



Institutionen för skogens produkter och marknader

**Röjningsförbandets betydelse för
avverkningsekonomin i södra Sverige**

Mikael Vidmo

Examensarbeten
Nr 54 2005

ISSN 1651-4467



Institutionen för skogens produkter och marknader

Röjningsförbandets betydelse för avverkningsekonomi i södra Sverige

Mikael Vidmo

*Examensarbete 20 poäng, D-nivå i ämnet skogshushållning
Mikael Vidmo, skogsvetarprogrammet 98/02*

Handledare: Lennart Eriksson

Förord

Detta examensarbete omfattande 20 poäng skogshushållning är utfört på uppdrag av Sydved. Det behandlar i huvudsak röjningsförbandets effekter uttryckt i ekonomiska termer. Grundläggande kostnadsdata samt prislista, (hösten 2004) har hämtats från Sydved.

Jag vill tacka min handledare docent Lennart Eriksson vid institutionen för Skogens produkter och marknader för god vägledning.

Forskningsledare Ulf Söderberg, universitetslektor Nils Pettersson samt forskningsledare Per Magnus Ekö har kommenterat resultaten och gett information om tänkbara felkällor bakom analysresultaten. Per Magnus Ekö, Nils Pettersson och doktorand Nils Fahlvik har bidragit med information angående grövsta kvist som mått på virkesskvaliteten. Stefan Olaison på Sydved har tagit fram grundläggande data för kostnader och prislistor. Dessa vill jag även tacka.

Mikael Vidmo

Uppsala mars 2005

Summary

The aim of this work is to demonstrate how the net present value (NPV) at the time of the first thinning depends on the spacing after pre-commercial thinning, and show how net value from first thinning in same stand is influenced.

This study is performed with models based on non-distant dependent growth models for single trees. Two different growth models have been used, one for cleaning (pre-commercial thinning) and one for thinning. The first one yields stem density distributed over diameter classes. In the second one, (the thinning model), it is possible to choose when thinning should be done, the thinning method, thinning grade and numbers of thinning. Growth functions that are not influenced by thinning are applied. The models have also been used in project "Hugin".

The rate of interest used at the calculations, the silviculture and quality aspect are also discussed.

The conclusion of this project is that it might be reasonable with more information about the importance of different spacings for the NPV under different rates of interest. According to the results in this study, it also might be conceivable to make a reduction of recommended stem density before first thinning in "The Royal Boards' (Skogsstyrelsens) template for thinning", (when rate of interest is 2 %), especially for spruce.

The reduction of recommended stem density before first thinning is in the region of:

Pine

T20: 0
T24: 100
T28: 500

Spruce

G24: 500
G28: 600
G32: 600
G36: 600

This study do not consider that a lower stem density gives higher cleaning cost.

Keywords: spacing, net present value, net value from first thinning, Picea abies, and Pinus sylvestris

Sammanfattning

Syftet med arbetet är att analysera hur nuvärdet diskonterat till första gallring, samt hur rotnetto vid första gallring för samma bestånd påverkas av röjningsförbandet.

En av de mest centrala faktorerna vid bedömning av lönsamhet av olika skötselalternativ är fördelningen av beståndets stamantal och volym på skilda diameterklasser. Det är därför avgörande att en analys för nuvärdets förändring med stamantalet görs med funktioner för enskilda träd. Detta arbete baseras på två program som använder funktioner för enskilda träd. Ett röjprogram som utvecklats av Nils Pettersson som ger stamantal per diameterklass. Detta överförs till ett gallringsprogram. I programmet går det att bestämma på vilket sätt det ska gallras, hur mycket, antal gånger samt när. I programmet används av ingrepp opåverkade tillväxtfunktioner enligt Ulf Söderberg, (samma som används i projekt Hugin). Gallringseffekter är baserade på Bengt Jonssons funktioner.

Följande stamantal efter röjning har undersökts:

G24	G28	G32	G36	T20	T24	T28
2300	2500	3000	3300	1700	2100	2500
1900	2000	2500	2800	1400	1700	2000
1500	1600	2000	2300	1100	1400	1600
1100	1200	1600	1900	900	1100	1200
800	800	1200	1500	700	800	800

Val av kalkylränta diskuteras i rapporten samt dess påverkan på olika skötselalternativ, räntekrav, virkeskvalitet samt risker.

Slutsatsen i arbetet är att det kan vara rimligt för markägaren att skaffa sig ökad information angående förbandets betydelse för nuvärdet vid olika kalkylräntor. Vid en kalkylränta på 2 procent är det enligt resultaten i detta arbete lämpligt att sänka ingående stamantal vid första gallring i Skogsstyrelsens gallringsmallar (framförallt för gran).

Sänkningen av stammar per hektar är i storleksordningen:

<u>Tall</u>	<u>Gran</u>
T20: 0	G24: 500
T24: 100	G28: 600
T28: 500	G32: 600
	G36: 600

I detta arbete beaktas dock inte att glesare förband ger högre röjningskostnader.

Nyckelord: förband, nuvärde, rotnetto vid första gallring, gran, tall.

Innehåll

Summary	I
----------------	---

Sammanfattning	II
-----------------------	----

Innehållsförteckning	III
-----------------------------	-----

1. Inledning	1
---------------------	---

1.1 Projektets syfte	1
----------------------	---

1.2 Avgränsningar	1
-------------------	---

1.3 Begrepp	1
-------------	---

2. Material och metoder	3
--------------------------------	---

2.1 Genomförande	3
------------------	---

2.2 Røjprogrammet	4
-------------------	---

2.2.1 Grunddata och primärbearbetning för røjningssimulering	4
--	---

2.2.2 Generalisering till røjningsfunktioner	5
--	---

2.2.3 Test av de utjämna stam och volymfördelningarna	5
---	---

2.2.4 Røjningsfunktionernas primära syfte	5
---	---

2.3 Gallringprogrammet	6
------------------------	---

2.3.1 Gallringsreaktioner	6
---------------------------	---

2.3.2 Tillväxtfunktioner	6
--------------------------	---

2.4 Ingående data	7
-------------------	---

2.4.1 Kvalitetsindelningen	7
----------------------------	---

2.4.2 Integrering av røj och gallringsprogrammet	8
--	---

2.5 Betydelse samt resonemang vid val av skötsel	12
--	----

2.6 Fokus på rotnettet vid första gallring	13
--	----

3. Resultat	14
--------------------	----

3.1 Fokus på rotnettet vid första gallring	14
--	----

3.2 Nuvärde och rotnetto vid första gallring	16
3.3 Volymproduktion	20
3.4 Trappstegseffekten	22
3.5 Nuvärde vid olika kalkylräntor	22
4 Diskussion	24
4.1 Stamantalet och skötselns roll i nuvärdet	24
4.2 Kalkylräntan	24
4.3 Räntan styr det praktiska resonemanget	25
4.4 Kvalitet vad är det?	26
4.5 Skogsskötseln i praktiken	27
4.6 Slutsats	27
Källförteckning	28

Bilagor

- 1a Ingående variabler vid beräkning av nuvärde
- 1b Skötselval
- 1c De enskilda variablernas betydelse för nuvärdet
- 2 Kvalitet och prislistor
- 3 Grövsta kvist
- 4 Volymmer vid första gallring i röj och gallringsprogram
- 5 Antal stammar under 5 cm vid första gallring
- 6 Trappstegseffekten
- 7 Nuvärde vid olika kalkylräntor

1 INLEDNING

Skogsbrukets akilleshäll är ofta förstagallringen. Det är lätt hänt att skogsägaren vill skära på kostnaderna i röjningen. Om skogsägaren lägger ner resurser på att röja ordentligt så vill han helst att det ska betala sig redan i första gallringen. Det är även svårt att se direkta kopplingar till hur olika insatser i röjningen, (första gallringen), påverkar det totala nettot vid slutavverkningen. Den enskilda skogsägaren bör med andra ord ha perspektiv på det samlade ekonomiska utfallet från det att plantan sätts tills det att skogen avverkas.

Detta arbete avser att rikta fokus på röjningens betydelse för gagnvirkesproduktionen, virkeskvalitet och rotnetto vid första gallring samt beståndets diskonterade nuvärde till första gallring. Avsikten är att, där det är motiverat, förbättra och justera dagens röjningsrekommendationer.

1.1 Projektets syfte

Att för skogsbruk i södra Sverige studera sambandet mellan rotnetto (kr/ha) vid första gallring och stamantalet efter röjning i gran- och tallbestånd, samt nuvärdet av samtliga avverkningsnetton fram till och med slutavverkning diskonterat till tidpunkten för första gallring vid 2 procents kalkylränta.

1.2 Avgränsningar

Studien begränsas till ståndorter i södra Sverige.

Ståndorterna är trädslagsrena med 100 % tall alternativt 100 % gran.

Beräkningarna utförs via kalkyler av simulerade ingrepp i teoretiskt konstruerade bestånd.

Resultaten är deterministiska¹.

1.3 Begrepp

Nuvärde eller diskonterat nuvärde: Framtida inkomsters värde idag, Framtida inkomster korrigeras med en ränta. Exempel: 110 000 kr om ett år är värda 100 000 kr idag vid en ränta på 10 %.

Eller matematiskt: $110\,000/1,1^1$. Där 110 000 är beloppet som faller ut. 1,1 motsvarar 10 % ränta d.v.s. $(1,1-1)*100 =$ räntan. Den upphöjda siffran i det här fallet en etta står för antalet år som ska diskonteras.

Räntekrav eller kalkylränta: Pengar som är tillgängliga idag har en potential att generera avkastning. 10 000 kr idag är mer värda än 10 000 kr om 10 år eftersom de kommer att ge en avkastning under dessa 10 år. Pengar som blir tillgängliga i framtiden kommer också att ha en potential att generera nya avkastningar när de åter blir tillgängliga. Skillnaden är att de är låsta till den avkastning som vald investering har under rådande period.

¹En uppsättning av förutsättningar ger endast ett resultat utan inverkan av slumpen.

Förenklat kan sägas att vid nedanstående förutsättningar kommer räntekravet att vara likvärdigt med genomsnittlig avkastning per år delat med investerat kapital.

1. Det är planerat att återinvestera avkastning i nuvarande bransch, (t.ex. ett bolag med väl grundat varumärke och höga fasta kostnader eller en privatperson som har stort intresse för sin verksamhet).
2. Branschen eller en del av branschen, (t.ex. förvaltning av skogsmark inom branschen skogsbruk), har en någorlunda enhetlig allmänt förutspådd avkastning.

Exempel: Om branschens allmänna avkastningspotential ligger på 5 % så är 105 000 kr om ett år likvärdigt med 100 000 kr idag.

Om hänsyn inte tas till räntekravet kommer en speciell tidpunkt att vara lämpligast för att avyttra investeringen, (omforma i likvida medel). Allmän avkastningspotential härleds från den avkastning som är högst per tidsenhet. Vid förvaltning av skogsmark betyder detta att de skötselåtgärder, slutavverkningstidpunkt mm för gällande ståndortsklass som ger mest pengar per tidsenhet utan hänsyn till inflation eller räntekrav ger den allmänna avkastningspotentialen och därmed underlag för räntekrav.

Sedan kan följande beaktas:

1. Eventuella lån är vägledande då räntekravet måste vara minst lika högt som räntan på lånet.
2. Investeringen kan ha andra syften än ekonomiska.
3. Pengarna kan komma att spenderas vilket ger helt andra förutsättningar. En sak är allmänt gällande; Pengar spenderas hellre i dag än om 20 år. Detta innebär att det finns ett räntekrav.
4. Säkerheten för att beloppet verkligen kommer att falla ut som planerat. En riskpremie kan eventuellt härledas med hjälp av försäkringsbolagens premier.
5. Inflationen: En investering kan vara realsäkrad. Det betyder att investeringens värdeökning stiger även i takt med inflationen. Om den inte gör det så ökar incitamenten för att värdera framtida vinster lägre i takt med en ökad inflation. Detta innebär att räntekravet stiger med framtida förutspådd inflation.

Begreppet räntekrav ska inte förväxlas med bolagets/branschens avkastningspotential. Ett räntekrav behöver inte vara vägledande för hur lönsam investeringen är. Räntekravet kan däremot vara mer eller mindre bundet till lönsamheten eftersom att den är vägledande för hur lönsamma nyinvesteringar kan komma att bli. Den grundläggande lönsamheten kan dock aldrig påverkas av räntekravet. Ett räntekrav är enbart ett tidsorienterat begrepp.

2 Material och metoder

2.1 Genomförande

Detta arbete baseras på två program som använder funktioner för enskilda träd. Som grund för beräkningarna har 120 grundmallar tillverkats med röjningsresultat från en datoriserad röjningsmodell som är utvecklad av Nils Pettersson, (Pettersson,N 1992). I datormodellen tas stam och volymfördelning för diameterklasser fram vid valda förhållanden. Funktionerna fungerar så att ståndortsklass, stamantalet samt den övre höjden som beståndet framskrivs till vid första gallring är oberoende variabler. Dessa variabler samt trädslag och läget i landet är möjliga att variera i prognosprogrammet. Röjningstidpunkten är redan förutbestämd till ca 3 m. Resultatet som redovisas gäller sedan vid den övre höjd som anges. Det innebär att stamantal förändras med korrigering för normal bortgång samt naturlig återinväxt av nya stammar.

Diameterfördelningen överförs sedan till ett gallringsprogram. Överföring av diameterfördelningen bestäms till en viss övre höjd. Det är vid denna tidpunkt som första gallring äger rum i gallringsprogrammet. Övre höjd översätts till totalålder i Skogsstyrelsens gallringsmallar och blir ingående variabel i gallringsprogrammet. Den övre höjd vid gällande ståndortsklass, som integreras bäst med gallringsprogrammet väljs ut (se avsnitt 2.4.2 ”Integrering av rök och gallringsprogrammet”). De övre höjder som valts för överföring av data och därmed även som tidpunkt för första gallring stämmer väl överens med Skogsstyrelsens gallringsmallar.

Följande stamantal har undersökts;

G24	G28	G32	G36	T20	T24	T28
2300	2500	3000	3300	1700	2100	2500
1900	2000	2500	2800	1400	1700	2000
1500	1600	2000	2300	1100	1400	1600
1100	1200	1600	1900	900	1100	1200
800	800	1200	1500	700	800	800

Vid beräkningarna i gallringsprogrammet har följande parametrar varit möjliga att justera i den utnyttjade beräkningsmodellen;

Antal gallringar

Tot ålder: Den totalålder som gäller vid avverkningstillfället

Öh: Övre höjd vid första gallringen

Fo, 1:a G: Gallringsform vid första gallringen

Fo, övriga: Gallringsform vid övriga gallringar

% uttag: Det procentuella uttaget för gällande avverkning

Analyserna har genomförts vid följande förutsättningar;

Totalålder: (Inga begränsningar)

Övre höjd: 11,13 och 15 m, (för G28 även 12,14 och 16 m), för T20 enbart 12, 14 och 16 m.

Gallringsform, (relativ diameter): 0,9-1,1

Procentuellt uttag: 20-40 %

Antal gallringar: Det antal gallringar som är rekommenderat i Skogsstyrelsens gallringsmallar för gällande ståndortsklass, samt en gallring mindre.

