bestånd lagligen får slutavverkas efter denna ålder. För bestånden med ”ingen gallring” är lägsta slutavverkningsålder i stället 90 år.
- 5 % av arealen är avsatt till naturvård för alla metoder.
- Efter föryngring godtas att 20% av marken får vara barmark innan extra föryngringsåtgärder blir ett måste.
- Sticksvägar tas även alltid ut vid gallring, vilket i praktiken innebär att sticksvägar på 4 meter med 22 meters mellanrum tas ut i alla skötselprogram utom ett, ingen gallring p.g.a. naturvärde.
- Alla metoder simuleras med 3 % ränta som grund och styr mot högsta nuvärde.

Ovanstående inställningar är satta så att de skall vara så generella som möjligt och på så sätt fungera bra för alla skötselåtgärder. De används dessutom för att de lagkrav gällande naturhänsyn och återbeskogning som existerar för trakthyggesbruk även gäller på ytor där hyggesfria skogsskötselmetoder praktiseras.

Metods specifika inställningar:

De metods specifika inställningarna som använts kan avläsas i tabell 3. Programmen är uppbyggda kring fakta om de olika skötselmetoderna som återfinns i skogskötselserien. För metoderna plockhuggning, ingen gallring och skötsel för lövdominans är det SCA:s egna definitioner som har fått ligga till grund för uppbyggnad av skötselprogrammet.

Metods specifika fakta som används till definitionerna återfinns i bilaga 1. För varje metod redovisas även hur många bestånd som används, hur stor areal dessa bestånd har och vilken areal de motsvarar i praktiken.

Tabell 3. Beskrivning av respektive skötselmetod
Table 3. Description of each management method

Skötselprogram	
Ingen gallring p.g.a. naturvärde (kod 41).	
Antal bestånd: 2	Vanligt trakthyggesbruk utan röjning eller gallring,
Areal: 9,54	lägsta slutavverkningsålder 90 år (ursprungligen 70).
Representerad prod areal: 1 145,3	
Plockhuggning (kod 53)	
Antal bestånd: 5	Blädning men med mycket stora uttag och sedan
Areal: 37,95	inte fler ingrepp under överskådlig tid. Ingrepp varierar
Representerad prod areal: 2 873,7	mellan 35-50 % av volymen. Minsta huggdiameter är 20 cm.
Skärträdställning, skärmen lämnas (kod 55)	
Antal bestånd: 3	Trakthyggesbruk med skärställning, markberedning
Areal: 47,5	och sådd. Markberedningen och sådden
Representerad prod areal: 2 250,7	sker ett år efter avverkningen.
Fröträdställning, fröträd lämnas (kod 56)	
Antal bestånd: 5	Trakthyggesbruk med en föryngring från fröträd
Areal: 33,07	som sedan lämnas. Tredje året efter
Representerad prod areal: 3 462,0	friställningen av fröträden sker markberedningen.
Blädning (kod 57)	
Antal bestånd: 5	Traditionell blädning med max 30 % av volymen i
Areal: 48,28	uttag (intervaller beroende på bonitet).
Representerad prod areal: 3 112,3	Minsta diameter på uttagsträden 30 cm.
Skötsel för lövdominans (kod 72)	
Antal bestånd: 3	Trakthyggesbruk med föryngring av björk genom plantering
Areal: 10,82	Om gallringar eller röjningar görs i de befintliga bestånden
Representerad prod areal: 2 349,6	innan föryngringsavverkning skall dessa gynna lövträd.
Enbart fri utveckling (kod 59)	
Antal bestånd: 3	Denna metod innebär otroligt spridda restriktioner
Areal: 13,58	varför det inte har varit möjligt att skapa ett
Representerad prod areal: 3 127,6	enhetligt skötselprogram för dessa bestånd.
	De är därför satta till fri utveckling och kommer inte
	att behandlas mer i studien förutom som
	möjlig referens till de andra metoderna

Jämförelse av skötselmetoder

För att skapa en möjlighet att jämföra utvecklingen av variablerna mellan metoderna behövdes ett annat upplägg. För att jämförelsen skulle bli rättvis behövde varje metod analyseras utifrån ett på bestånden likadant utgångsläge.

Detta åstadkoms genom att metoderna delades upp i två kategorier, de som är realistiska för trädslaget gran och de som är realistiska för trädslaget tall. Bestånden delades sedan upp mellan dessa metoder, talldominerade för sig och grandominerade för sig. Bestånd som var unga, hade en relativt jämn fördelning mellan trädslagen eller helt enkelt innehöll lite skog ströks. I övrigt användes samma inställningar i Heureka som innan. För tallbestånden simulerades sedan metoderna fröträdställning, ingen gallring, plockhuggning och skärmställning. För granbestånden simulerades bländningsbruk, ingen gallring samt plockhuggning. Skötsel för lövdominans ströks då denna metod inte var möjlig att jämföra med de andra.

I tabell 4 visas hur urvalsmetoden användes. Siffran 0 innebär att metoden och/eller beståndet var olämplig, siffran 1 visar att metoden och/eller beståndet var användbart i studien. Plockhuggning har t.ex. en 1:a för båda trädslagen då metoden fungerar på både gran och tall.

Resultatet analyserades och de metoder som kontinuerligt visade ett högre värde än andra över alla faktorer var de metoder som ansågs som ”bättre”. Denna ranking gjordes med hjälp av ett poängsystem. Den metod som visade högst värden för en kategori kom på första plats för denna kategori, detta betecknades med en 1:a. Metoden som var näst bäst betecknades med en 2:a o.s.v. När denna handling hade utförts för alla kategorier räknades den sammanlagda summan för varje metod ihop och metoden med lägst poäng ansågs som vinnaren.

Tabell 4. Försöksuppställning för jämförelse mellan metoder samt jämförda bestånd
Table 4. Experimental setup for comparison of methods and compared stands

Metod	Plockhuggning	Bländning	Skärm	Fröträdställning	Lövdominerat	Förlängt					
Gran	1	1	0	0	0	1					
Tall	1	0	1	1	0	1					
Bestånds-ID	Vol Tall	Vol Gran	Vol Björk	Vol Asp	Vol övrigt	Löv	Medelålder	Areal Ha	kod	Gran	Tall
012316 04430	84,93	191,39	41,51		0		108,32	2,79	57	1	0
012316 11265	45,83	135,73	25,75	0,64		1,21	125,86	6,9	57	1	0
012316 16368	0	186,76	45,48	39,75		0	104,23	6,22	53	1	0
012316 17613	36,74	156,27	27,09	0		0	131,96	5,06	53	1	0
012317 22055	0	138,36	33,31	15,56		0	116,15	4,39	57	1	0
012317 26114	2,59	131,69	65,35	6,19		4,09	78,4	15,6	53	1	0
012317 29802	0	81,96	24,14	0		0	97,41	30,3	57	1	0
012321 12876	0	302,11	22,6	0		3,23	157,09	3,9	57	1	0
012317 08963	212,93	18,45	3,31	1,85		2,28	143,78	7,8	59	0	1
012317 08995	132,36	8,08	5,2	4,6		1,61	148,92	3,38	59	0	1
012317 09238	127,54	0,04	0,53	1,14		0	119,27	6,7	56	0	1
012317 12194	187,78	24,58	2,48	5,39		0	128,36	5,7	55	0	1
012321 04424	90,52	23,89	22,61	0		0	98,13	4,6	56	0	1
012321 06519	102,16	43,96	15,45	0		0,6	107,36	4,24	58	0	1
012321 22118	132,97	4,01	3,86	0		0	112,34	9,17	53	0	1

RESULTAT

Virkesuttag på avsättningar samt biologisk mångfald.

Följande diagram (diagram 1) visar andelen ha för respektive använd metod. Detta tillsammans med värdena för uttag, virkesförråd och död ved i diagrammen på följande sidor ger en relativt bra bild av hur skogen utvecklas under planeringsperioden.