Grundläggande förhållanden som testet baseras på är;

Breddgrad: 57,0 (södra Sverige). **Höjd över havet:** 100 m.

Tabell 1. Som exempel visas skötselval för G28 nedan, (för övriga ståndortsklasser se bilaga nr 1a och 1b).

G28	Total ålder	Total ålder	Total ålder	Total ålder	Fo	Fo
Stamantal	1:a gallring	2:a	3:e	Slutavverkning	1:a g	övriga
2500	38	68	78	93	0,9	1,1
2000	38	68	78	93	0,9	1,1
1600	38	68	78	93	0,9	1,1
1200	38	63	73	88	0,9	1,1
800	38	58	68	83	0,9	1,1
Stamantal	% uttag	% uttag	% uttag			
2500	25	25	25			
2000	25	25	25			
1600	25	25	25			
1200	25	25	25			
800	20	25	25			

2.2 Røjprogrammet

2.2.1 Grunddata och primärbearbetning för røjningssimulering

Funktionerna i røjningssimuleringen baseras på de mest omfattande røjningsförsök som finns i landet. Försöken är i huvudsak utlagda av Sven-Olof Andersson. De äldsta försöken är uppmätta sedan mitten av 1920 talet men de flesta ytorna är anlagda på 1950-talet och sen dess uppmätta med ett regelbundet intervall på 5 år. Materialet bakom røjningsfunktionerna består av 92 gran- och 180 tallbestånd. Majoriteten av granbestånden är planterade medan tallbestånden i huvudsak är naturligt förnygrade. Enbart trädslagsrena försök d.v.s.100 % tall eller 100 % gran ingår i materialet. Bestånden är røjda vid en höjd runt dryga 3 meter, (för gran var medelhöjden efter røjning 3,5 m och för tall 3,4 m). Beståndens stamantal efter røjning varierar mellan 600-6000 stammar per hektar för gran och 578-8365 för tall.

Vid mätningarna har diameter, höjd, krongränshöjd och barktjocklek registrerats. Virkesvolymen på försöksytorna har beräknats med kubering enligt Eriksson (1976).

2.2.2 Generalisering till röjningsfunktioner

Funktionerna som ligger till grund för röjningssimuleringarna är härledda av Nils Pettersson. Något av det mest centrala vid bedömning av lönsamhet för olika skötselalternativ är fördelningen av beståndets stamantal och volym på skilda diameterklasser. Strukturen varierar med ålder, uppkomstsätt, stamantal och bördighet. Intresset av att kunna omforma frekvensfördelningar av olika beståndsparametrar som diameter och höjd till sannolikhetsfördelningar har därför varit stor världen över för en mängd forskare. Detta har lett till en mängd resultat. Hafley & Schreuder gjorde 1977 en utvärdering av ett antal fördelningsfunktioner. De kommer fram till att funktionen Johnson, sb, är en av de bästa (Hafley, W.L. and Schreuder, H.T. 1977). En metod som använts i några svenska arbeten är att modifiera fördelningen, det går t.ex. att komplettera frekvensfunktionen med skevhet¹ och toppighet². Johnson, sb, samt den modifierade normalfördelningen där frekvensfunktionen kompletterats med skevhet och toppighet testades. Den modifierade fördelningsfunktionen valdes. Den har även använts av Näslund (1936) och Eriksson (1976). Med en beräknad höjdkurva samt volymfunktioner för enskilda träd har en stamfördelning erhållits.

För att funktionerna ska ge en relevant beskrivning av beståndens utveckling krävs att övre höjd inte är beroende av stamantalet. En mängd resultat (Braastad, 1970,1979; Hamilton och Christie, 1973; Kenk, 1981; Kilpatrick et al. 1981; Handler och Jacobsen, 1986;) visar på en obetydlig eller till och med obefintlig påverkan av stamantalet på övre höjden. För att ökad konkurrens till följd av ökat stamantal ska ge en effekt på övre höjden krävs mycket svaga marker (Kenk och Wisee, 1983).

2.2.3 Test av de utjämnade stam och volymfördelningarna i röjprogrammet

Pettersson (1992) gjorde ett så kallat KS test, (Kolmogorov-Smirnov-test). Genom att jämföra maxavikelser mellan skattade och observerade värden kan sannolikheten för skillnader mellan skattade och observerade värden bedömas. Testet är i jämförelse med andra tester ganska tolerant för små variationer i fördelningarna och reagerar mer på lokala avvikelser i speciella delar av testet (Eriksson & Sallnäs, 1987). Av 86 tallfördelningar klarade 84 testet. Samtliga granytor klarade testet. ”Den utnyttjade frekvensfunktionen har således visat sig vara mycket användbar i detta material” (Pettersson, 1992).

2.2.4 Röjningsfunktionernas primära syfte

Försöksrierna är anlagda och skötta så att de är att betrakta som experiment. Detta innebär att renodlade behandlingseffekter lättare kan studeras men att materialet inte visar en helt realistisk bild av absolut tillväxt. Den största skillnaden mellan verkliga förhållanden och försöksytorna är att en omfattande hjälpplantering gjorts med plantor av samma ålder som de ursprungliga. Funktionerna för stamantalets avdöende tar inte hänsyn till slumpmässiga faktorer som väder och insektsangrepp. Dessutom kan sägas att ståndorten är mer homogen än vad som kan förväntas i verkliga bestånd.

¹Volymens fördelning på diameterklasser i förhållande till den diameterklass som har en genomsnittlig volym per träd.

²Toppigheten i volymens fördelning på diameterklasser.

Enligt Eriksson (1967) är produktionen i medeltal ca 15 % högre på försöksytor än i omkringliggande bestånd. Välslutna delar av ungskogsbestånd t.ex. lyckade åkerplanteringar kan skattas tämligen realistiskt. Huvudsyftet med funktionerna är dock att generalisera förbandseffekten.

2.3 Gallringsprogrammet

2.3.1 Gallringsreaktioner

Gallringseffekterna är för enskilda träd som baseras på Bengt Jonssons gallringsmodell, (Agestam, E. Söderberg, U 1979). De uttrycks som: relativ tillväxtökning till följd av gallring, (skillnad mellan gällande och den av gallring opåverkade tillväxten, delat med den av gallring opåverkade tillväxten). Modellen eliminerar verkan av övriga influerande faktorer och renodlar på så sätt effekten av gallringen. Hänsyn till historiska gallringar tas genom att tillämpa tillväxtfunktioner. Tillväxtfunktionerna är härledda från material i riksskogstaxeringen. Materialet är indelat i klass a och b. A innebär att huggning inom de närmaste 10 åren anses angelägen. För b gäller ett förväntat gallringsbehov om 10-20 år. Klassen b antas således någorlunda nygallrad och innehåller mer av gallringseffekter, dessa antas bestå i 15 år, varefter klassen återförs till klass a. I funktionerna inryms inte någon urvalseffekt¹.

2.3.2 Tillväxtfunktioner

Tillväxtfunktionerna som är utvecklade av Ulf Söderberg, (samma som används i projekt Hugin), är framtagna för att visa (av ingrepp opåverkad) tillväxt för enskilda träd. Till grund för funktionerna används en av Jonsson utvecklad tillväxtmodell. Tillämpningen är begränsad till etablerad skog (medelhöjd på minst 8 m).

Funktionerna är baserade på provträdsmaterial från riksskogstaxeringen 1973-1977, (ca 33 000 träd). Materialet utgör ett representativt stickprov ur populationen svensk skog. Holm (1981) har genom simuleringar konstaterat att standardavvikelsen i skattad produktion på grund av det tillfälliga felet i stickprovet i allmänhet är 2-3 %.

Som kontroll har fasta försöksytor använts. För ett träd är ca 50 % av variationen i tillväxt oförklarad i funktionerna. Den oförklarade delen beror bl.a. av ofullständig uppsättning av faktorer som påverkar tillväxten. Problemet är avsaknad av kännedom om sådana funktioner samt svårigheterna att direkt mäta de tillväxtbestämmande faktorerna. Ett exempel är trädets genetiska egenskaper och mikrovariationer i ståndortsförhållandena. För träden på en yta finns dock en felutjämning. Tillväxten för ett bestånd kan därför skattas med tämligen god noggrannhet. Andra arbeten har påvisat att funktionerna ger realistiska resultat. Som exempel kan sägas att ett mycket stort antal produktionsprognoser gjorts med hjälp av Indelningspaketet (Söderberg, U. 1986), som bygger på dessa funktioner. Resultatet av prognoserna för avdelningarna stämmer bra överens med tidigare kunskaper om produktion vid de förutsättningar som gäller för gällande avdelning.

¹Urvalseffekten uppstår p.g.a. att olika träd har olika tillväxtnivå. Vid gallring brukar de kvarlämnade träden ha en i medeltal högre tillväxtnivå än genomsnittet för beståndet före gallring.

”Sammantaget visar studierna av funktionerna, dels på det egna materialet, dels på andra material, att funktionerna är användbara för sitt ändamål” (Ulf Söderberg, 1986).

2.4 Ingående data

I programmet används grundläggande kostnadsdata, (hösten 2004) som är hämtad från Sydved, prislistan är omredigerad till 3 olika kvalitetsnivåer istället för normala 4 (gran) alternativt 5 (tall) och är överlag härledd från prislistan hos Sydved,(se bilaga nr 2).

Kalkylräntan är satt till 2 % vilket ungefär motsvarar 3 % på ett beskattat bankkonto ($0,7*3\% = 2,1\%$), (då skogen inte beskattas förrän avverkning). Om skogen anses vara en realsäkrad investering, dvs. att priserna stiger i takt med inflationen, motsvarar detta ungefär 5 % förutsatt en inflation på 2 %.

2.4.1 Kvalitetsindelningen

För stamantal inom det intervall som rekommenderas i Skogsstyrelsens gallringsmallar är kvalitetsindelningen baserad på uppmätta värden från Södra. Kvalitetsindelningen vid gällande stamantal är baserad på diameter och uppdelad i intervall om två centimeter, (se bilaga nr 2).

Följande forskningsresultat kan vara ledande för en uppfattning om kvaliteten som en effekt av förbandet:

Diameter hos grövsta kvist på tall: Persson (1976) kunde påvisa att diametern hos grövsta kvist 1-2 m ovan mark har ett högt prognosvärde för virkeskvaliteten vid den tidpunkt då trädet slutavverkas. De grenar som finns på trädet då det är 4-5 m högt kommer att uppträda som kvistar i centrumutbytena då rotstocken sågas. Ursprungstäthetens påverkan på sågtimmerkvaliteten är tydlig. En snabb dimensionsutveckling ger ökad kvistgrovlek. Nylinder (1958), Persson (1977), Andersson (1975) visade att medelgrenens diameter vid 1,5 m höjd är förknippad med såväl förbandet som brösthöjdsdiametern. När förbandet är glest påverkas alltså grendiametern mer av hur stor brösthöjdsdiametern är än i ett tätt förband. Det bör tilläggas att det gäller *Pinus sylvestris*. Cromer och Pawsey (1957) kunde t.ex. visa att grendiametern på *Pinus radiata* inte påverkades av förbandet.

En studie av grövsta kvist finns i bilaga nr 3. Den tar inte hänsyn till ståndortsklass eftersom inget sådant samband kunde påvisas i nämnda studie.

Densitet: Persson (1975) fick en klar bild av att ett ökat förband ger lägre densitet, vilket i sin tur ger lägre hållfasthet, (Thunell, 1945), och därmed sämre kvalitet (Thunell, 1976), (May, 1975).

Grenar per varv: Persson (1977) erhöll ett svagt samband där grenar per varv ökade med förbandet.

Krongränshöjd: Persson (1977) visade att krongränsens höjd blir påtagligt lägre med ökat förband. Nylinder (1958) samt Persson (1976) påvisade dock en utjämning av skillnader i krongränshöjd mellan förbanden med stigande ålder.

Årsringsbreddens variation med höjden i trädet: I ett tätt förband ökar diametertillväxten högt upp i stammen medan ett glest förband har större andel av tillväxten längre ner på stammen, (Kozlowski, 1991).

Rotrötans förhållande till förbandet: Rotrötans spridning är proportionell till antalet gallringar samt ålder vid slutavverkning. Det går alltså att minska kvalitetsnedsättande rotröta med ett glesare förband som därmed kräver färre ingrepp samt möjliggör en förkortad livscykel för beståndet, (Gemmel, P och Vollbrecht, G 1995). Frodvuxet timmer har å andra sidan ett svagare skydd mot rotröta.

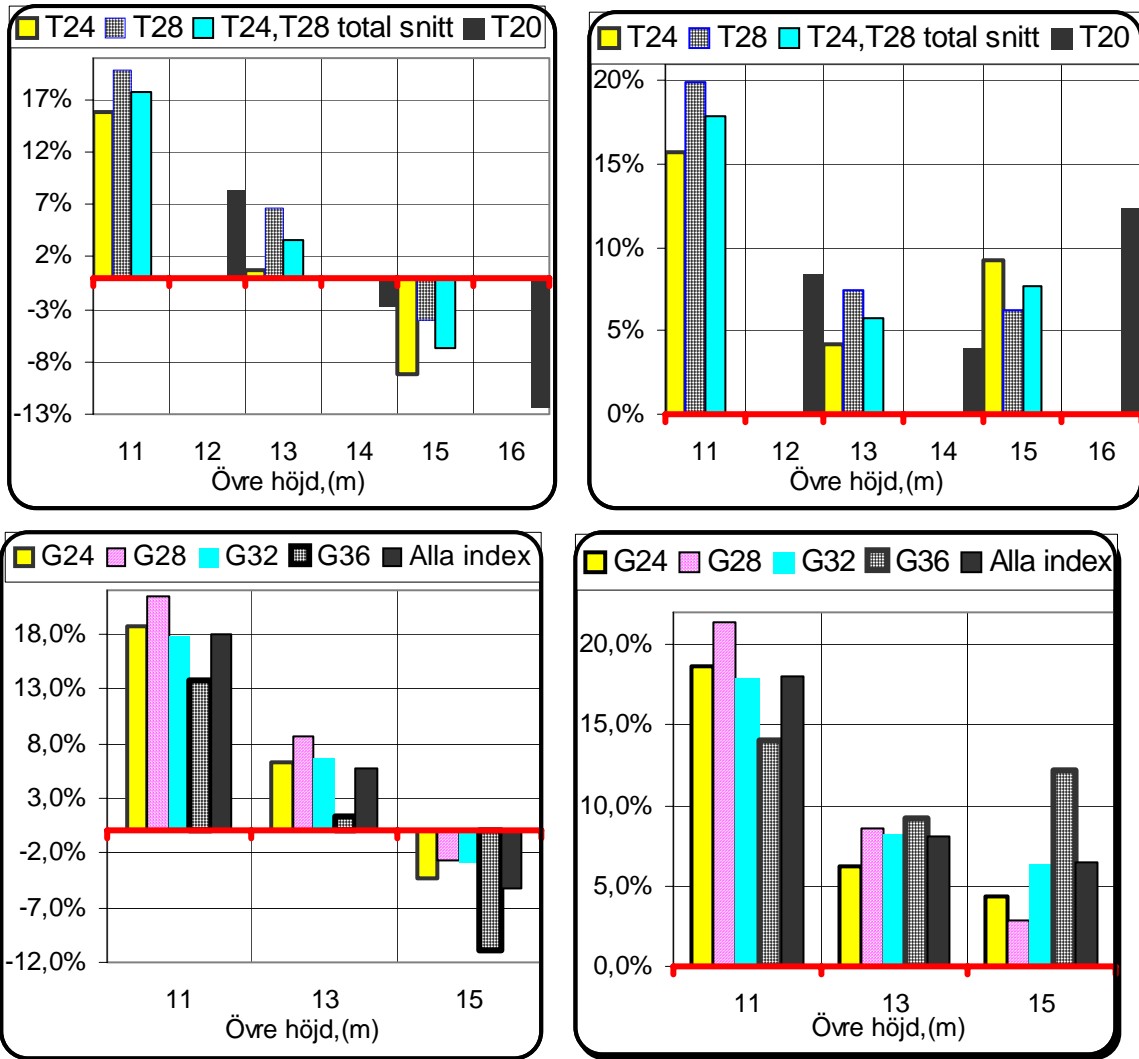
Ovan nämnda forskningsresultat är vägledande indikatorer för en bedömning av kvaliteten som en funktion av förbandet. Kvaliteten är dock ett så pass komplext problem att inga tydliga slutsatser kan dras. Kvaliteten vid första gallring för bestånd med ett visst stamantal kan variera med stamantalet som fanns före röjning. Olika skötselval efter första gallringen kommer också att ge olika kvalitetsutfall även om stamantalet vid första gallringen är detsamma. Kvaliteten varierar även med en mängd oförutsägbara variabler t.ex. så bryts kvistar ner och övervallas fortare i ett fuktigt klimat (Åkebrand, 1957). Genotyp samt förflyttning av genotyper geografiskt är ytterligare ett par mycket komplexa faktorer.