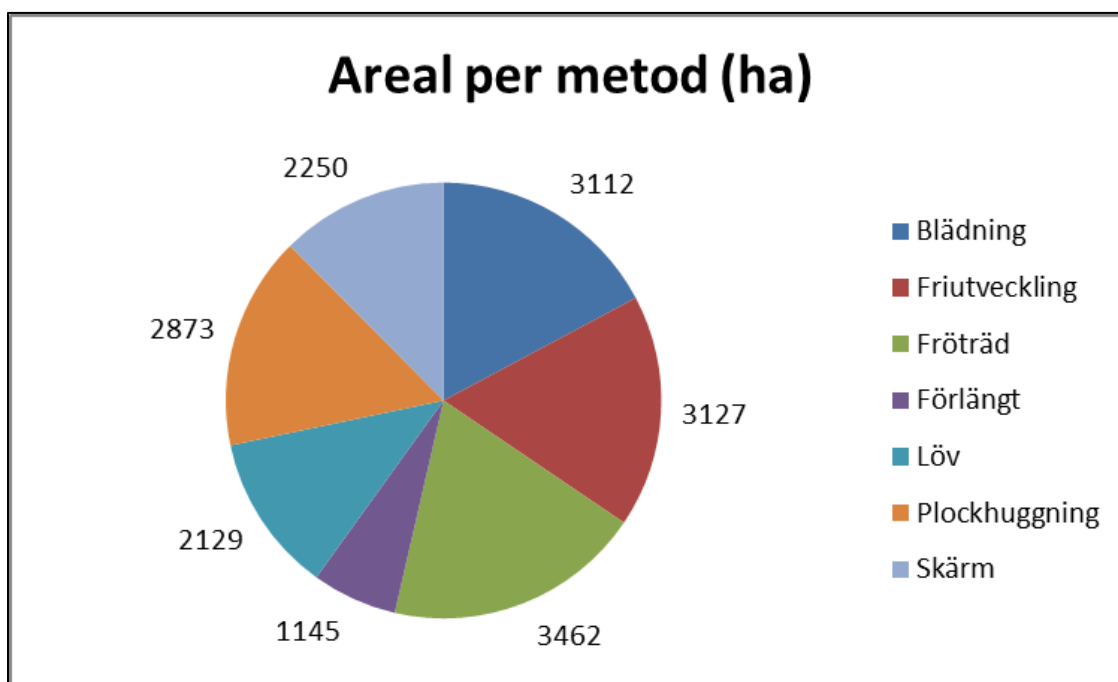


Diagram 1. Antal hektar använda per metod.
Figure 1. Number of hectare in use for each method.

Totalt kommer SCA på 100 år, ifall de vill, att kunna avverka ca 3 846 860 m³sk från avsättningarna i Jämtland, vilket motsvarar ett uttag på ca 212,5 m³sk/ha. Värdet har räknats fram genom att uttagen per hektar för varje metod (diagram 2) multiplicerades med de representerade arealer som återfinns i tabell 3.

Uttagen och skötselmetoderna genererar även ett nuvärde på 165 249 160 kr eller ca 9 129 kr/ha. Detta resultat räknades fram på samma sätt som det totala uttaget fast med nuvärde per hektar för de olika metoderna som grund (diagram 3).

Uttagen och nuvärdet genererar tillsammans ett ”nettonuvärdepris” per m³sk på 42,96 kr. Vilket är den vinst varje avverkad m³sk ger företaget.

Virkesförrådet (diagram 4) var vid start 2 805 016 m³sk för att i slutet av planeringsperioden ligga på en nivå motsvarande 3 910 538 m³sk (216 m³sk per hektar). En ökning med nästan 40 procent.

Även medelvolymen död ved per hektar (diagram 5) innebar en ökning. Vid start låg nivån på 8,25 m³ och i slutet låg denna nivå på 35,66 m³ per hektar, en ökning av storleken med ungefär fyra gånger.

Nedan visas tillståndet och utvecklingen av skogen per hektar för varje metod. Trädslagblandningen varierar inte mycket utifrån initialtillstånden över tid. Undantaget är metod 72 (skötsel för lövdominans) där den aktivt styrs mot löv. På grund av den lilla förändringen redovisas trädslagsfördelningen inte i resultatdelen utan återfinns i bilaga 2, diagram 14, 15, 16, 17, 18, 19 och 20. Skogen utvecklas även mot de äldre åldersklasserna för varje metod.

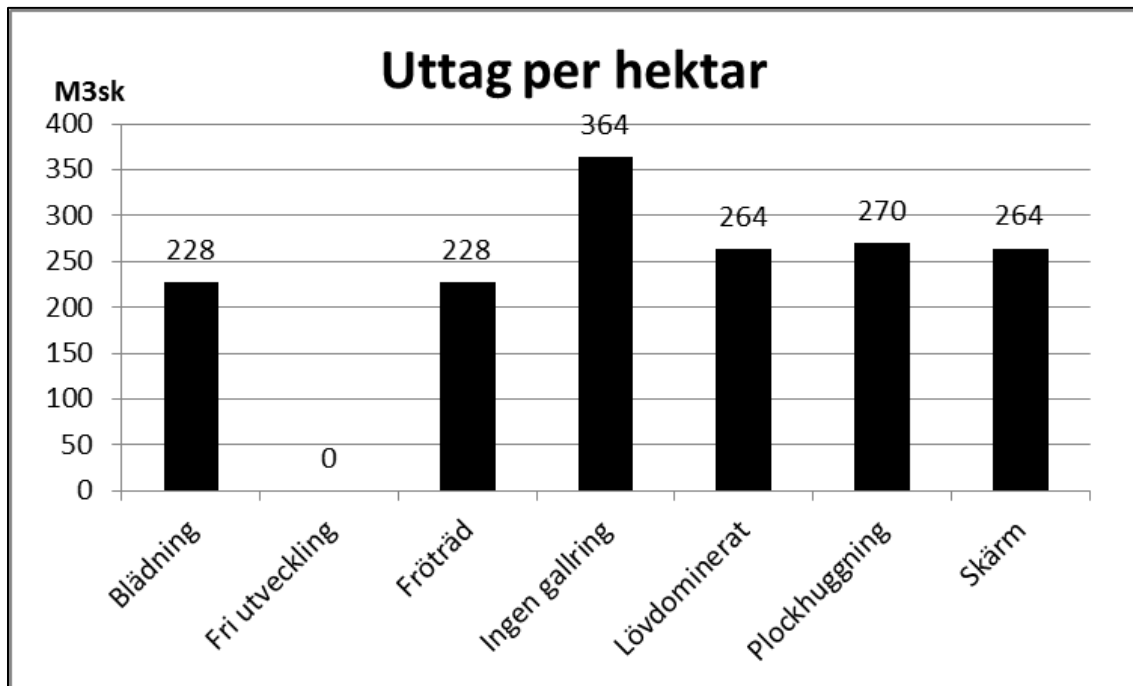


Diagram 2. Uttag i m³sk per hektar för varje metod.
 Figure 2. Withdrawals in m³sk per hectare for each method.

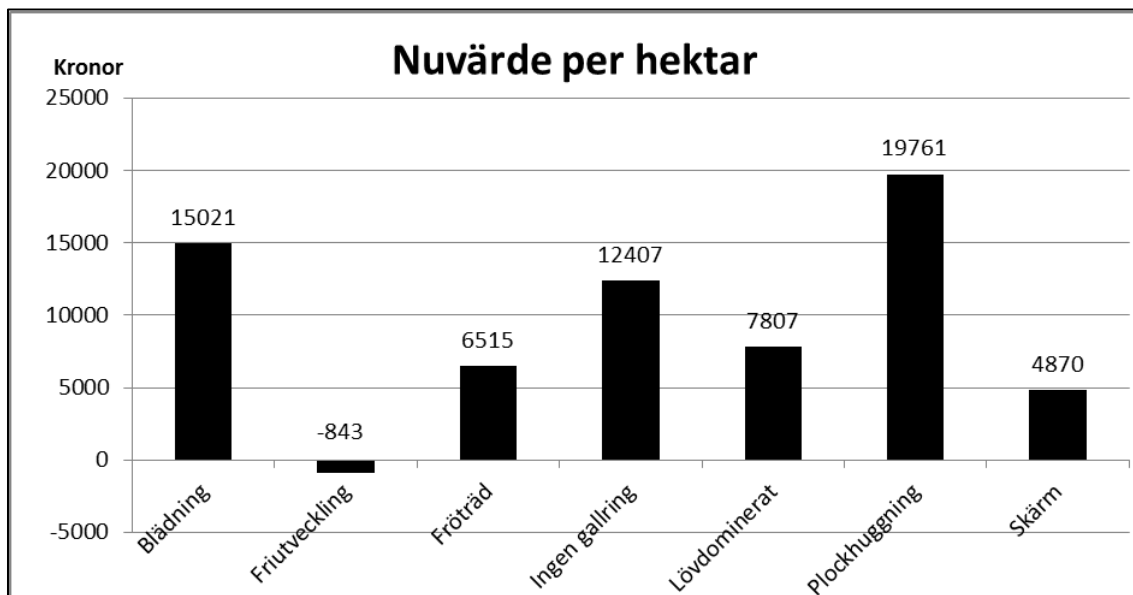


Diagram 3. Nuvärde per hektar i kr. för varje metod.
 Figure 3. Net present value in SEK per hectare for each method.

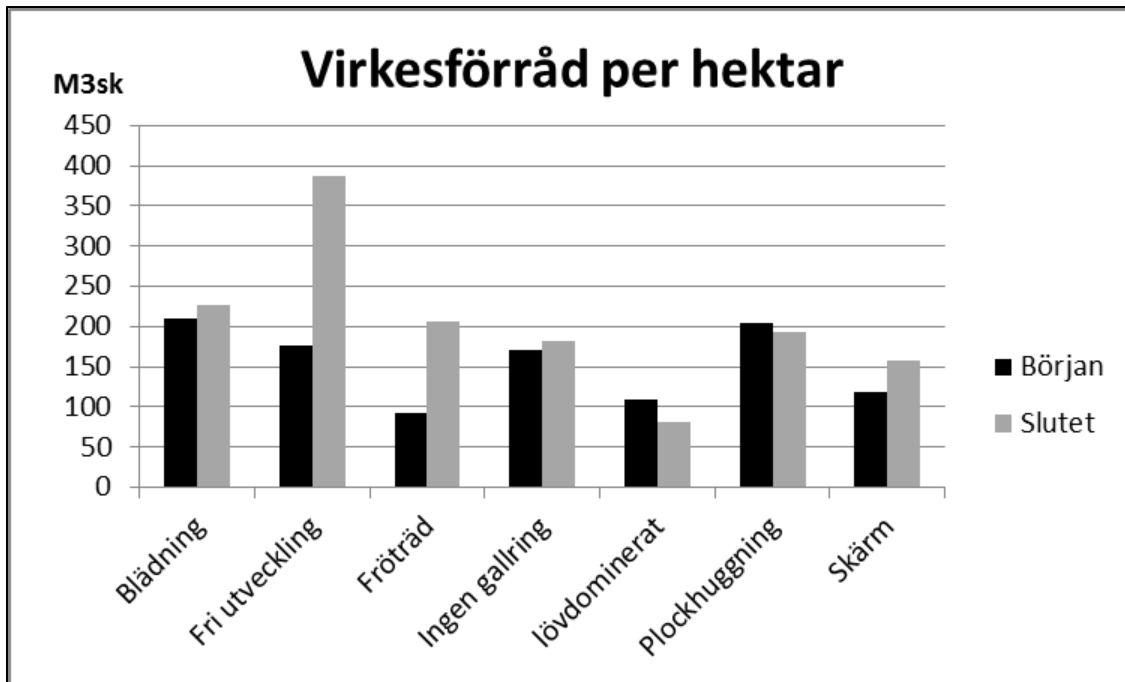


Diagram 4. Virkesförråd angett i m³sk vid planeringsperiodens början resp. slut för varje metod.
 Figure 4. Timber volume listed in m³sk in the beginning and end of management period for each method.

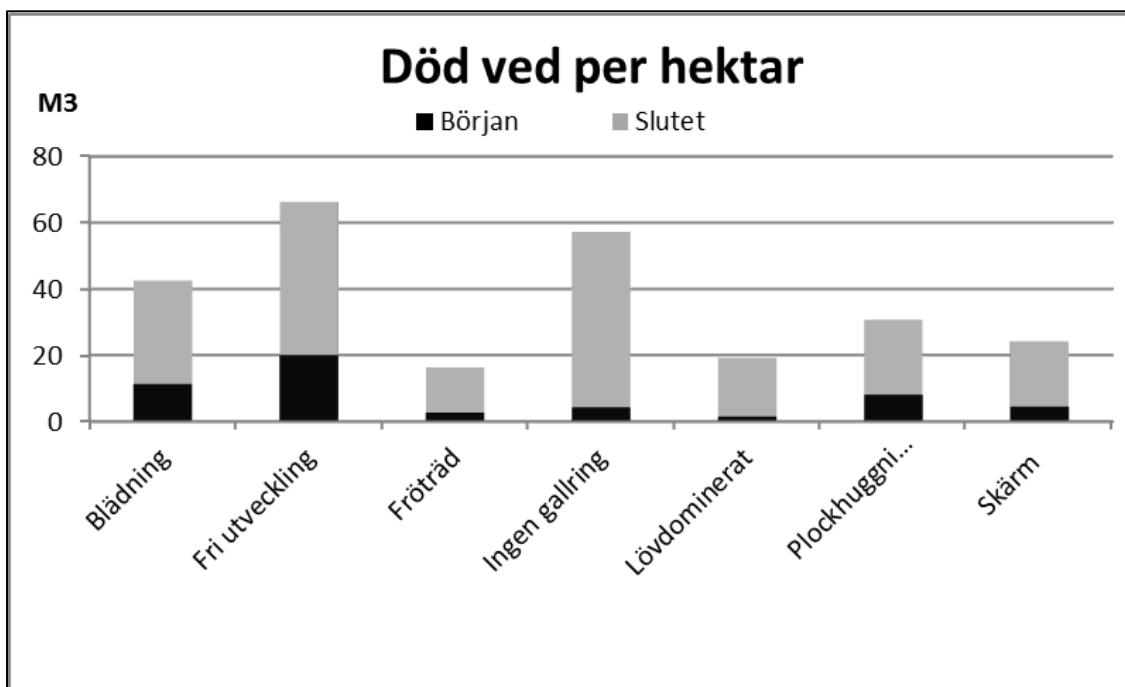


Diagram 5. Mängd död ved angett i m³ per hektar vid planeringsperiodens början resp. slut för varje metod.
 Figure 5. Amount of dead wood specified in m³ per hectare in the beginning and end of management period for each method.

Den lämpligaste metoden

Här jämfördes de olika skötselprogrammen med varandra utifrån samma initialläge. Detta innebär att de olika metoderna har används på samma bestånd för att skapa ett rättvist utgångsläge för en analys. Analysen är även uppdelad på två, där metoder på trädslaget tall (diagram 6,7,8 och 9) och metoder på trädslaget gran (diagram 10,11,12 och 13) redovisas var för sig. Poängsystemet som används i analysen ger även alla variabler i undersökningen lika stor vikt.

Den metod som för varje kategori (t.ex. nuvärde) fick det bästa resultatet kom på första plats och betecknades med en 1:a. Den metod som kom på andra plats betecknades med en 2:a o.s.v. Metoden som på detta sätt fick en hög placering i flest kategorier eller lägst ”poängsumma” ansågs som den ”bästa” metoden.

För tallbestånden kom metoden ingen gallring på första plats med ett uttag på lite över 450 m³sk per hektar, ett nuvärde på över 20 000 kr/ha och en mycket stor ökning i mängden död ved. Dock innebar metoden en stor minskning i virkesförråd. Denna metod var även mest framgångsrik för trädslaget gran, där ett uttag på ca 420 m³sk per hektar, ett nuvärde på nästan 25 000 kr/ha och en stor ökning i mängden död ved kunde avläsas i resultatet. Metoden innebar även för detta trädslag en minskning i kategorin virkesförråd. I tabell 5 och 6 på sidan 21 återfinns de inbördes placeringarna för varje metod.

Nedan följer de diagram som har analyserats med hjälp av poängsummeringssystemet. Trädslaget tall redovisas först följt av trädslaget gran.

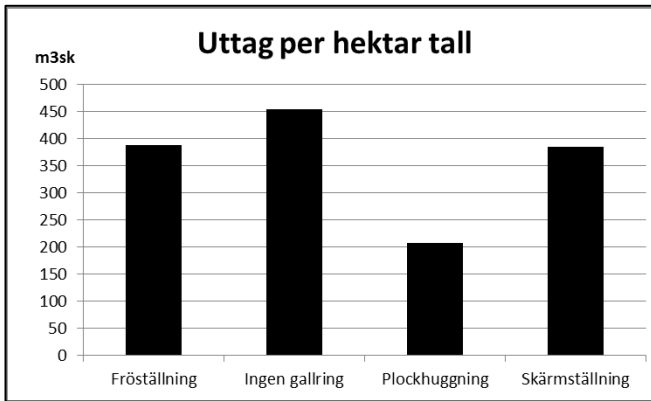


Diagram 6. Uttag i m³sk per ha för varje metod lämplig på tall.
 Figure 6. Withdrawals in m³sk per ha for each method suitable for pine.