Den i detta arbete modellerade kvaliteten vid lägre stamantal är baserad på antaganden (se bilaga 2). För de fem nivåer på stamantal som redovisas per ståndortsklass (se kap 2.1) ges de två med tätast förband en kvalitetsfördelning enligt registrerade värden vid Södra, (gäller ej T24 och T28). För de övriga 3 nivåerna med lägre stamantal sker en stegvis nedtrappning av kvaliteten, i det lägsta stamantalet hamnar allt timmer i lägsta kvalitetsklass, (se bilaga 2).

2.4.2 Integrering av röj och gallringsprogrammet

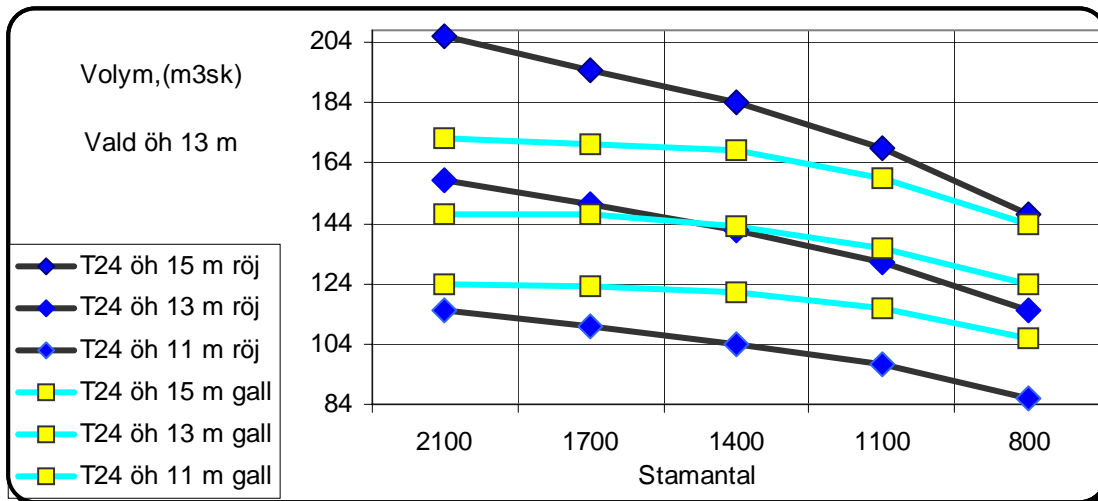
Det finns en fördel med att använda två utvecklade datormodeller på grund av att de var för sig är specialiserade för sitt ändamål. Men därmed uppstår också integreringsproblem vid överföring av data från den ena modellen till den andra. Volymfunktionerna i röj och gallringsmodellerna är inte identiska, vilket gör att gallringsprogrammet tolkar värdena från fördelningsfunktionen i röjprogrammet annorlunda mätt i storheten volym.

Tidpunkten då första gallringen äger rum är densamma som tidpunkten då överföring av data görs från röjprogrammet till gallringsprogrammet. Tidpunkten då första gallringen äger rum är olika för de skilda ståndortsklasserna, men sammanfaller för bestånd med skiftande stamantal även om de är inom samma ståndortsklass. Anledningen är att volymfunktionerna i röj- och gallringsmodellerna integreras bäst vid en viss övre höjd. Tidpunkten för första gallringen påverkar nuvärdet. Det är därför viktigt att alla undersökta stamantal för gällande ståndortsklass överförs vid samma tidpunkt. På så sätt kan fokus bibehållas på hur nuvärdet förändras som en funktion av förbandet, (istället för som en funktion av när man förstagallar). I figur 1 visas ändring av volym i procent vid överföring av data från röjprogrammet till gallringsprogrammet i genomsnitt för respektive ståndortsklass och vid olika övre höjd.



Figur 1. Ändring av volym i procent vid överföring av data från røjprogrammet till gallringsprogram i genomsnitt för respektive ståndortsklass vid olika övre höjd. På Y-axeln visas förändring av volymen i procent. På föregående sida visas tall och på denna gran till vänster i relativa tal och till höger i absoluta tal.

Överföringsproblematiken för de enskilda stamantalen illustreras i figur 2 som visar ståndortsklassen T24, (för övriga se bilaga 4).



Figur 2. Volymen vid olika övre höjd i gallringsprogramet samt røjprogrammet för T24.

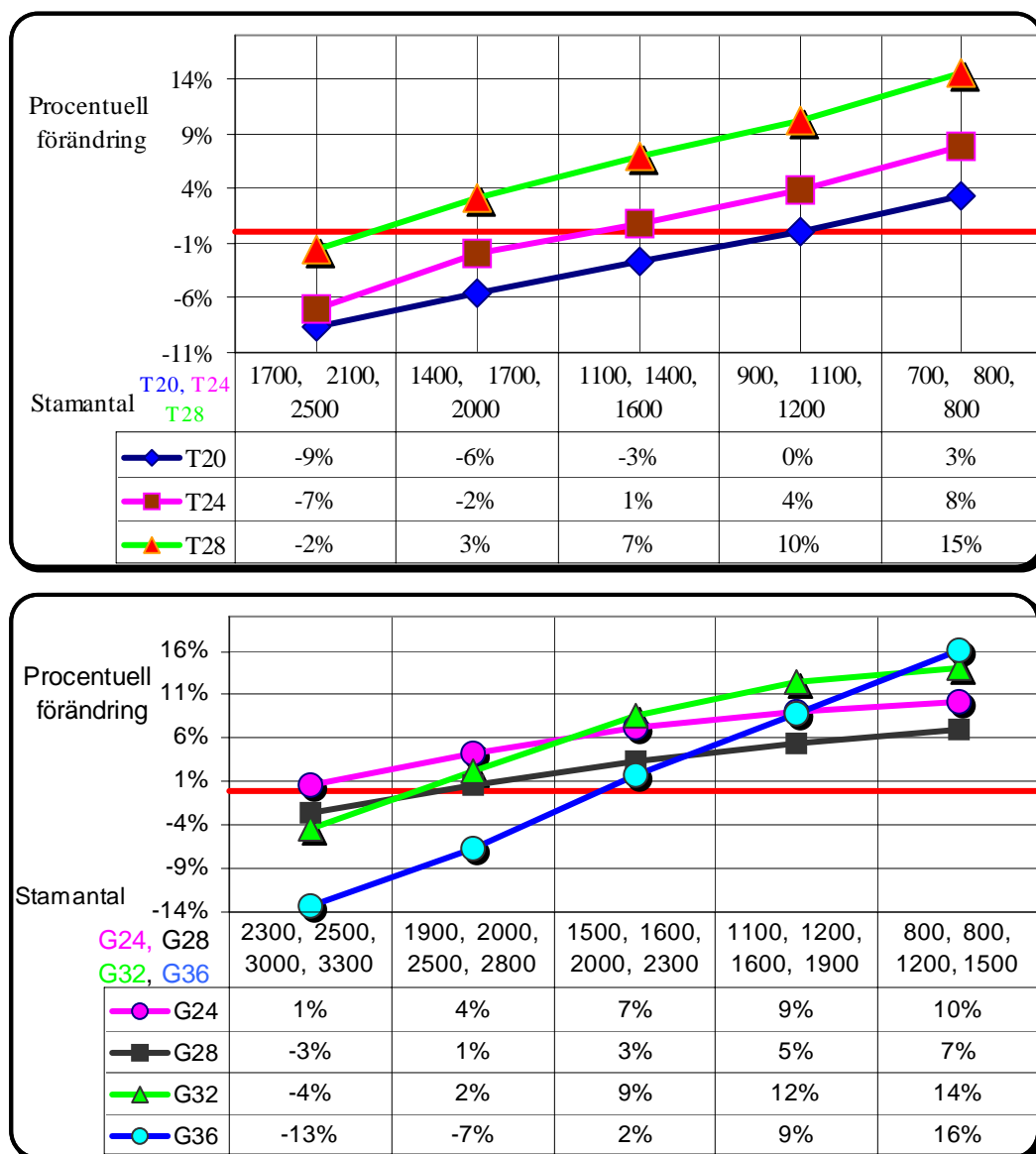
För att undvika volymförändringen vid överföringen väljs den övre höjd som har lägst förändring mätt i absoluta tal. Om skillnaden mellan olika övre höjd är liten väljs den övre höjd som ligger närmast den övre höjd som är ingångsdata i Skogsstyrelsens gallringsmallar för södra Sverige.

Detta gav följande:

T20 och G28 14 m

T24, T28, G24, G32 och G36 13 m

De procentuella överföringsförändringar som dessa val ger visas i figur 3, dels som figur dels i tabellform.



Figur 3. Procentuell förändring av volymen vid överföring för valda övre höjder, (eftersom fyra olika ståndortsklasser illustreras i figuren finns fyra olika stamantal i varje ruta i x-led. Det högsta stamantalet gäller för den högsta ståndortsklassen osv.).

Överföringsproblemet har lösts genom att via G32, G24 samt T24 generalisera volymkillnaders effekt på storheterna nuvärde, volymens totalproduktion samt rotnetto och "rotnetto konstanter" vid första gallring. Nuvärde står för samtliga avverkningsnetton fram till och med slutavverkning diskonterat till tidpunkten för första gallring vid gällande kalkylränta på 2 %. Volymens totalproduktion är all produktion från och med första gallring till slutavverkning. Begreppet "rotnetto konstanter" tas upp i 3.2 ("Nuvärde och rotnetto vid första gallring"). Med generalisering menas att några utvalda ståndortsklasser får vara vägledande för hur samtliga ståndortsklasser ska behandlas. Vid generaliseringen används samma ingångsdata som tidigare för de olika stamantalsklasserna vid G32, T24 samt G24. Vid generaliseringen är därmed fördelningsfunktionen konstant. 10 % av det totala stamantalet för varje diameterklass tas bort, vilket innebär en volymminskning med 10 %. För att beräkningen ska bli helt korrekt krävs en marginell justering av verkligt utfall (se tabell 2). Den förändring som 10 % volymminskning ger på berörda storheter, t.ex. nuvärde, används sedan som korrigeringsstal, (figur 4).

Tabell 2 visar verkligt utfall samt justeringsvärde.

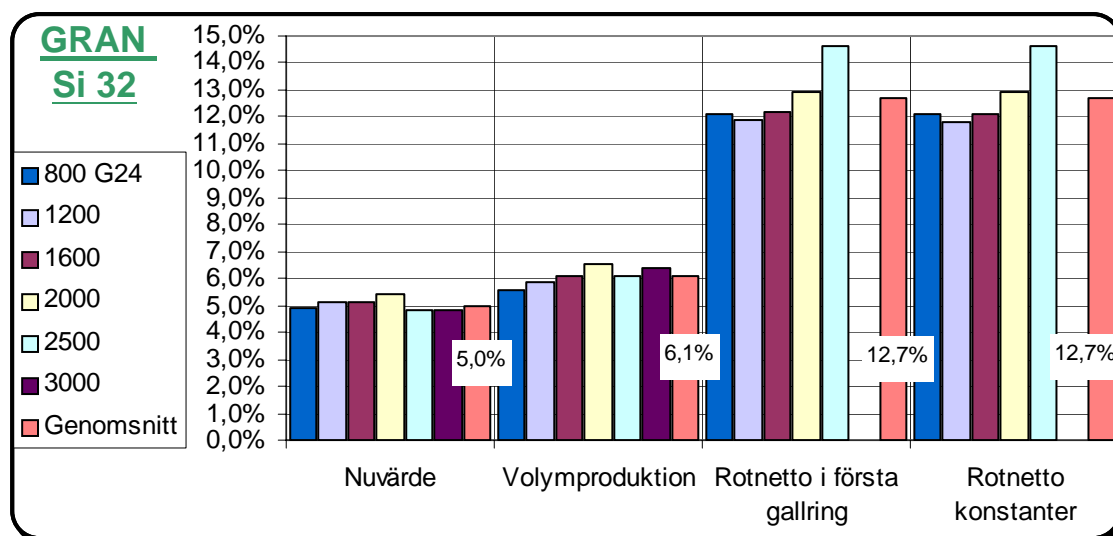
Planerad minskning 10 %

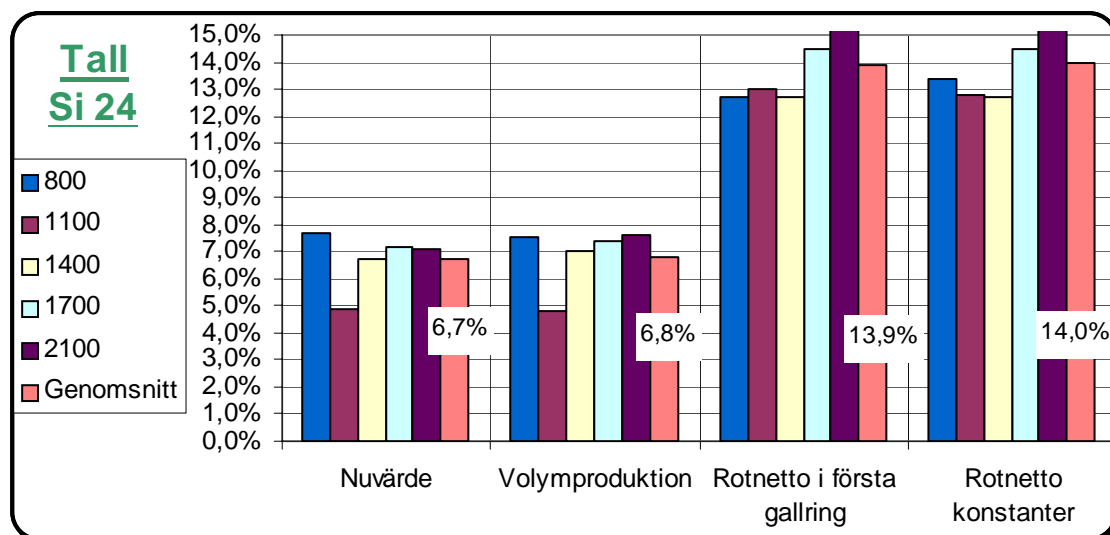
Gran G32

Stamantal	Minskning	Justeringsvärde
3000	9,9 %	100,6 %
2500	10,6 %	94,7 %
2000	9,6 %	104,4 %
1600	10,0 %	100,0 %
1200	10,1 %	98,9 %
G24, 800	9,9 %	101,4 %

Tall T24

Stamantal	Minskning	Justeringsvärde
2100	10,2 %	98,0 %
1700	9,5 %	105,0 %
1400	9,1 %	110,0 %
1100	10,3 %	97,1 %
800	10,5 %	95,4 %





Figur 4. Korrigeringsstal. Minskning av diverse storheter som en funktion av volymminskning före första gallring, (minskning av volym med 10 % vid oförändrad stamantalsfördelningsfunktion).