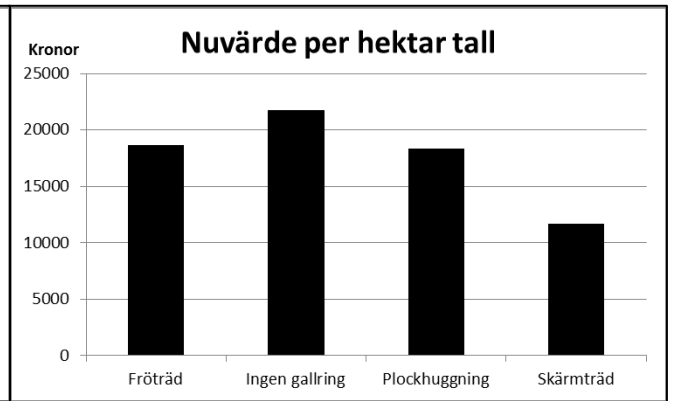


Diagram 7. Nuvärde per ha i kr för varje metod lämplig på tall.
 Figure 7. Net present value in kr. per hectare for each method suitable for pine.

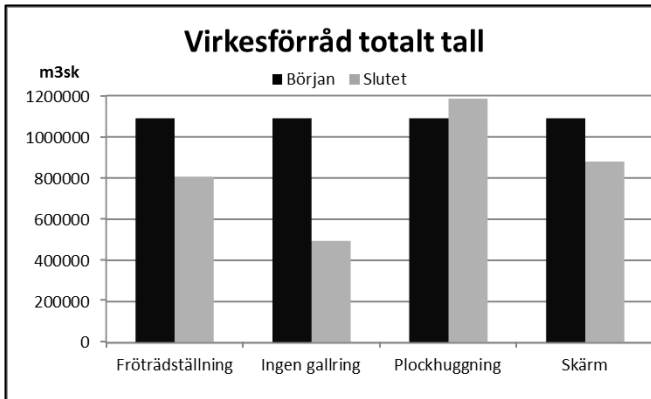


Diagram 8. Virkesförråd vid början resp. slut av planeringsperioden för varje metod lämplig på tall.
 Figure 8. Timber volume at start resp. end of management period for each method suitable for pine.

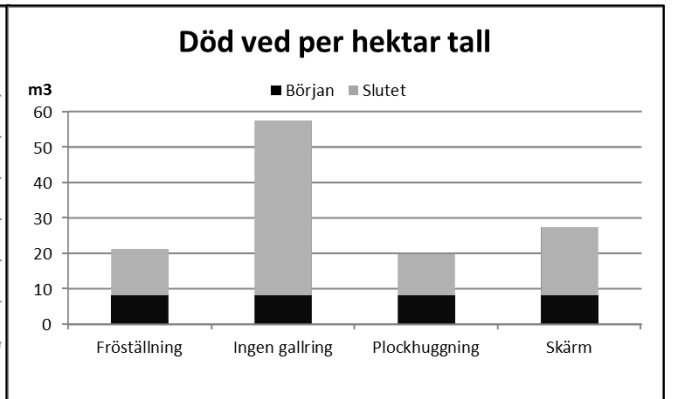


Diagram 9. Död ved angett i m³ vid planeringsperiodens början resp. slut för varje metod lämplig på Tall.
 Figure 9. Dead wood volume listed in m³ in the beginning and end of management period for each method suitable for pine.

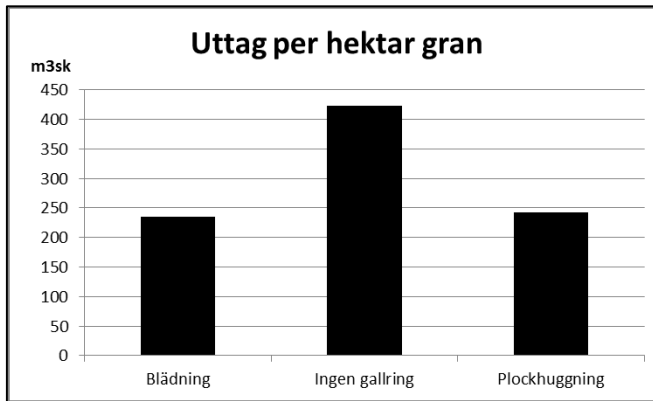


Diagram 10. Uttag i m³sk per hektar för varje metod lämplig på gran.

Figure 10. Withdrawals in m³sk per hectare for each method suitable for spruce.

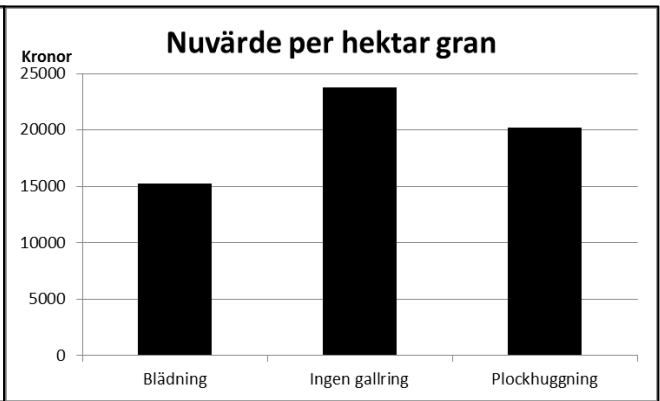


Diagram 11. Nuvärde per hektar i kr. för varje metod lämplig på gran.

Figure 11. Net present value in kr. per hectare for each method suitable for spruce.

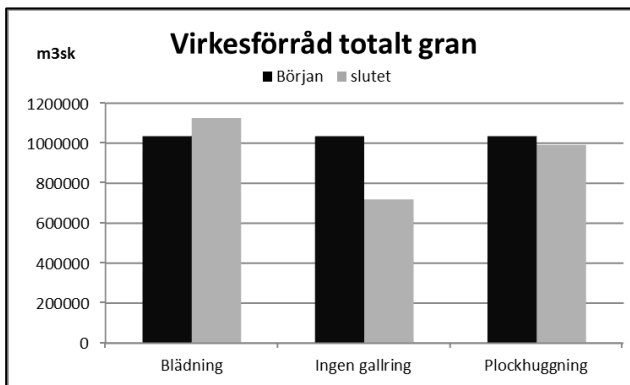


Diagram 12. Virkesförråd vid början resp. slut av planeringsperioden för varje metod lämplig på gran.

Figure 12. Timber volume at start resp. end of management period for each method suitable for spruce.

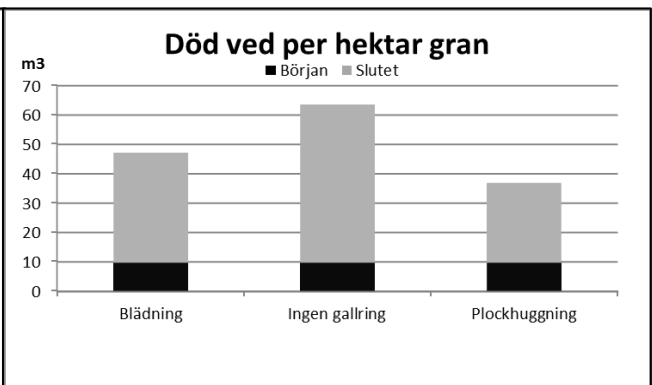


Diagram 13. Död ved angett i m³ vid planeringsperiodens början resp. slut för varje metod lämplig på gran.

Figure 13. Dead wood volume listed in m³ in the beginning and end of management period for each method suitable for spruce.

I följande tabeller kan den inbördes placeringen av metoderna för de variabler som använts i studien avläsas. De är gjorda med ledning av diagrammen för resultatet av jämförelserna på föregående sidor.

Tabell 5. Poängsumma för de olika metoderna för trädslaget tall

Table 5. Total points for the various methods used on pine

	Uttag	Nuvärde	Virkesförråd	Dödved	summa
Ingen gallring	1	1	4	1	7
Plockhuggning	4	3	1	4	12
Skärm	3	4	2	2	11
Fröträdställning	2	2	3	3	10

Tabell 6. Poängsumma för de olika metoderna för trädslaget gran

Table 6. Total points for the various methods used on spruce

	Uttag	Nuvärde	Virkesförråd	Dödved	summa
Ingen gallring	1	1	3	1	6
Plockhuggning	2	2	2	3	9
Blädning	3	3	1	2	9

Trädslagblandningen är i princip oförändrad jämfört med resultatet i virkesuttag och biologisk mångfald varför diagrammen i bilaga 2 räcker för att beskriva denna. Precis som i del ett utvecklas skogen även mot de äldre åldersklasserna.

DISKUSSION

Studiens resultat

Första frågeställningen (Hur stora virkesuttag kan ett företag göra på sina avsättningar och hur påverkas den biologiska mångfalden av detta?) gick att svara på med ett tillförlitligt resultat. Undersökningen hade bra kvalitet på indata och få problem i simuleringarna. Sammanställningen visade på ett uttag på ca 212,5 m³sk/ha, ett nuvärde på ca 9 129 kr/ha och en ökning i virkesförråd samt mängd död ved, inget av detta verkar orimligt.

För den andra frågeställningen (Finns det några skillnader relativt ovanstående faktorer beroende på metod, är någon metod ”bättre” än den andra?) visar poängsummorna klart och tydligt att ”ingen gallring på grund av naturvärde är den metod som är bäst lämpad för brukande i situationer där virkesuttag är prioriterat. Den vinnande metoden innebär att beståndet inte röjs eller gallras under omloppstiden samt att slutavverkningen sker 20 år senare än normalt. Detta skapar möjligheter för bland annat fåglar och djur som kan använda beståndet som skydd eftersom dessa bestånd kommer att vara täta. Metoden är även den i vilken det skapades mest död ved, variabeln som i undersökningen användes för att indikera naturvärden och biologisk mångfald. Den föreslagna skötseln innebär alltså störst mängd uttaget virke, högst nuvärde och störst mängd indikationer på naturvärden. Metoden innebär dock en hyggesfas och är i det avseendet mycket lik ett normalt trakthyggesbruk. Ett system som relativt ofta innebär mindre naturvärden och större risk för skador på kulturlämningar jämfört med alternativa metoder (se inledning).

Hur tolkar man då resultatet? Det beror mycket på hur man ser på problemet. Många av skötselsystemen har säregna egenskaper som är svåra att jämföra och innebär stora skillnader för skogens utseende och utveckling. I en studie innehållande t.ex. en naturvärdesinventering eller en undersökning där rekreation också behandlas skulle resultatet förmodligen sett annorlunda ut. Även poängsummeringssystemet kan diskuteras, alla variabler som mätts i studien har getts samma vikt när poängen satts, även om skillnaderna mellan variabler är olika stora för respektive metod. En skogsägare som värdesätter uttag mer än naturvärden (representeras av variabeln död ved i studien) kan således inte använda sig av samma metod utan att först anpassa poängsystemet. Detta är såklart en möjlighet då metoden i sig skulle fungera.

Syftet med undersökningen var dock att undersöka om några konkreta råd och eller riktlinjer kunde utformas med hjälp av resultatet. Detta är möjligt då simuleringarna i undersökningen styr mot ett maximalt nuvärde.

Nuvärdet i sig påverkas mest av avverkningstidpunkt men även uttagsstorlek. Högsta nuvärdet får man genom att göra stora uttag tidigt, givetvis med högt netto (eftersom räntan och tiden annars ”äter” upp pengarnas värde). Detta innebär i förlängningen att metoder innehållande många restriktioner på tidpunkt och storlek för uttag kommer att innebära ett mindre nuvärde och därigenom en sämre placering i resultatet. Bländningen innehåller till exempel stränga restriktioner på både tidpunkter och storlek för uttagen. Ingen gallring p.g.a. nuvärde och andra sidan har bara en restriktion på tiden för uttag samt mycket få kostnader under omloppstiden och ligger därför på en bättre placering. Det är i slutändan framförallt skogsägarens mål som har störst betydelse för val av metod. Vilken typ av skog är det man önskar och hur påverkar valet av metod detta önskemål. Är dock målet ekonomisk vinning och skogsägaren inte vill eller har möjlighet att använda trakthyggesbruk så kan man med

ledning av resultatet samt texten ovan ge ett generellt råd: Den metod som innebär minst antal restriktioner bör väljas. Konkreta råd är svårare då fler variabler skulle ha behövt ligga till grund för undersökningen ifall dessa skulle formulerats.

Åldersklassfördelningen redovisades inte för skogsinnehavet. Detta för att de värden som presenteras i Heureka inte blir särskilt användbara då flerskiktad skog behandlas. Programmet anger grundtyvägda medelåldern för varje bestånd, detta fungerar mycket bra då trakthyggesbruk används, ett system i vilket skogen i de flesta fall är likåldrig. På bestånd där t.ex. blädning praktiserats innebär detta dock ett problem då träd i alla åldrar behandlas. Den grundtyvägda medelåldern innebär att de yngre träden får mindre vikt och i datat ser det då ut som om all skog är mycket gammal. Detta är alltså inte fallet men på grund av de potentiellt missvisande siffrorna presenteras inte åldersklassfördelningen i resultatet. Trots detta är det ändå möjligt att dra några generella slutsatser. Den främsta är att större delen av skogsinnehavet utvecklas mot äldre skog under planeringsperioden och alla metoder innebär åtminstone en del äldre skog. Vill man som Heurekaanvändare är det möjligt att undersöka åldersklassfördelningen utan en angiven medelålder. Detta måste dock göras i StandWise, en del av programmet som inte kan användas till att styra mot nuvärdesmaximering.

Studiens utförande

De största styrkorna med studien är dess grund samt de verktyg som används för analysen. Bestånden som ligger till grund för simuleringarna är objektivt provyteinventerade på representativa områden, något som vanligtvis leder till bra kvalitet på indata. Verktyget som används för simuleringarna (PlanWise) anses som ett mycket kraftfullt beslutstödssystem som samtidigt är mycket flexibelt. Dessa två faktorer skapar tillsammans en mycket bra ram för studien.

Det hade varit fullt möjligt att undersöka fler metoder än de som finns representerade i studien. De metoder som används representerar dock ett stort spann för olika typer av skötsel, allt från modifierade typer av trakthyggesbruk till rena typer av kontinuitetsskogsbruk. En större mängd metoder hade därför skapat ett mindre översiktligt resultat utan att för den skull tillföra studien mera relevant data. Även ett större antal variabler för indikationer på biologisk mångfald än död ved hade kunnat användas. Död ved i skogen är dock en förutsättning för många olika arter, både hotade och vanligt förekommande. I Sverige finns i genomsnitt 6 m³ död ved per hektar på produktiv skogsmark och enligt artdatabanken vid SLU så kräver 39 % av de rödlistade arterna i Sverige död ved för att överleva (Fridman & Walheim 1997). Variabeln bedöms därför som en bra indikator på biologisk mångfald, vilket även stöds av flertalet källor, bl.a. Johnny De Jong, Dahlberg & Stokland 2004. I en större studie kunde dock fler variabler ha används. Detta hade dock krävt andra typer av data t.ex. en naturvärdesinventering. Den typen av data fanns inte tillgängligt varför det redan från början ströks ur undersökningen. Möjligheterna att producera sådana studier är däremot stora, speciellt med PlanWise som undersökningsverktyg.

Ett jämnhetskrav är ytterligare ett alternativ som kunnat användas för båda frågeställningarna i studien. Ett jämnhetskrav jämnar ut virkesuttaget över tid genom att flytta tidpunkterna för avverkning och/eller ändra mängden virke i varje uttag. Första frågeställningen undersökte hur mycket uttagbart virke som genererades på avsättningarna, för denna frågeställning ströks idén om ett jämnhetskrav. Även om kravet förmodligen skulle innebära små skillnader i resultat så är det oftast upp till skogsägaren att bestämma om jämnhetskrav skall användas eller inte. Att då utforma ett jämnhetskrav som bara skulle användas på en liten del av

skogsinnehavet när andra regler förmodligen gäller på den övriga skogen i distriktet bedömdes inte aktuellt. I jämförelsen mellan metoderna riskerade ett jämnhetskrav att jämna ut de skillnader som skulle utgöra grunden för resultatet varför jämnhetskravet ströks även här.