Korrigeringsstalen fick sedan approximera andra avvikelser. Som exempel kan nämnas att om korrigeringsstalet för berörd storhet (t.ex. nuvärde) är 5 % och den verkliga minskningen av volymen vid överföring av data från röjprogrammet till gallringsprogrammet är 4 % så blir korrigeringen $0,5 \cdot 4$, ($5 \% / 10 \% = 0,5$), d.v.s. minskningen av nuvärdet blir 2 %.

Generaliseringen visar på små variationer mellan korrigeringsstal vid olika stamantal, ståndortsklasser och även i viss mån trädslag. Därför har genomsnittsvärden använts för gällande trädslag.

2.5 Val av skötsel från första gallring till slutavverkning

Skötselvalet är strikt anpassat efter att maximera nuvärdet oavsett om det står i överensstämmelse med normal praxis eller ej. Den enda anpassning som gjorts är att sena gallringar i granbestånden har fått sänkta gallringsuttag från 30-35 % till 25 %. Det har inneburit en maximal nedsättning av nuvärdet med 3 % för samtliga fall. I övrigt kan tilläggas att slutavverkningsåldern är relativt hög vid höga ståndortsklasser för gran (G32 och G36) i förhållande till Skogsstyrelsens gallringsmallar. Förklaringen kan tänkas vara att den relativt höga produktionen vid G32, G36 fortfarande ger ett överskott trots att avkastningen diskonteras under lång tid. I verkligheten kan beaktande av bland annat rotröta och stormfällning leda till andra slutsatser. Slutavverkningsåldern vid T20 är tvärtom relativt låg här kan det motsatta resonemanget gälla. Slutavverkningsåldern sjunker dock fortfarande med stigande ståndortsklass.

Det finns olika bedömningar om hur den "perfekta" skötseln ska se ut. Vid kalkyleringen i gallringsprogrammet var målet maximalt nuvärde. Nuvärdet kunde ändras med en rad olika variabler, exempelvis hur kraftigt eller när gallring skulle sättas in. Samtliga variabler undersöktes var för sig, samtidigt som övriga variabler fick vara konstanter. Variablerna undersöktes i förutbestämda intervall, t.ex. så undersöktes det procentuella uttaget vid gallring enbart i intervallet 20-40 %. Ett av värdena mellan 20 och 40 % blev sedan en "pusselbit" i det maximala nuvärdet. Det undersöktes även vilket värde i intervallet 20-40% som gav lägst värde istället för högst. Detta gav sedan information om hur viktigt det var att gällande

variabel, (i det här fallet procentuellt uttag), verkligen valdes korrekt. Den procentuella skillnaden av nuvärdet mellan det sämsta valet och det bästa valet registrerades för varje enskild variabel. De procentuella avvikelserna mellan högsta och lägsta värde kategoriserades sedan i fem klasser, (en s.k. betydelsefaktor). Den enskilda variabelns betydelsefaktor, t.ex. ett procentuellt uttag, är ett mått på hur avgörande det är att välja rätt värde på just den faktorn. På så sätt går det att se betydelsen av att välja ”rätt” alternativt ”fel” värde. Som exempel visas T28 i figur 5 för övriga ståndortsklasser se bilaga 1 c.

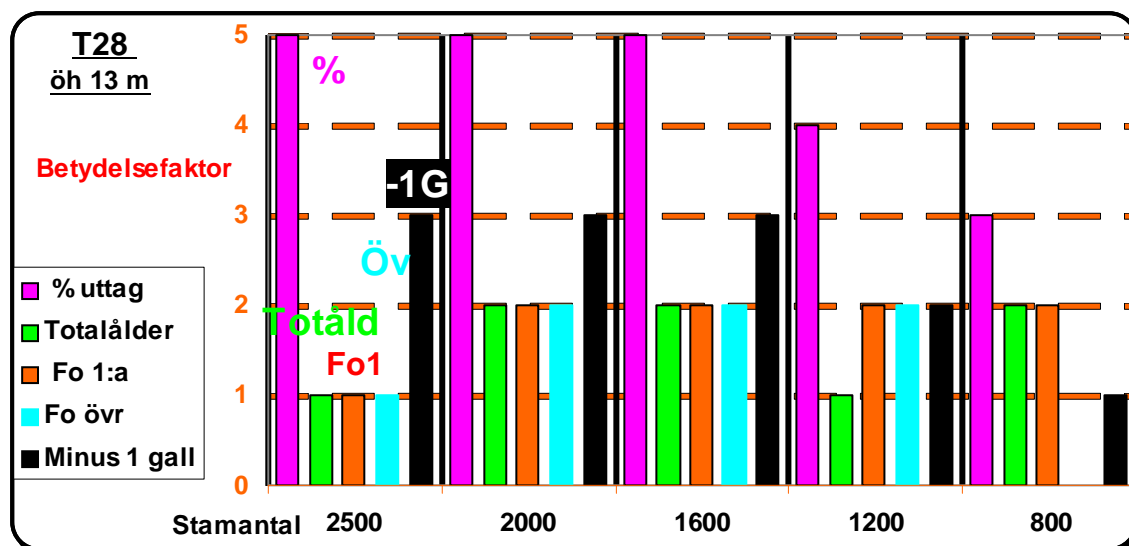
Betydelsefaktor

1. 0-3 % lägre än valt, (maxnuvärde).
2. 3-7 % lägre
3. 7-12 % lägre
4. 12-17 % lägre
5. > 17 % lägre

Undersökta intervall för olika variabler

Totalålder: +/- 5år från nuvärdesoptimum
 Gallringsform i första gallring, (fo 1:a): 0,9-1,1
 Gallringsform i övriga gallringar, (fo övr): 0,9-1,1
 Uttag i %: 20-40 %
 Antal gallringar: Enligt Skogsstyrelsens gallringsmallar samt en mindre, (minus 1 gall).

Valda variabler se bilaga 1 b.



Figur 5. Betydelse vid val av värden i nuvärdesmaximeringen för cykel diskonterat till första gallring, (Betydelsen är minskningen i nuvärde när enbart en enskild variabel sätts till det värde som ger lägst nuvärde istället för det valda som ger högst nuvärde).

2.6 Fokus på rotnettot vid första gallring

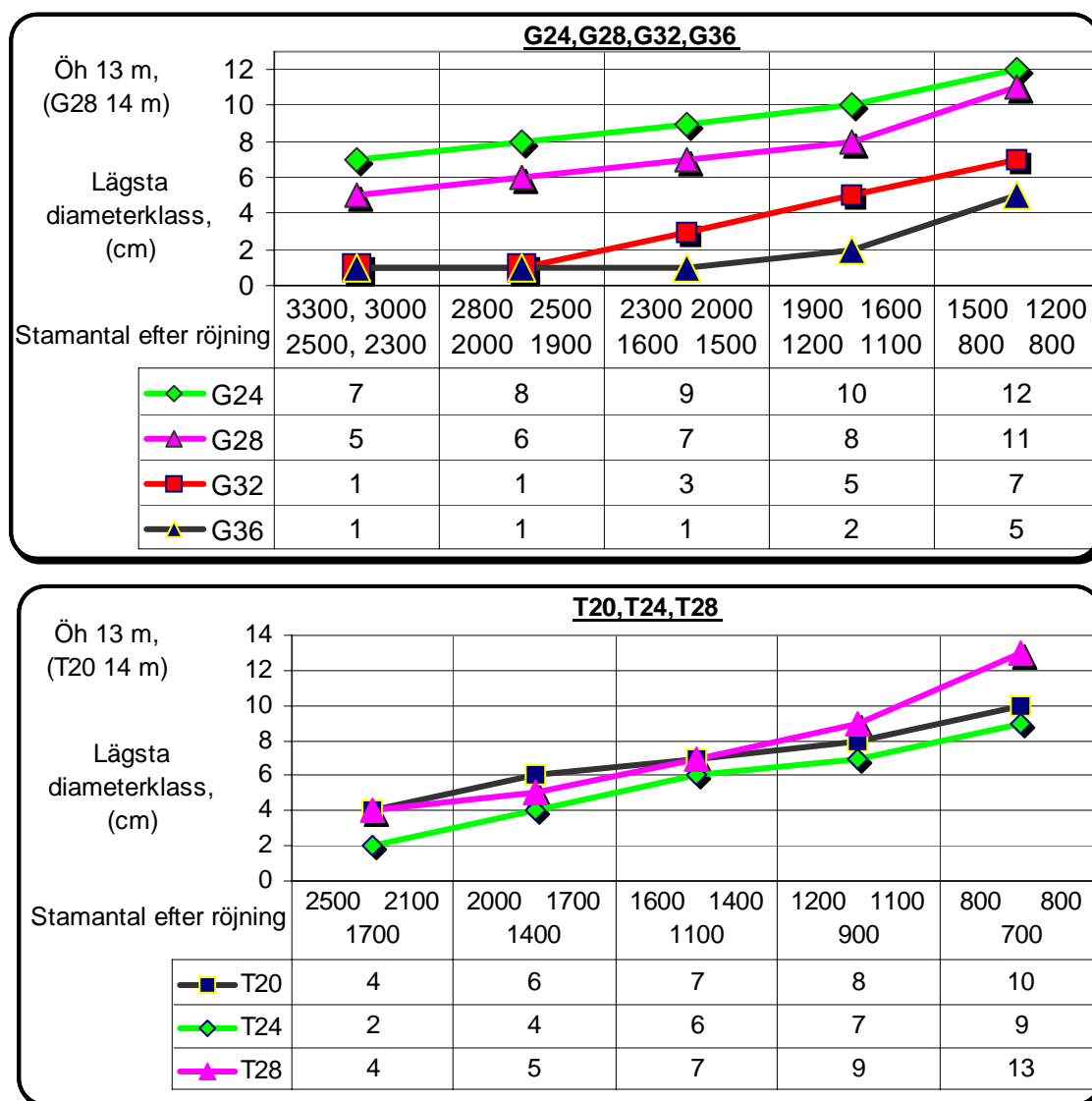
Nettot vid första gallring påverkas inte av räntan då diskontering sker till just den tidpunkt då första gallring äger rum.

Skötseln vid första gallring skiftar om målet är optimalt nuvärde diskonterat till första gallring. Rotnettot vid första gallring kan redovisas på två sätt. Det ena gäller vid maximering av nuvärde och kan sägas vara ett praktiskt intressant mått vid rådande förutsättningar. Ett annat sätt att redovisa det på är att låta skötseln vid första gallring vara konstant vid samtliga stamantal vid gällande ståndortsklass. Det ger en mindre praktisk men mer generell uppfattning av rotnettot som en funktion av förbandet. De värden som väljs som konstanter är till så stor del som möjligt lika de som används vid maximering av nuvärdet diskonterat till första gallring.

3 Resultat

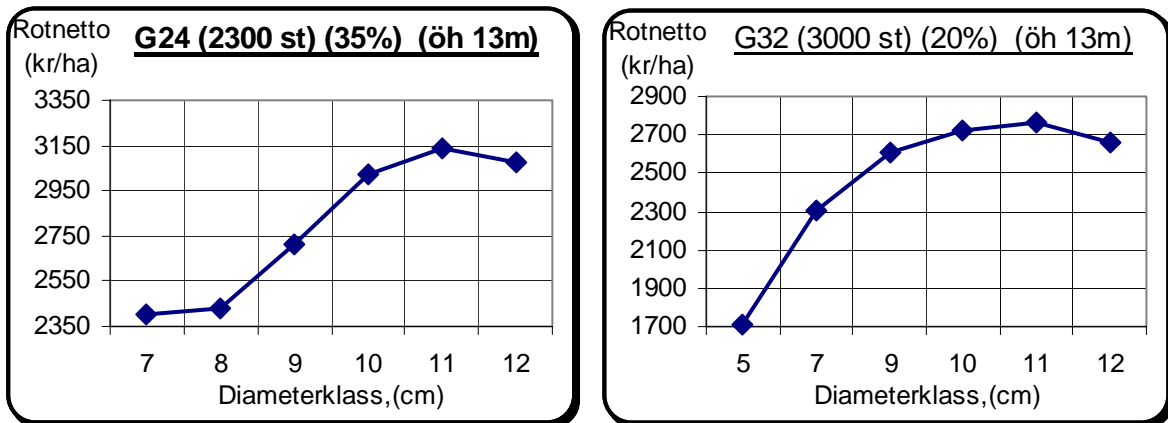
3.1 Fokus på rotnettet vid första gallring

Ett av målen med arbetet är att studera röjningens betydelse för rotnettet vid första gallringen. Det går att få en allmän översikt av detta mål genom att beräkna en så kallad brytpunkt. När en viss diameterklass passeras börjar det enskilda trädet att ge ett positivt nettobidrag. Den har då passerat en brytpunkt. En brytpunkt visar hur hög lägsta diameterklass måste vara för att samtliga stammar ska bidra med positivt netto. Lägsta diameterklass skiftar med ståndortsklass och stamantal, (figur 6). 10 stammar från den/de lägsta diameterklasserna har räknats bort vid redovisningen av lägsta diameterklass för att få ökad relevans i resultatet. Om det finns 2 stammar i diameterklass 4, 3 i klass 5 och 21 stammar i klass 6 är det mer relevant att låta 6 cm vara lägsta diameterklass än 4 cm. I Petterssons röjfunktioner ingår även en funktion för återinväxt därav så är lägsta diameter låg trots hög ståndortsklass.