Felkällor och problem

Det finns ett antal problem och felkällor med studien. Problemen kan i stort delas upp i två olika delar. Den första delen kan beskrivas som externa problem, dessa innebär svårigheter med indata samt definitioner. De interna problemen behandlar istället t.ex. inställningar i Heureka. Många gånger är de interna problemen kopplade till de externa.

Externa problem

Till en början finns det vissa problem med definitionen för hyggesfritt skogsbruk (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009), (Cedergren 2008) Dessa problem spelar i sig ingen större roll för resultatet av undersökningen utom möjligen på en semantisk nivå.

Problemet är att begreppet inkluderar både det mesta av trakthyggesbrukets åtgärder och metoder samt hela skogsskötselsystemet bländningsbruk. Dagens definition av hyggesfritt skogsbruk är alltså väldigt bred. I praktiken innebär den en gränsdragning mellan åtgärden slutavverkning genom kalhuggning och i princip alla andra åtgärder, metoder och system (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009). Med detta som bakgrund kan det diskuteras om alla metoder som behandlas i studien är hyggesfria. Svaret blir ett nej då kalhuggning sker i minst två av metoderna, nummer 41 och 72. Även metoder som skärmställning och föryngring med fröträd är problematiska att klassificera med ovanstående definition då de i många fall innebär att "små hyggen" tas upp (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009). Syftet med studien är dock att undersöka virkesuttag och andra ekosystemtjänster som olika alternativa skogsskötselmetoder kan generera, varför problemen med definitionerna blir sekundärt. Alternativa skogsskötselmetoder är ett ord som bättre beskriver de undersökta metoderna i studien. För mer läsning om problemen med definitioner om kontinuitets -och hyggesfritt skogsbruk rekommenderas Cedergren 2008.

Det finns även problem med indata i studien. Även om kvaliteten på liknande data vanligtvis är bra är mängden data relativt liten. För vissa metoder används enbart två bestånd för att generera ett resultat. Det är möjligt att detta inte spelar någon roll när avsättningarna i första frågeställningen analyseras, då indata speglar SCA:s faktiska skogsinnehav. Den lilla mängden indata gör dock att initialtillstånden spelar mycket stor roll för resultatet. Nuvärdet blir t.ex. lägre för att de unga bestånden får större vikt i resultaten relativt de äldre. (Det finns ett antal yngre bestånd i studien som förmodligen ingår i en landskapsplanering). Denna problematik hade enkelt kunna kringgås ifall ett större antal bestånd används som grund för simuleringarna.

En stor mängd tid gick i denna studie åt till att hitta lämpliga metoder för bestånd med kod 58, "ej specificerat". Ifall Heureka är det program som i framtiden skall användas för denna typ av beräkningar kan denna problematik lätt kringgås genom att redan i skogen tilldela dessa bestånd en metod. Är detta arbete gjort på plats i skogen (Där det även är lättast att se vilken metod som är lämpligast) sparar detta otroligt mycket tid i den senare datahanteringen.

Interna problem

De interna problemen är av en lite annan art. De största innebar problem med Heureka i sig som program. PlanWise ger intrycket av att vara ett program i första hand anpassat för trakthyggesbruk. Unga träd får t.ex. väldigt liten vikt när det gäller medelålder på bestånd. Något som är lämpligt i trakthyggesbruk då den största mängden träd är likåldriga. För alternativa metoder kan detta dock bli ett problem, t.ex. kan åldersklassfördelningen som presenteras i Heureka upplevas som skev. För metoden blädning presenterades efter simuleringarna en åldersklassfördelning där medelåldern på all skog efter 57 år är över 140 år gammal. Detta stämmer i sig men en möjlighet att se åldersutvecklingen i beståndet när man nuvärdesmaximerar utan att den varit grundyttemätt hade varit till stor nytta. Då det i en blädningsskog för att denna skall ”fungera” måste finnas träd i alla åldersklasser. Ett annat bra exempel är att Heureka inte stödjer valet naturlig förnygring under skärm, Användaren måste välja sådd eller plantering. Det är även mycket enklare att i programmet välja åtgärder och inställningar för trakthyggesbruk än att t.ex. ställa en skärm som inte avvecklas när det nya beståndet är etablerat. Om Heureka ska spegla skogsindustrin i Sverige så gör det ett bra jobb då trakthyggesbruk är det dominerande skötselsättet. Framtida förbättringar kan dock göras för att förbättra användarvänligheten vid analys och körningar för alternativa metoder.

Några mindre felkällor som kan ha en viss påverkan på resultatet presenteras nedan:

Heureka avverkar av någon anledning en mindre del fröträd, trots inställningar som innebär motsatsen. Detta beror förmodligen på att ett av bestånden initialt redan är avverkat med lämnade fröträd. Detta bestånd innebär därför ett annat initialläge varför programmet behandlar det annorlunda.

De lövdominerade bestånden innehåller i initialtillståndet en stor andel gran som är slutavverkningsmogen. Detta kan vara en bidragande orsak för det höga nuvärdet för denna metod.

Kapaciteten på maskinparken som använts i programmet kan även spela viss roll för resultatet då den kanske inte är optimal. PlanWise använder som defaultinställning en skördare och en skotare med en gemensam kapacitet på 17,9 m³/h för avverkning. För gallring är kapaciteten 13,6 m³/h och i förstagallringen 9,5 m³/h. Det hade varit möjligt att minska denna felkälla genom att ändra inställningarna för maskinparken så att den hade blivit mer anpassad för varje individuell metod. Detta innebär dock att information om företagets maskinpark och logistiska planering måste analyseras, faktorer som varken fanns tid eller resurser till att undersöka.

Slutsatser

Studien visar att SCA skulle kunna ta ut 212,5 m³ sk virke per hektar på 100 år med de skötselmetoder som bestånden blivit tilldelade (Det motsvarar ett nuvärde på 9129 kronor per hektar). Virkesförrådet förutspås även öka med ca 40 % under dessa år ifall skötselalternativen används. Andelen död ved ökar även från 8,25 m³ till 35,66 m³ per hektar.

Enligt jämförelsen mellan metoderna så är den bästa metoden vid ekonomisk skötsel ”ingen gallring p.g.a. naturvärde och förlängning av lägsta slutavverkningsålder med 20 år”. Denna metod kom på första plats i alla kategorier förutom virkesförråd. En del talar dock emot denna

slutsats då många fler faktorer än de i studien uppmätta spelar roll vid val av metod. Resultatet räckte dock för att formulera en riktlinje vid val av alternativa metoder ifall ekonomi är målbilden: Välj det skötselalternativ som innebär minst restriktioner på uttagsstorlek och tidpunkt för avverkning. Denna slutsats stöds även till viss del av blädningförsöken vilka skrivs kort om i inledningen (Elfving, Brunberg & Karlsson 2006). I dessa anses trakthyggesbruket som lönsammare än blädningen, trakthyggesbruket som innebär just färre restriktioner på virkesuttag och tidpunkt för huggning än blädningen.

Med fortsatt intresse från både allmänhet och företag att bibehålla naturvärden, göra ekonomisk vinst och samtidigt förbättra miljön så finns stor utvecklingspotential i detta projekt. Med mer resurser skulle en studie liknande denna kunna hantera ett större antal bestånd och fler variabler i undersökningen. Detta skulle ge en ännu bättre inblick i hur olika bestånd påverkas av olika metoder. Analyserna på en vidare studie bör även inriktas mer på vad som bibehåller naturvärden och vilka åtgärder/ingrepp som påverkar vilka naturvärden på vilket sätt. Resultatet i en sådan studie skulle kunna ligga till grund för konkreta förslag på skötsel i stället för bara riktlinjer. Detta skulle i sinom tid skapa en ännu djupare förståelse för denna typ av skogsbruk vilket också var syftet från början.