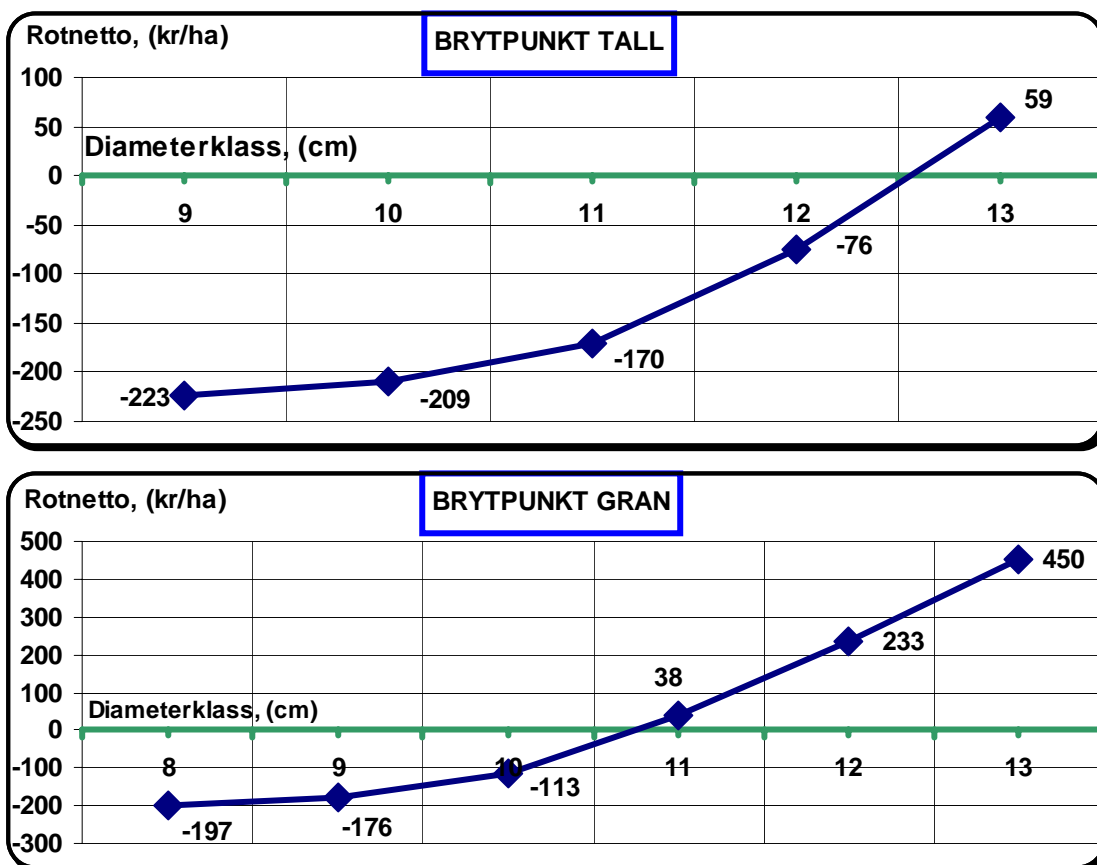
Figur 6. Lägsta diameterklass för gran och tall vid tidpunkten för första gallring.

I figur 7 illustreras att två slumpvis utvalda exempel har en specifik brytpunkt för gällande trädslag, avverkningskostnader samt prislista och är oberoende av andra parametrar. Angående kvalitativa skillnader så gäller samma pris upp till 13,9 cm. I exemplen nedan har de lägre diameterklasserna raderats varpå det totala rotnettet stiger. Efter att en speciell diameterklass passerats så sjunker rotnettet igen, diameterklassen hade alltså ett positivt nettobidrag. I båda fallen hamnar brytpunkten mellan 10 och 11 cm.



Figur 7. Brytpunkten blir mellan 10 och 11 cm för två exempel med helt skilda förutsättningar.

I figur 8 har varje diameterklass tilldelats lika många stammar, (900st). Uttaget har varit konstant, (10 %). Varje klass har beräknats för sig. Resultatet blir en stigande kurva där granen bryter nollstrecket vid ca 10,7 cm och tallen vid ca 12,6 cm.



Figur 8. Brytpunkten för tall samt gran vid gällande kostnads- och prisläge.

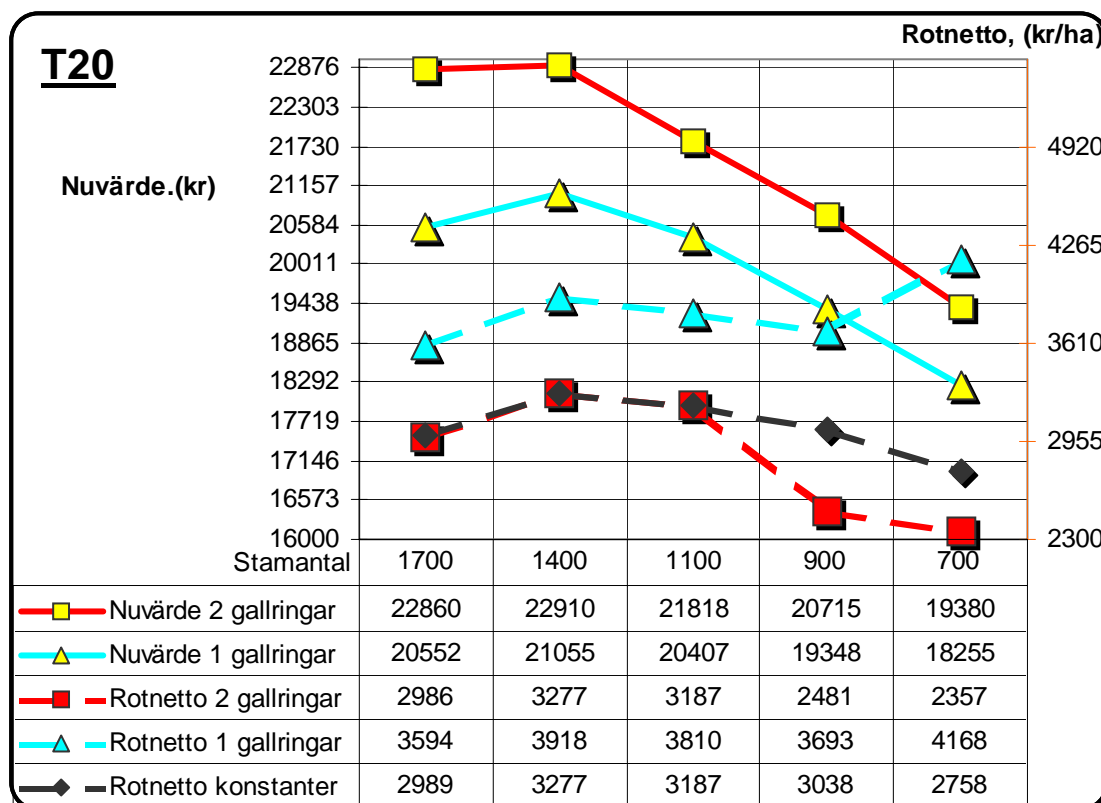
Vid tidpunkten för första gallring passerar ståndortsklassen G24 brytpunkten med samtliga stammar när antalet stammar efter röjning är 800. Detta gäller även G28 800 och T28 800.

Ett annat sätt för att se en effekt av förbandet är att se på antalet stammar under gagnvirkesgränsen, (5 cm), vid tidpunkten för första gallringen, (se bilaga nr 5), för olika röjningsförband. Intressant är att antalet stammar under 5 cm ibland stiger med ökad övre höjd p.g.a. funktionen för återinväxt.

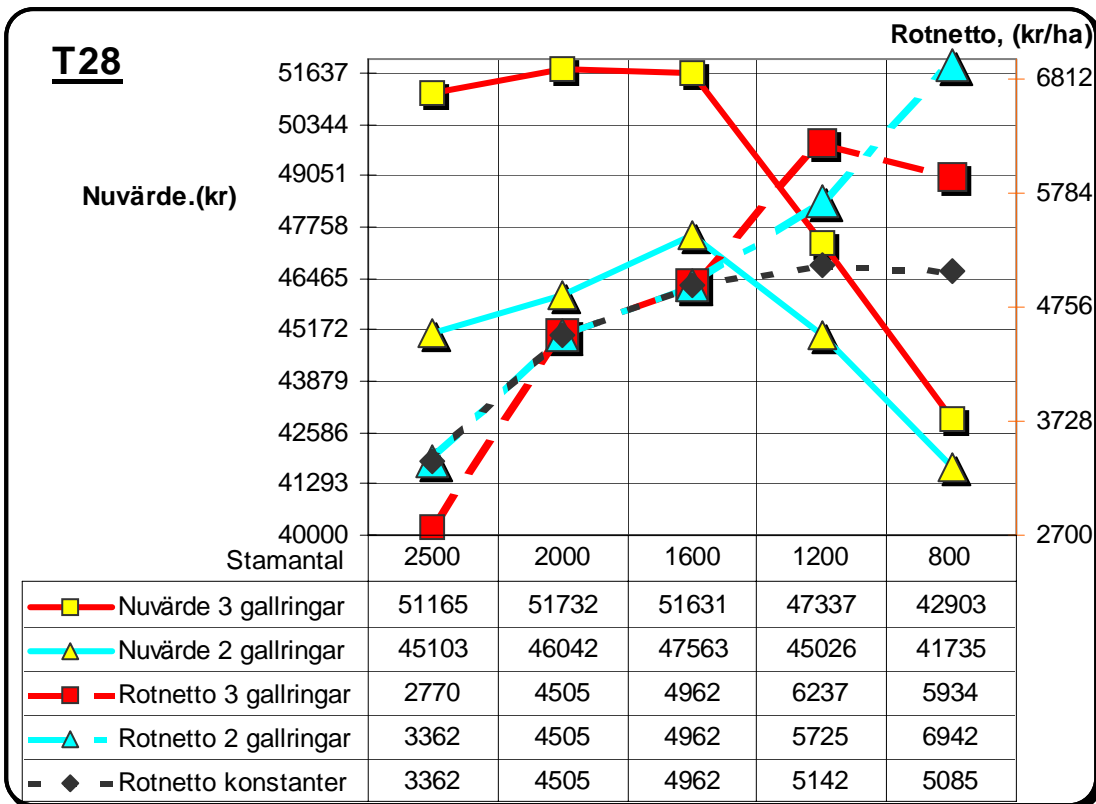
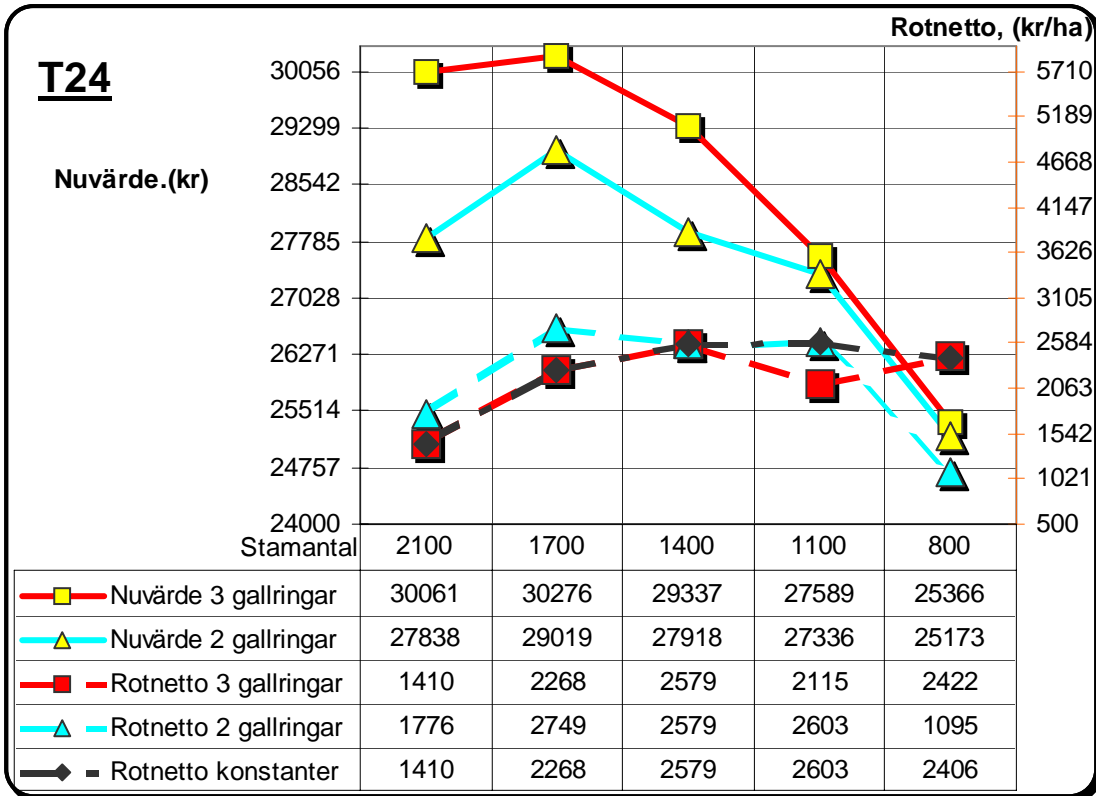
3.2 Nuvärde och rotnetto vid första gallring