REFERENSER

- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L., Valinger, E. (2012). *Skogsskötselns grunder och samband*. (Skogsskötselserien del 1). Jönköping: Skogsstyrelsen. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien> [2014-04-24].
- Cedergren, J (2008). Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. (Skogstyrelsen Rapport 2008:2). Jönköping: Skogsstyrelsen.
- De Jong, J., Dahlberg, A. & Stokland, J, N. (2004). Död ved i skogen. *Svensk botanisk tidskrift*, vol. 98 (98). ss 278-297. Tillgänglig: [http://sbf.c.se/www/pdf/98\(5\)/DeJong.pdf](http://sbf.c.se/www/pdf/98(5)/DeJong.pdf) [2014-04-24].
- Elfving, B., Brunberg, T., Karlsson, B. (2006). Granskogsbruk med och utan kalhyggen - produktion och ekonomi. Trakthyggesbruk och kontinuitetsskogsbruk med gran, en jämförande studie. (SkogForsk Rapport 2006:5). SkogForsk, Uppsala. Tillgänglig: <http://www.skogforsk.se/PageFiles/73632/Redog%c3%b6relse%205-2006-low.pdf> [2014-04-24]
- Fridman, J. Walheim, M (1997). Död ved i Sverige – Statistik från riksskogstaxeringen. (SLU Rapport nr 1997:24). Umeå: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Hannerz, M (2012-12-03) *Kontinuitetsskogsbruk - en utmaning för forskningen*. <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/future-forests/nyheter-fran-future-forests/2012/12/kontinuitetsskogsbruk-en-utmaning-for-forskningen/> [2014-04-24]
- Karlsson, C., Sikström, U., Örlander, G., Hannerz, M., Hånell, B., Karlsson, C. (2014). *Naturlig Föryngring av tall och gran*. (skogsskötselserien del 4). Jönköping: Skogsstyrelsen. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien> [2014-04-24].
- Lundqvist, L., Cedergren, J., Eliasson, L., (2008). *Blädningsbruk*. (Skogsskötselserien del 11). Jönköping: Skogsstyrelsen. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien> [2014-04-24].
- Rosell, S. (2012). Projekt kontinuitetsskog och hyggesfritt skogsbruk: *Kunskapsammanställning och bedömningsgrunder för hyggesfritt skogsbruk*. (Skogstyrelsen Rapport, 2012:05) Jönköping: Skogstyrelsen. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/aga-och-bruka/Skogsbruk/Skogsbruks%C3%A5tg%C3%A4rder/Avverkning/Kunskapsammans%C3%A4llning%20och%20bed%C3%B6mningsgrunder%20Hyggesfritt%20skogsbruk.pdf> [2014-04-24]
- Skogsvårdslagen (2011). Stockholm (SFS1979:429)
- Svenska naturskyddsföreningen (SNF) (2011) *Policy Skogen*. (Rapport 2011:12) Stockholm Svenska naturskyddsföreningen. Tillgänglig: http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/policy_skog.pdf [2014-03-11]

Weslien, J., Widenfalk, O. (2014). *Naturhänsyn*. (Skogsskötselserien del 14). Jönköping: Skogsstyrelsen. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien> [2014-04-24].

Wikström, P., Edenius, L., Elfving, B., Eriksson, L.O., Lämås, T., Sonesson, J., Öhman, K., Wallerman, J., Waller, C., Klinteback, F. (2011). The Heureka forestry decision support system: an overview. *Mathematical and Computational Forestry&Natural-Resource Sciences* (Vol. 3, Issue 2, pp. 87–94).

Zaremba, M. (2012). Skogen vi ärvde, *Dagens nyheter*, 22 oktober. Tillgänglig: <http://www.dn.se/dnbok/bokrecensioner/maciej-zaremba-skogen-vi-arvde/> [2014-03-14]

BILAGOR

Bilaga 1. Definitioner av skötselmetoder

Blädning

Blädning innebär i princip en gallring där skogen efter gallringen är fullskiktad, sker i fullskiktad granskog då granen är ett skuggtåligt träd. (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009).

Fullskiktad skog innebär att det finns träd i alla storleksklasser, alltid fler små än stora träd. Volymslutenheten minst 0,5 samt följande krav på diameterfördelningen:

- grövsta trädet är minst 25 cm
- det finns flest träd i den klenaste klassen, d1
- det finns näst flest träd i nästa klass, d2
- det finns träd i båda de två återstående diameterklasserna, d3 och d4

Övriga kriterier som bör följas när blädning som skötselmetod skall användas är:

- Markvegetationstyp blåbär eller ”bättre”
- Gallrings- eller slutavverkningsmogen skog (huggningsklass C och D)
- Minst 70 procent av grundytan utgörs av gran
- Virkesförråd minst 150 m³sk per ha
- Ingrepp/trädval:

Normalt 50-150 träd med stamvolym på 0,5 m³ eller mer (minst 30 cm i diameter). Kom ihåg att stickvägen innebär nästan hela uttaget första blädningen. (Lundqvist, Cedergren & Eliasson 2009).

- Bibehåll skiktningen.
- Försök inte gynna föryngringen utan vårda trädskiktet
- Bibehåll ett stort virkesförråd jämnt fördelat över arealen
- Undvik att skapa eller utvidga luckor
- Använd alltid samma stickvägar

Fröträdställning/skärmställning

Naturlig föryngring av tall är lämplig på de flesta torra marker samt på friska marker av blåbärsristyp eller mindre näringsrika vegetationstyper såsom lingonris-, kråkbärsris och lavtyper. Vål gallrade bestånd bör väljas för naturlig föryngring. Det är även möjligt att gallra ner till ca 400 stammar/ha 5–10 år före föryngringsavverkningen för att fröträden ska bli stabila mot vind. Normalt rekommenderas 50–150 träd/ha vid fröträdställning med en grundyta på 5-10 m²/ha. (Karlsson et al, 2009).

Om en skärmställning i stället används rekommenderas 130 till 300 stammar/ha. Träden skall även vara någorlunda jämnt fördelade över föryngringsarealen (låga boniteter färre fröträd och högra bonitet fler fröträd).

Markbered rätt tid, normalt rekommenderas att markbereda tredje hösten efter föryngringsavverkningen. Orsaken är att mineraljorden ska vara så lucker och färsk som möjligt vid fröfallet. Men även gräsväxtlighet och hur vinddrabbat området är påverkar tidpunkten för markberedning. Skiljer även lite mellan olika boniteter och klimatområden. (Karlsson et al, 2009).

Följande skötselmetoder är definierade utefter de ramar SCA normalt använder i denna skötselklass.

- Ingen gallring p.g.a. naturvärde: Innebär att beståndet aldrig röjs eller gallras. Lägsta tillåta slutavverkning flyttas även fram 20 år. Tanken är att beståndet under sin levnad skall ge ett bättre skydd för t.ex. många fågelarter.
- Plockhuggning: innebär på SCA:s mark en kraftigare blädning och sedan inget mer uttag under överskådlig tid, detta kommer att innebära uttag på cirka 50%.
- Skötsel för lövdominans Skogen sköts inom ramarna för ett vanligt trakthyggesbruk fast man vid åtgärder gynnar lövskogen. Efter avverkning planteras björk.
- Naturvårdande skötsel: På grund av otroligt spridda restriktioner på vad som är tillåtet och inte har möjligheterna att utforma ett enhetligt skötselprogram för denna metod varit begränsade. Dessa bestånd kommer därför att lämnas till fri utveckling.

Bilaga 2. Trädslagsfördelning över tid.

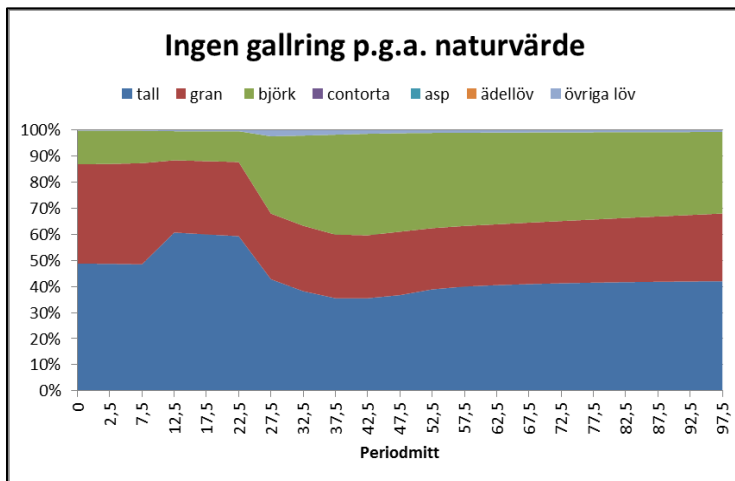


Diagram 14. Trädslagfördelning över tid för metoden Ingen gallring p.g.a. naturvärde.
Figure 14. Species distribution over time for the method No thinning due natural assets.