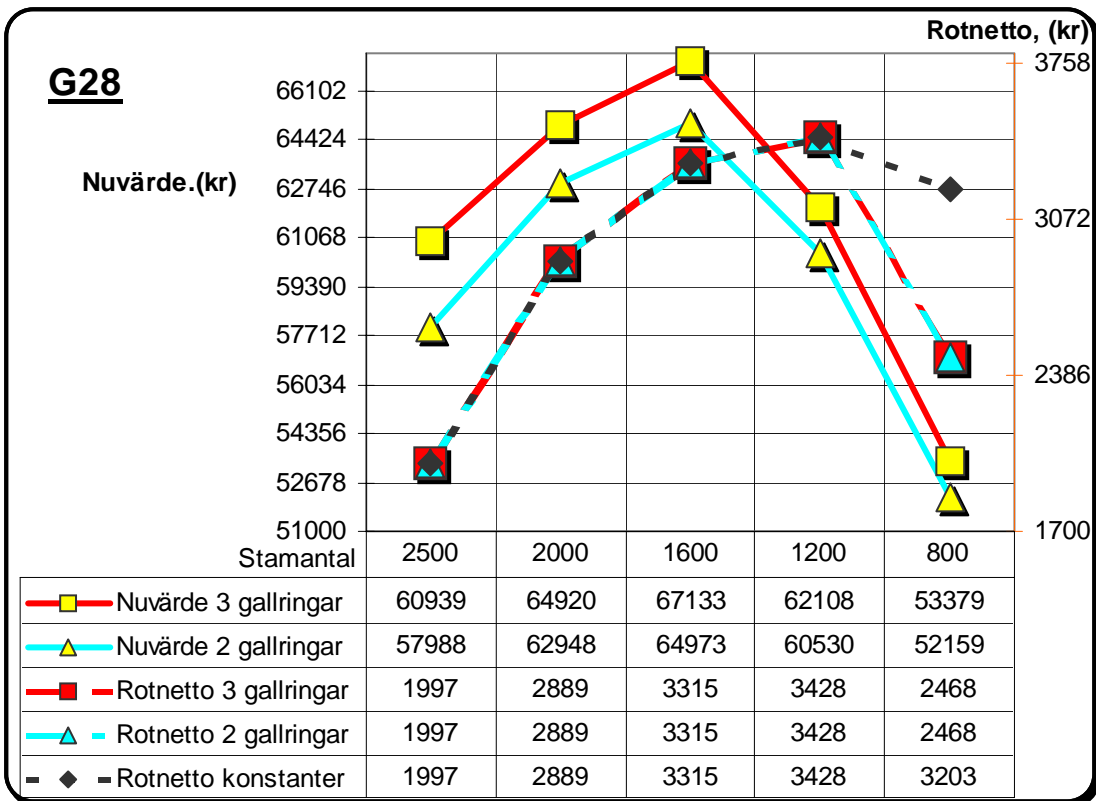
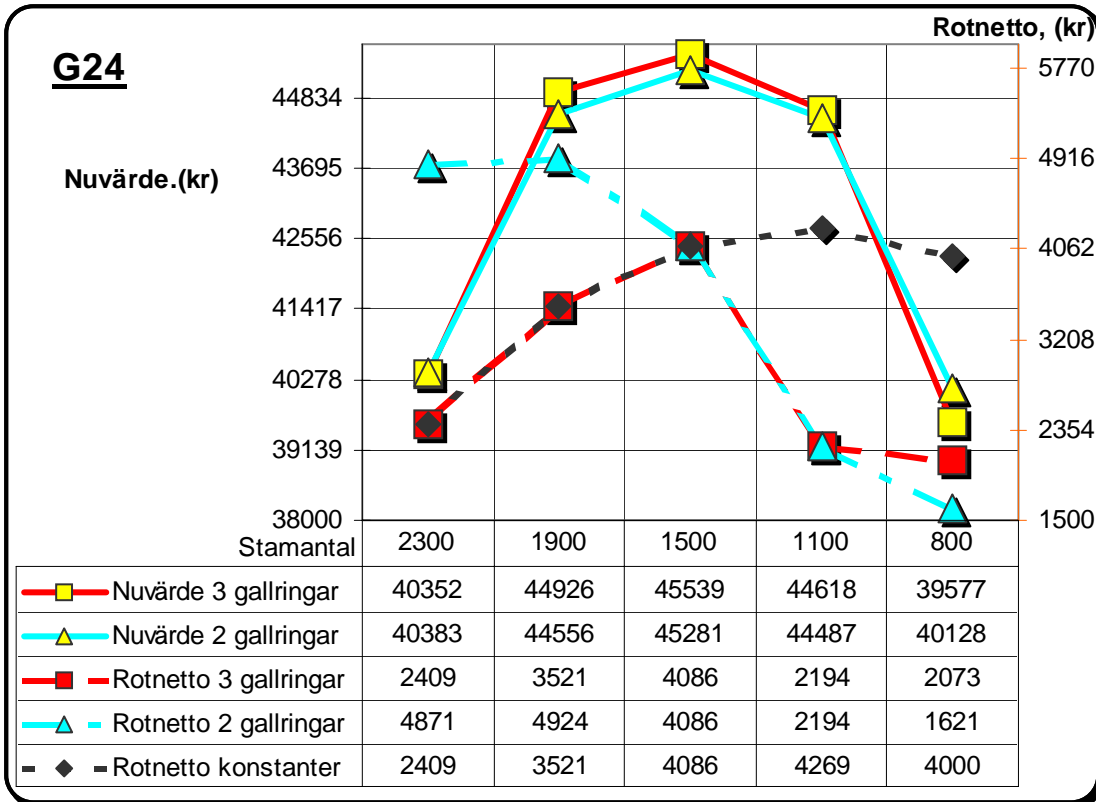
I figur 9 redovisas nuvärdet diskonterat till första gallring. Nuvärdet är baserat på det antal gallringar som anges i Skogsstyrelsens gallringsmallar samt även en gallring mindre. Samtidigt redovisas rotnetto vid första gallring. Även det rotnetto som fås med samma typ av skötselgrepp vid olika stamantal vid första gallring redovisas här och kallas för "rotnetto konstanter".

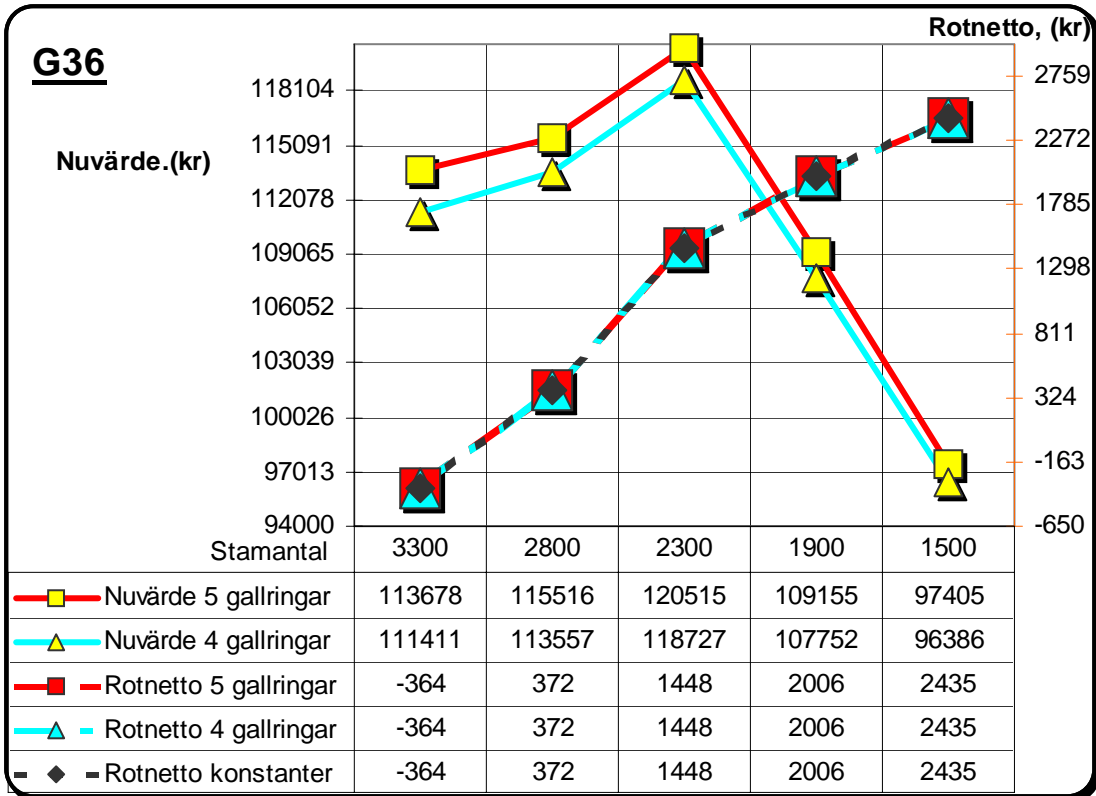
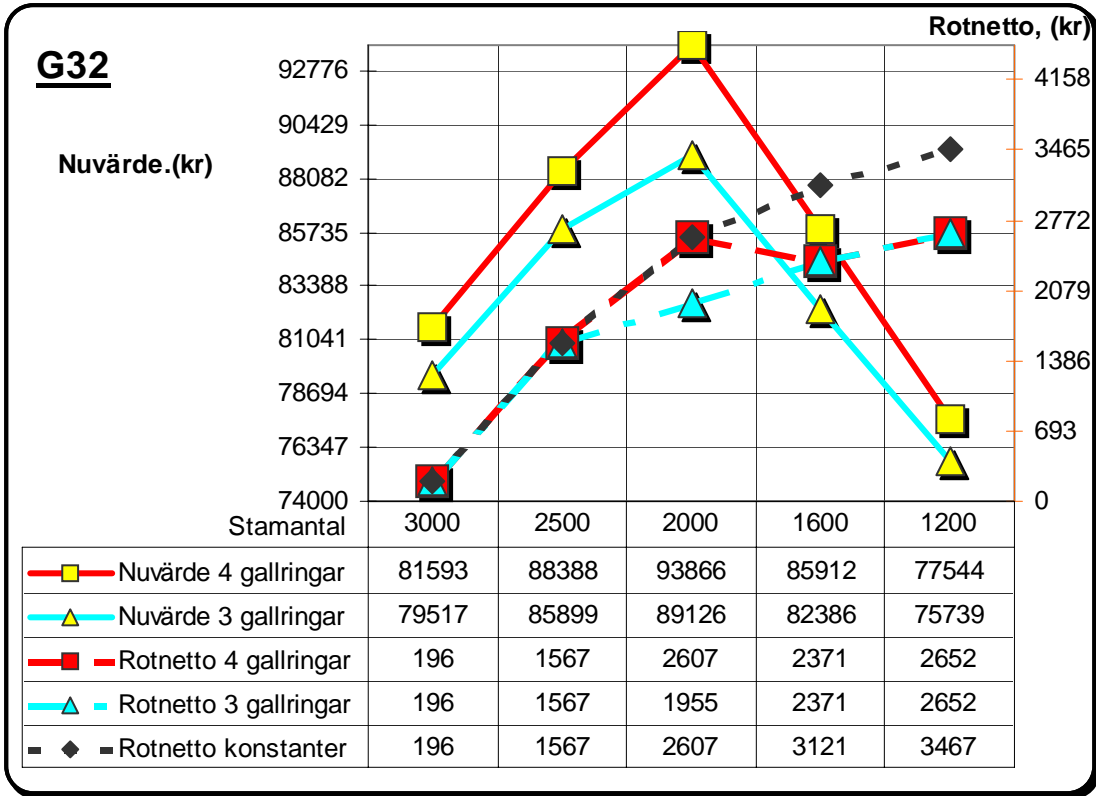
För att ge en uppfattning om kvantitativa trender mellan olika ståndortsklasser så är den procentuella skillnaden mellan två horisontella skalstreck (Y-axeln) exakt samma i alla diagram. Det högsta nuvärdet är satt som 100 %, (gällande värdeaxel för nuvärde). För axel rotnetto vid första gallring är det högsta rotnetto för "konstanter" satt till 100 %.



Figur 9. Diskonterat nuvärde till tidpunkten för första gallring med en kalkylränta på 2 %, samt avverkningsnetto vid första gallring. De 2 högsta stamantalen, (gäller ej T24 och T28 där gäller endast det högsta) är ingående stamantal i Skogsstyrelsens gallringsmallar.

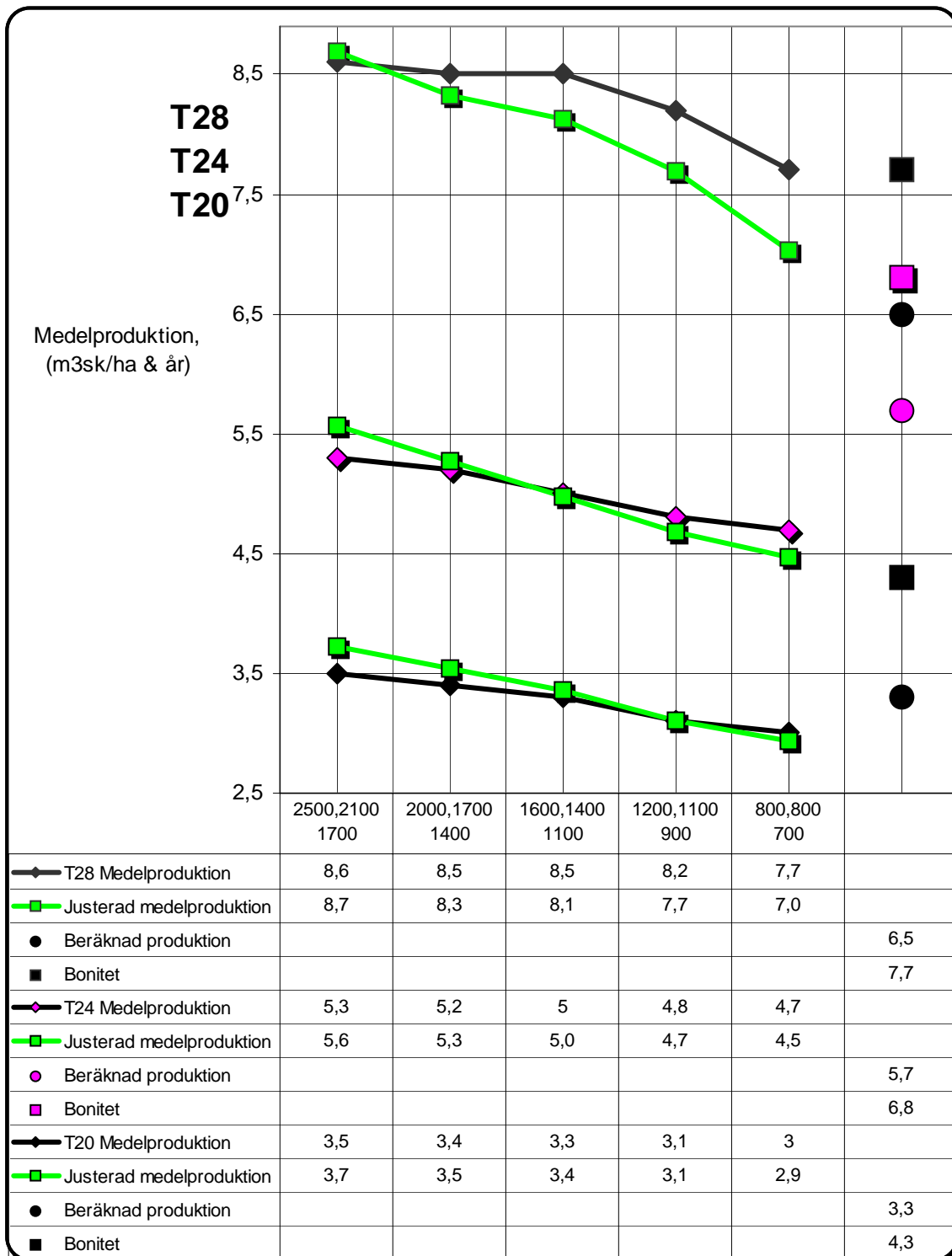


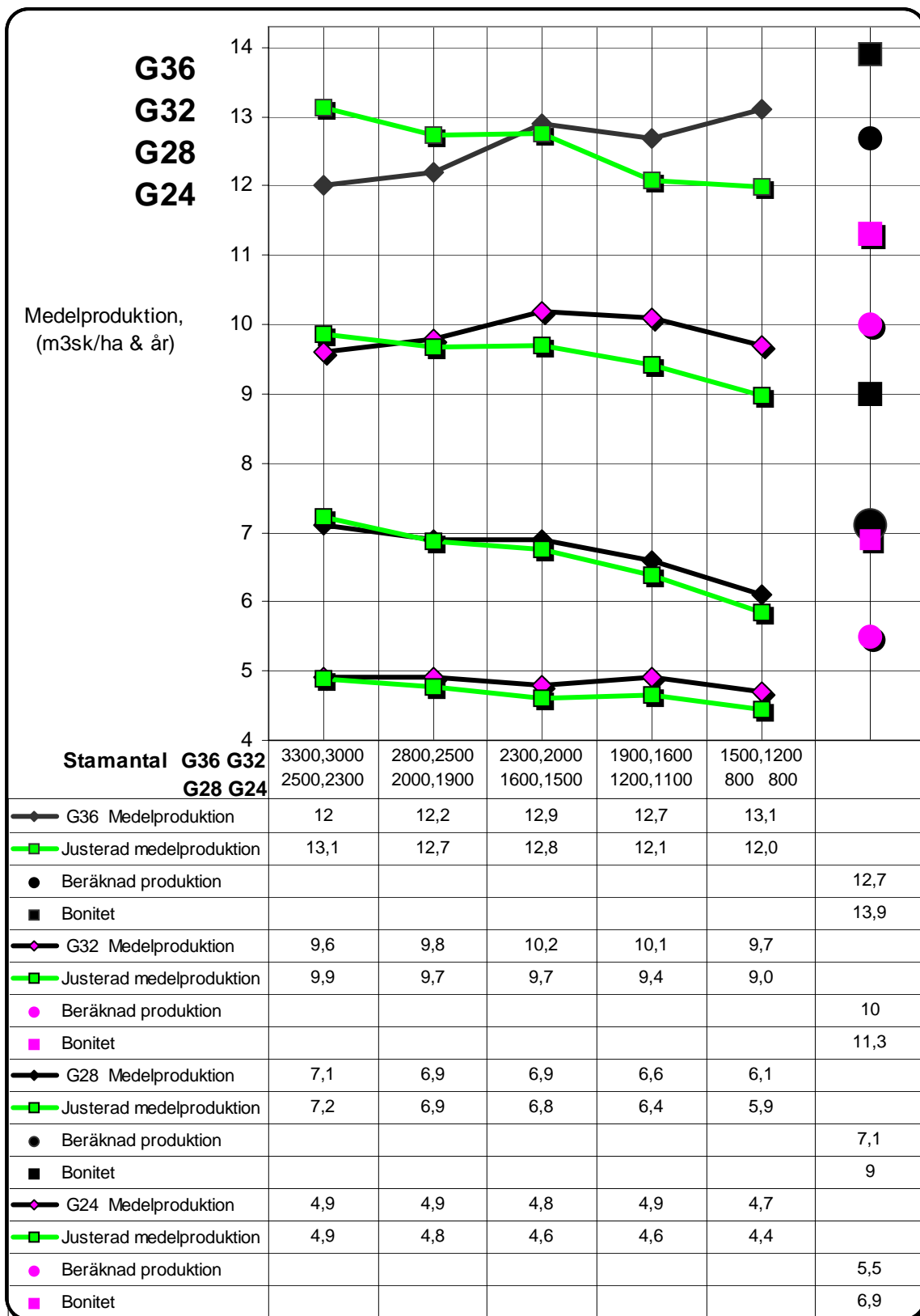




3.3 Volymproduktion

En av målsättningarna var att öka fokus på röjningens betydelse för gagnvirkesproduktionen. I figur 10 resovisas medelproduktion för olika stamantal och ståndortsklasser. Beräknad produktion samt bonitet enligt Skogsstyrelsens gallringsmallar är även redovisade. Skogsstyrelsens gallringsmallar utgår ifrån ett stamantal som ligger ungefär mellan de två högsta stamantalen som redovisas per ståndortsklass. Medelproduktionen är justerad enligt avsnitt; 2.4.2 ”Integrering av rök och gallringsprogrammet”.





Figur 10. Medelproduktionen för olika stamantal och ståndortsklasser samt beräknad produktion och bonitet enligt Skogsstyrelsens gallringsmallar. Skogsstyrelsens gallringsmallar utgår ifrån ett stamantal som ligger ungefär mellan de två högsta stamantalen som redovisas per ståndortsklass.

Gallringsuttag samt slutavverkningsålder är individuell för varje ståndortsklass och stamantal.

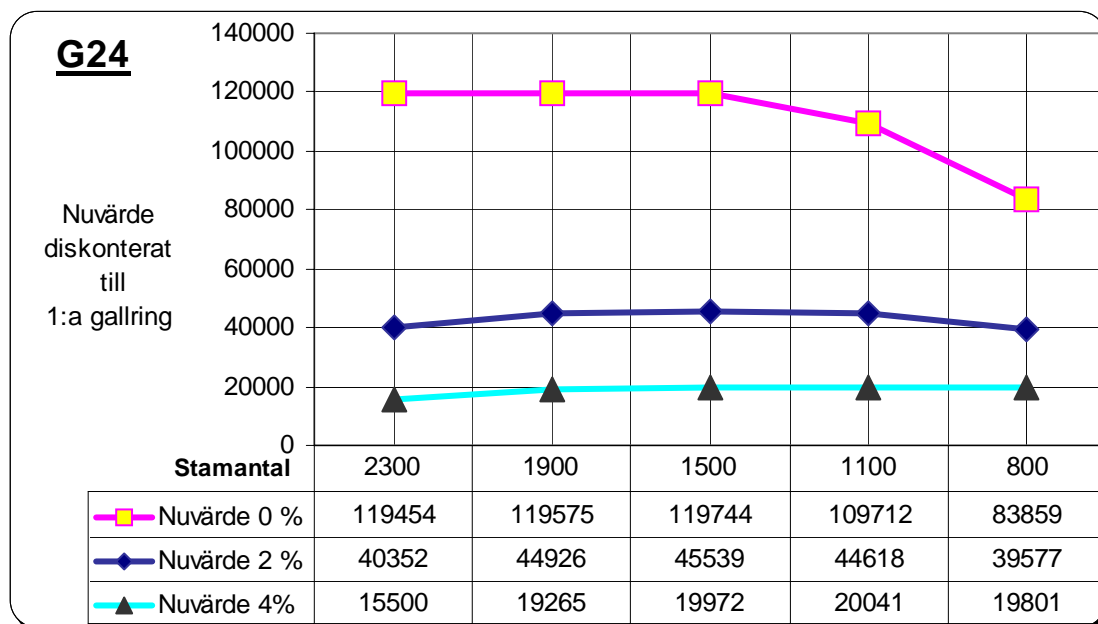
För granens del innebär kraftiga gallringar inte någon påtaglig skillnad för medelproduktionen medan tallens medelproduktion kan sjunka med ca 5- 10 %. Gällande slutavverkningstidpunkt så sjunker den löpande tillväxten med åldern framförallt för tall, men detta ger inte något större utslag på medelproduktionen, (P.M Ekö, 2005, muntligt). Resultaten visar att volymen sjunker med lägre stamantal framförallt för tall.

3.4 ”Trappstegseffekten”

För att verifiera att valda modeller är relevanta har ”trappstegseffekten”¹ i röjprogrammet redovisats i bilaga nr 6. Denna visar varför medelproduktionen i figur 10, (framförallt för T28), inte stämmer överens med Skogsstyrelsens gallringsmallar gällande beräknad produktion. Detta har inte någon betydelse för syftet med detta arbete då det avser att vissa förbandseffekten för gällande ståndortsklass.

3.5 Nuvärde vid olika kalkylräntor

Ett räntekrav är en individuell värdering av pengar som beror av när i tiden pengarna är tillgängliga, (för exakt begrepp se avsnitt 1.3 ”Begrepp”). Värderingen av att ha tillgång till likvida medel kan t.ex. vara knutet till ett lån som finansierat inköpet av skogsfastigheten. Detta innebär att det är intressant att se trenden för hur nuvärdet ändras vid olika kalkylräntor som en effekt av stamantalet. Därför har även resultat för räntesatserna 0 samt 4 % redovisats, (figur 11). I figurerna visas G24, (för övriga ståndortsklasser se bilaga nr 7).

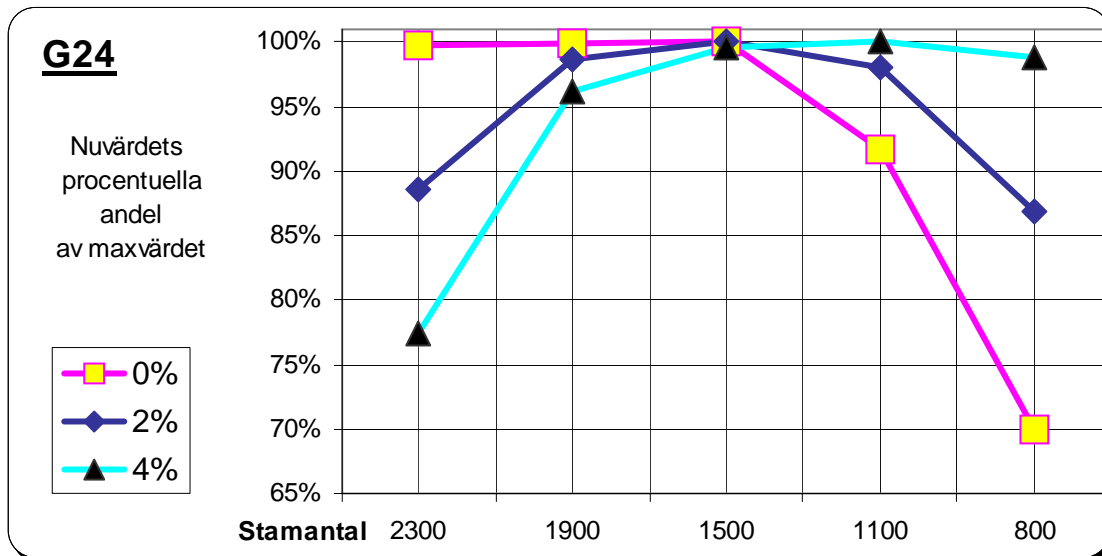


Figur 11. Nuvärde vid olika kalkylräntor.

Nuvärdet vid de olika räntesatserna är beräknade med exakt samma skötsel som den som tillämpades vid 2 %. Detta är inte helt korrekt men syftet med att redovisa dem uppfylls ändå

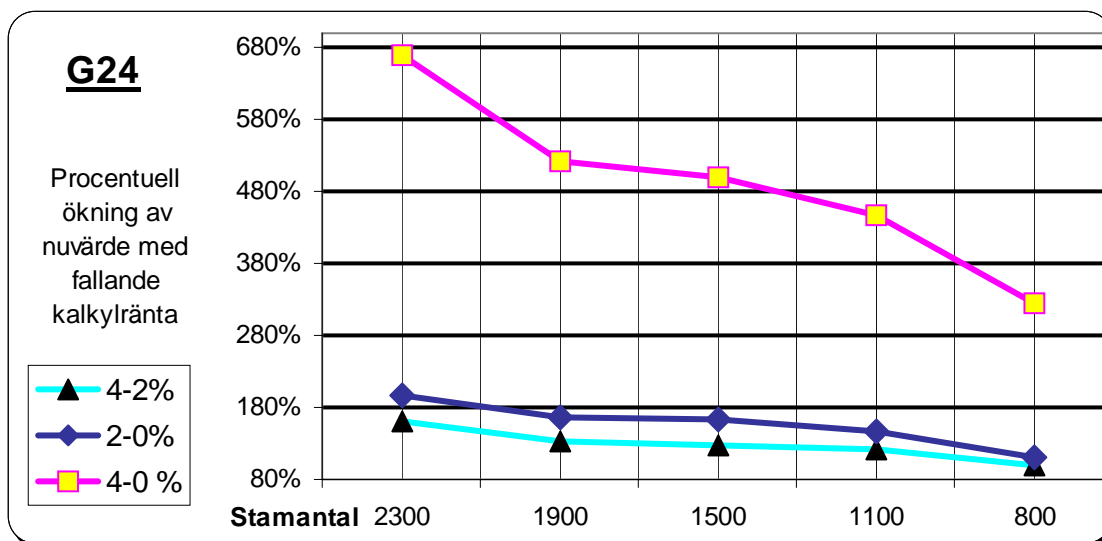
¹Trappstegseffekten är en plötslig ökning av volymproduktionen vid en speciell ståndortsklass i en funktion. Anledningen är att funktionen är en förenkling. Vid samma stamantal och övre höjd ska volymen variera mellan olika ståndortsklasser. Det gör den i det här fallet enbart vid ”trappsteget”. Hur stort själva trappsteget är beror däremot av stamantal och övre höjd.

eftersom att det endast är trenden som ska visas, (figur 12). Dessutom skulle en anpassning av skötseln vid 0 % innebära ett bländningsbetonat skogsbruk där slutavverkningen skulle skjutas oändligt långt på framtiden. Resultatet visar en trend, (gäller ej T20), där 0 % är stigande med stigande stamantal efter röjning medan 4 % har en motsatt trend. 2 % hamnar mellan dem och får en lägre varians. Detta innebär att det inte blir lika tydligt att det optimala stamantalet sjunker med sjunkande ståndortsklass.



Figur 12. Nuvärdets förändring med förbandet vid skilda kalkylräntor. Det högsta nuvärdet för gällande ränta är satt till 100 %.

En för de olika stamantalen relativ fluktuation av nuvärdet som direkt effekt av kalkylräntan visas i figur 13. Figuren visar hur stora fluktuationer i nuvärdet som finns vid olika stamantal ifall det förutbestämda räntekravet skulle ändras före slutavverkningen. Resultaten visar tydligt en lägre fluktuation för lägre stamantal d.v.s. den procentuella ökningen av nuvärdet vid fallande kalkylränta är betydligt lägre än för högre stamantal. Kalkylräntan får alltså inte lika stor betydelse för resultatet vid ett lågt som vid ett högt stamantal.



Figur 13. Procentuell ökning av nuvärdet vid en minskning av kalkylräntan för olika stamantal, (4-2 betyder att räntan faller från 4 till 2 %).

4 Diskussion

4.1 Stamantalet och skötselns roll i nuvärdet

Resultaten, (vid ett räntekrav på 2 %), visar på att val av skötseln vid gällande stamantal har en betydande roll för nuvärdet, (se bilaga nr 1 c). Av resultaten framgår två tydliga trender. För tall är det mest avgörande att gallringarna är kraftiga men också i viss mån att de, bortsett från första gallring, är senarelagda relativt Skogstyrelsens gallringsmallar. Hos gran gäller det motsatta, d.v.s. stark effekt av att senarelägga gallringar men endast en svag effekt av gallringens omfattning. Detta kan beskrivas som att perioden då träden avger ett högt netto per kubikmeter utnyttjas effektivt. Denna period utmärks av att;

- Träden avger timmer i dimensioner som har högt pris samt låga avverknings- och transportkostnader per kubikmeter.
- Det kvarvarande beståndets förmåga att inhämta den förlorade tillväxtpotentialen som fanns i de bortgallrade träden är relativt god.

I senare gallringar valdes i samtliga fall höggallring vilket förlänger den period då beståndet är i en fas med hög avkastning per kubikmeter. Ett lågt stamantal ger god dimensionsutveckling och därmed ett tidigt inträde i den period som ger bra avkastning per kubikmeter. Detta gör också att gallringar kan senareläggas, (utom första), utan att detta leder till förlängd omloppstid.