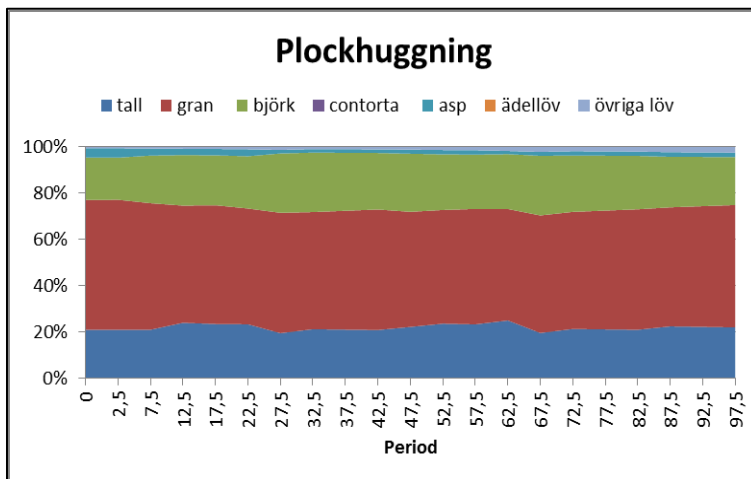


Diagram 15. Trädslagfördelning över tid för metoden plockhuggning.
Figure 15. Species distribution over time for the method selective cutting.

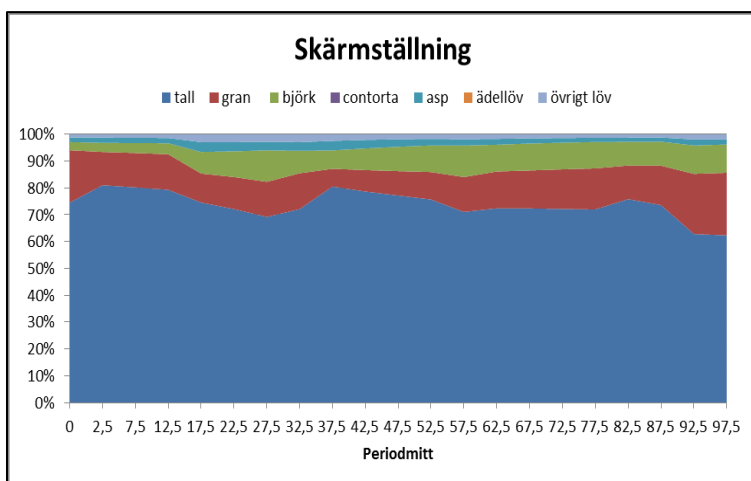


Diagram 16. Trädslagfördelning över tid för metoden skärmställning.
Figure 16. Species distribution over time for the method wood screen.

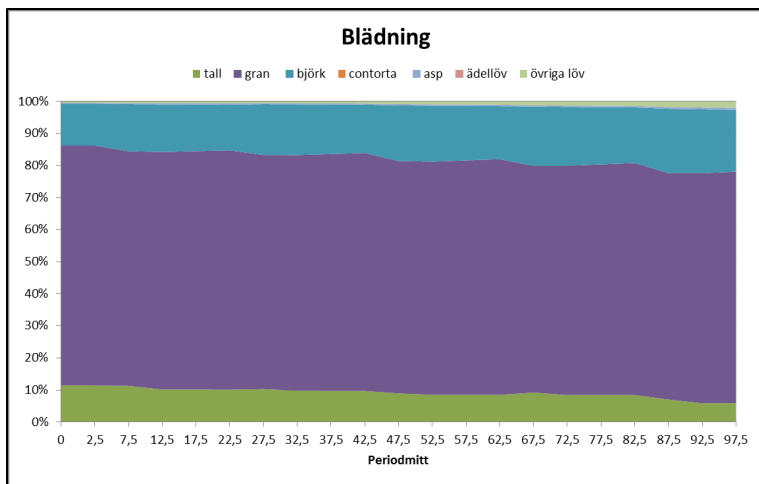


Diagram 17. Trädslagfördelning över tid för metoden blädning
 Figure 17. Species distribution over time for the method Continuous Cover Forestry.

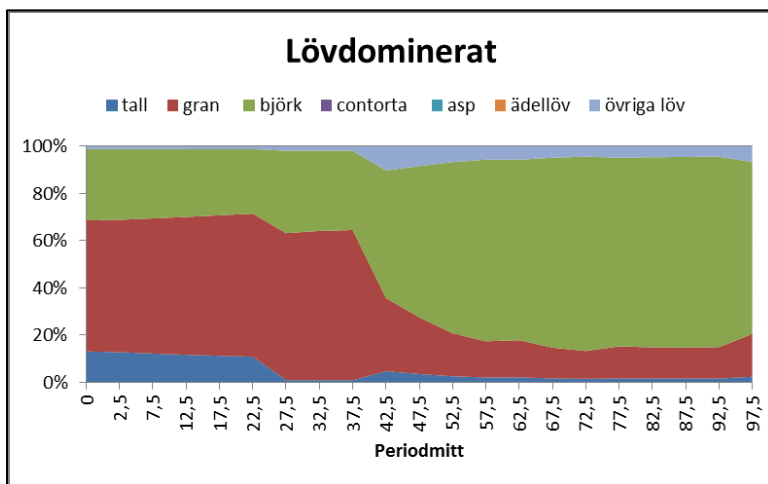


Diagram 18. Trädslagfördelning över tid för metoden lövdominerat
 Figure 18. Species distribution over time for the method leaf dominated.

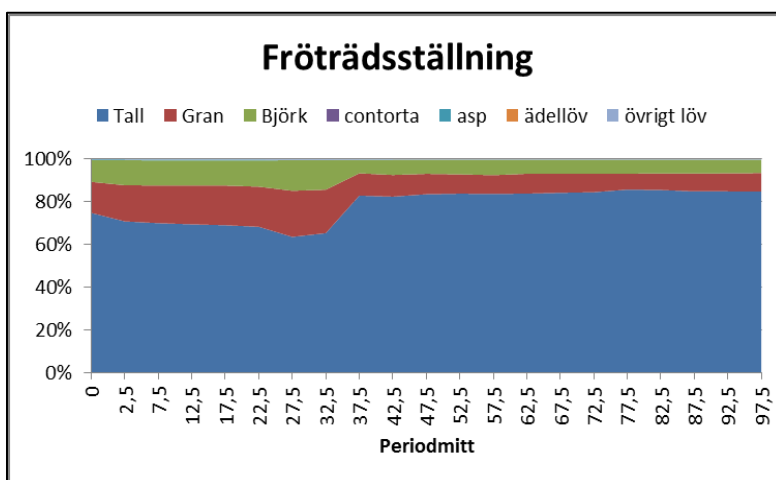


Diagram 19. Trädslagfördelning över tid för metoden fröträdsställning.
 Figure 19. Species distribution over time for the method seed trees.

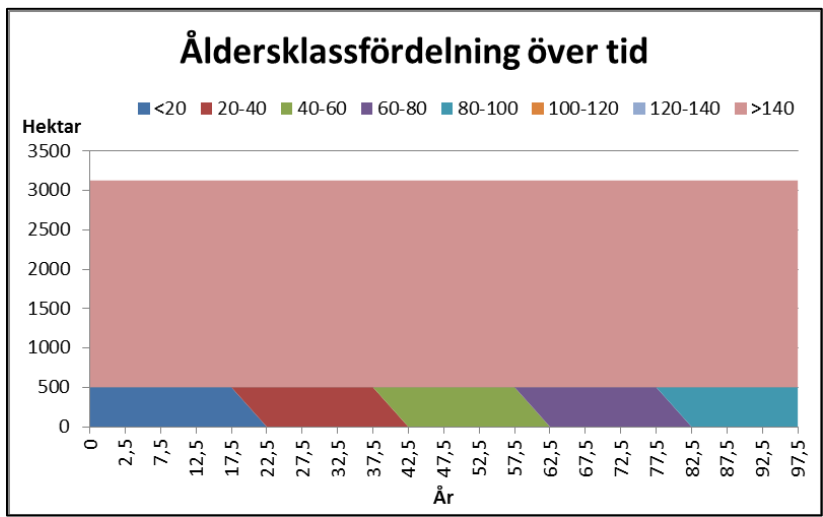


Diagram 20. Trädslagfördelning över tid för metoden fri utveckling
 Figure 20..Species distribution over time for the method free development.