4.2 Kalkylräntan

I andra branscher än skogsbruk, även i skogsindustrin, är diskonterade inkomster och utgifter ofta de mest centrala begreppen när lönsamheten av verksamheter skall analyseras. Vid skötsel av skog blir ofta volym och kvalitet för producerad råvara mer centrala begrepp. Diskonterat nuvärde samt riskbedömning hamnar lätt i skymundan, förmodligen pga. av dess stora komplexitet och det stora beroendet av antaganden som avser långa tidsrymder. Ifall diskonterat nuvärde har en mycket viktig, eller till och med, primär roll borde skogsbruket ändå utvärderas från den utgångspunkten oavsett hur komplext problemet är.

Följande samband brukar visas i traditionell teori;

Real riskfri avkastning
+ kompensation för risker
= reallt avkastningskrav
+ plus kompensation för prishöjningar på grund av inflation
= nominellt avkastningskrav

(Karén, M., Ljunggren, S., Lönnqvist, R., och Olsson, U.E. 1994).

Om antagande finns att värdet på skogen inte fullt ut följer inflationstakten regleras alltså kalkylräntan av inflationen. En låg inflation ger då incitament för en lägre ränta.

Inflationen är beroende av allmänhetens betalningsvilja i förhållande till den konkurrens som råder. Konkurrens styr möjligheten att höja priset utan att förlora kunder medan

betalningsviljan hos kunden styr möjligheten att höja priset utan att branschen som helhet ska förlora kunder. En låg inflation baseras alltså på avsaknad av planekonomi d.v.s. den stimuleras av att marknaden får råda på egna villkor d.v.s. en fri marknadsekonomi. Vid perfekt konkurrens är samtliga försäljare tvungna att ha samma priser. Kostnader är beroende av den tekniska utvecklingen. Kostnaderna sjunker med den tekniska utvecklingen, således borde en perfekt konkurrens leda till deflation. Genom att utgå från viktiga variabler för inflationen kan ett mönster under de senaste decennierna urskiljas. Detta är vägledande för att förutspå inflationens framtida utveckling. Under de senaste decennierna har en rad förändringar inom den svenska politiken minskat planekonomin;

- Fast växelkurs har avskaffats.
- Devalveringar som ett verktyg mot arbetslöshet har slutat att användas.
- Belåning av pengar från andra länder har minskat.
- En stor del av det statliga ägandet har avreglerats vilket ger konkurrens på lika villkor.
- Statsbanken använder reporäntan på ett mer återhållsamt sätt vilket minskar bankernas potentiella inlåning, dessutom har bankernas utlåning blivit mer restriktiv med höjda krav för den enskilde låntagaren.

Dessa fundament ger signaler om en framtid med relativt goda förutsättningar för låg inflation.

Det ger även signaler om en sund ekonomi som indikerar en låg reporänta vilket även går i paritet med en låg inflation. Detta ger förutsättningar för låg utlåningsränta vilket för många skogsägare är avgörande för deras kalkylränta som då justeras ner.

Även kompensation för risk hamnar ofta i skymundan i ekonomiska beräkningar i skogsbruket. Rotröta, skogsbrand och inte minst stormfällning känns aktuellt. En riskpremie kan eventuellt härledas med hjälp av försäkringsbolagens premier. Detta ger då ett ökat räntekrav.

Ett sätt att skydda sig mot risk är att ha lågt stamantal, insatserna är låga och därmed förlustpotentialen. Riskfaktorn krymper också eftersom slutavverkning kan tidigareläggas. En tidig slutavverkning minskar även risken för rotröta och stormfällning. Ett ökat stamantal ger emellertid möjlighet till kvalitet och därmed fler avsättningsmöjligheter vilket gör att riskfaktorn krymper.

4.3 Räntan styr det praktiska resonemanget

Hur påverkas då beslut angående förbandstäthet och skötselval av kalkylräntans kvantitet? Om kalkylräntan ska korrigeras upp så gäller att:

- Inkomster tidigareläggs, kostnader skjuts upp, (trots att det innebär en sänkning av den totala avkastningen mätt i ett faktiskt, ("verkligt"), belopp).
- Ett glesare förband, mera höggallring, tidigarelagd slutavverkning, (kraftiga gallringar för tall), blir en effektiv anpassning.

I detta arbete används ett räntekrav på 2 % som utgångspunkt. Sedan redovisas även 0 % och

4 %. Det visar vikten av att först bedöma räntekravet innan ett beslut av röjningsförbandet kan tas. Valet av, eller rättare sagt den för bolaget/personen rådande, kalkylräntan är ofta svårbedömd. Nuvärdets fluktuation sjunker påtagligt, (se bilaga 7, eller resultatavsnitt 3.5 ”nuvärde vid olika kalkylräntor”), med sjunkande stamantal. Det är då alltså inte lika viktigt att nivån på kalkylräntan bedöms korrekt. Det blir som en försäkring mot förändringar i kalkylräntan. Detta är intressant eftersom att motiv till skötselmetod är direkt avhängig räntekravet d.v.s. historiska skötselval som inte visar sig ligga i paritet med den förändrade räntan ger inte lika negativt utslag.

4.4 Kvalitet vad är det?

I det senaste bytet av kvalitetsindelning när mätningen gick ifrån systemet special o/s kvinta och utskott till 1,2,3,4 och 5 reviderades bedömningsunderlaget vilket gav följande struktur hos VMF syd, (först VMR 1 – 99 sedan VMR 1- 87 inom parentes):

Tall:

kval 1 = 6,3 % (special 2,5 % o/s 3,8 %)
kval 2 = 1,1 % (kvinta 1,0 % utskott 0,1 %)
kval 3 = 13,4 % (6,0 % o/s 7,3 % o/s-kvinta)
kval 4 = 71,1 % (kvinta 68,0 % utskott 3,1 %)
kval 5 = 6,3 % (utskott 3,6 % kvinta 2,7 %)
avdrag= 0,9 %,
vrak = 0,9 %.

Gran:

kval 1 = 0,2 % (o/s 0,2 %)
kval 2 = 8,6 % (kvinta 8,6 %)
kval 3 = 74,1 % (o/s 54,1 % kvinta 20,0 %)
kval 4 = 14,7 % (utskott 3 % kvinta 11,7 %)
avdrag= 0,7 %
vrak = 1,7 %

(I Andersson, 2005 muntligt)

Samma timmer skulle alltså få olika kvalitetsindelning och därmed ersättning beroende av ifall avverkning sker före eller efter bytet. Mest påfallande är att kval 2 i gransortimentet enbart utgörs av kvinta.

I tidningen Skogen nr 4, 2004 intervjuas utvecklingschef Lars Björklund på VMR. Han säger att timmerklasserna kan komma att slopas och att han hoppas på att ett nytt system hösten 2005. Anledningen är att virkesmätningen mer och mer effektiviseras med automatik. I framtiden kan det vara de begränsningar som automatiseringen medför som kan bli helt vägledande för hur virket ska klassindelas. Två olika alternativ tas upp. I det första skulle granen få 2 klasser och tallen 4 klasser. I det andra alternativet skulle klasserna helt slopas. Stockarna skulle då få ett grundpris som skulle korrigeras med diverse egenskaper som växtvridenhet, märgsprickor mm.

I Skogseko nr 4, 2004 diskuterar Palmer samma ämne. Han tar upp att kvalitetsmålet är svårt att uppnå och att volymen klass 1 i framtiden kan komma bli så liten att den helt upphör som sortiment. Han tar bl.a. upp ökat älgtryck, täckrotsplantor samt glesare förband som några orsaker till denna förändring. Det kan bli snopet att ha lagt ner stor möda på att producera klass 1 virke när det plötsligt visar sig att klass 1 och 2 sätts ihop och ger samma ersättning. Dessutom innebär inriktningen på klass 1 en stor risk för att en stor del av det övriga timret hamnar i klass 4. Ett alternativ skulle enligt Palmer vara att satsa på friskkvisttimmer som ersätts högre, citat: ”Med en hård röjning och en hård gallring kan vi alltså förmodligen skapa talltimmer med högre värde än med dagens traditionella kvalitetsskogsskötsel med täta förband – framförallt i planteringar på bördiga tallmarker” slutcitrat. Han tar även upp den

bristfälliga kommunikationen mellan skogen och sågverken. Under virkesdagarna 2004 antydde flera föredrag att friskkvisttimmeret är högre värderat av sågverken än vad som syns i prislister. Det finns t.o.m. sågverk som aktivt sorterar ut friskkviststockar som köpts som klass 4.

4.5 Skogsskötseln i praktiken

Vad har då skogsägare för framtida skötsel mål? Ulf Söderberg och Per Nilsson gjorde 1999 en intervjuundersökning bland privatpersoner, forskare och företag.

- Privata ägare väntar sig en ökad inriktning mot kvalitetsinriktad skötsel.
- De flesta tror på något tätare förband efter röjning.

4.6 Slutsats

Det kan vara rimligt med ökad information angående att valet av förband är beroende av kalkylräntan. Vid en kalkylränta på 2 % är det enligt resultaten i detta arbete lämpligt att sänka ingående stamantal vid första gallring i Skogsstyrelsens gallringsmallar, (framförallt för gran).

Sänkningen av stammar per hektar är i storleksordningen:

<u>Tall</u>	<u>Gran</u>
T20: 0	G24: 500
T24: 100	G28: 600
T28: 500	G32: 600
	G36: 600

Detta framgår även av figur nr 9. En jämförelse mellan mittpunkten på det ingående stamantalet i Skogsstyrelsens gallringsmallar och värdet som är högst i resultaten görs. Det kan vara så att det högsta värdet ligger mellan två undersökta förband. Då görs en personlig bedömning av var det ungefär borde ligga. Exempelvis är stamantalen 2000 och 1600 i T28 likvärdiga. Bedömningen är då att det högsta värdet ligger på en nivå mitt i mellan dessa. Sedan avrundas alltid talet till närmsta hundratal.

I detta arbete beaktas inte att glesare förband ger högre röjningskostnader.

Källförteckning

Publicerade böcker och rapporter

Agestam, E. Söderberg, U. 1979. Gallringens effekt på volymproduktionen i ideala gallringseffekter. SLU Umeå institutionen för skogstaxering. Rapport 12.

Eriksson, H. 1967. En jämförelse av produktionen på fasta försöksytor och i hela bestånd. Skogshögskolan, institutionen för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 14.

Karén, M., Ljunggren, S., Lönnqvist, R., och Olsson, U.E. 1994. Kalkylering för produkter och investeringar. Studentlitteratur, Lund.

Kozlowski, T. T., Kramer, P. J. and Pallardy, S. G. 1991. The physiological ecology of woody plants. Academic press.

Nylinder, P. 1958. Synpunkter på produktionens kvalitet. Statens skogsforskningsinstitut, Rapporter och uppsatser 64.

Persson, A. 1976. Förbandets inverkan på sågtimmerkvalitet. Skogshögskolan Stockholm institutionen för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 42.

Persson, A. 1977. Kvalitetsutveckling inom yngre förbandsförsök med tall. Skogshögskolan Stockholm institutionen för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser 45.

Pettersson, N. 1992. The effect on stand development of different spacing after planting and precommercial thinning in Norway spruce and Scots pine stands. Skogsvetenskapliga fakulteten Garpenberg institutionen för skogsproduktion. Rapport 34.

Söderberg, U. 1986. Funktioner för skogliga produktionsprognoser. – Tillväxt och formhöjd för enskilda träd av inhemska trädslag i Sverige. SLU Umeå avdelningen för skogsuppskattning och skogsindelning. Rapport 14.

Opublicerade rapporter

Andersson, E. 1975. Preliminär rapport från provsågning av *Pinus contorta*. Institutionen för virkeslära, skogshögskolan.

Nilsson, P. Söderberg, U. 1999. Trender i svensk skogskötsel en intervjuundersökning. SLU Umeå institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 57.

Övriga referenser

Braastad, H. 1970. Et forbandsforsok med gran. Meddelelser fra Norsk institutt for skogsforskning 28:5, s. 295-329.

Ek, B. 2004. Timmerklasserna kan slopas. SKOGEN nr 4–04.

Eriksson, L.O, Sallnäs, O. 1987. A modell for predicting log yield from stand characteristics. Scand. J. For. 2, s.253-261.

Cromer, D.A.N. Pawsey, C.K. 1957. Initial spacing and growth of *Pinus radiata*. Forestry and timber bureau, Canberra. Bulletin 36.

Gemmel, P. Vollbrecht, G. 1995. Rotröta i den skogliga planeringen. Skog & Forskning nr 2 –95.

Hafley, W.L. and Schreuder, H.T. 1977. Statistical distribution for fitting diameter and height data in even aged stands. Can. J. For. Res. 17, s. 461-467.

Hamilton, G. J., Christie, J.M. 1974. Influence on spacing on crop characteristics and yield. Forestry. Comm. Bulletin 52.

Holm, S. 1981. Hur säkra är prognoserna? SST 79(1-2): 83-85.

Kenk, G., Weise, U. 1983. Erste Ergebnisse von Douglasien-Planzenverbandesversuchen in Baden-Württemberg. Anwuchseserfolg und Entwicklung der Kulturen bis zum alter 11. Allg. Forst- und jagdz. 154, s. 41-55.

May, H.A. 1975. Zur maschinellen Festigkeitssortierung. Holz-Zentralblatt årg 101 Nr. 90.

Palmer, C-H. 2004. Kvalitet i rotstocken. Skogseko nr 4 –04.

Skogsstyrelsen, 1984. Gallringsmallar för södra Sverige.

Thunell, B. 1976. Utfall vid hållfasthetssortering med maskin. 1. Meddelande från Svenska träforskningsinstitutet, serie B 352 (TT66).

Thunell, B., Bergvall, L., Dahlberg, E. 1945. Trä dess byggnad och felaktigheter. Byggstandardiseringen, Stockholm.

Åkebrand, V. 1957. Om sambandet mellan tallens kvistrensning och vissa ståndortsförhållanden inom Sällskapet för praktisk skogsförädlings inventeringsområde 1952-1954. Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift 1957.

Muntliga referenser

Andersson, Ingemar. Kontrollansvarig VMF Syd.

Ekö, Per Magnus. SLU institutionen för sydsvensk skogsvetenskap.

Bilaga 1a.

Ingående variabler vid beräkning av nuvärde

Vid beräkningarna har följande variabler varit möjliga att justera:

Minus 1 G Hur mycket sämre eller bättre det är att ha en mindre gallring.

Tot ålder Den totalålder som gäller vid avverkningstillfället.

ÖH 1:a G Övre höjd vid första gallringen.

Fo, 1:a G Gallringsform vid första gallringen.

Fo, övriga Gallringsform vid övriga gallringar.

% uttag Det % uttaget för gällande avverkning, (för sena gallringar följs skogsvårdslagens 35% regel)

De intervall som har undersökts är:

Totalålder: (Inga begränsningar).

Övre höjd: 11,13 och 15 m, (för G28 även 12,14 och 16 m), för T20 enbart 12, 14 och 16 m.

Gallringsform, (relativ diameter): 0,9-1,1.

Procentuellt uttag: 20-40 %.

Antal gallringar: Det antal gallringar som är rekommenderat i skogsstyrelsens gallringsmallar för gällande bonitet samt en gallring mindre.

Betydelse

Vid kalkyleringen sätts variabler så att nuvärdet blir så högt som möjligt. För en ökad insyn i hur gällande data tagits fram beskrivs variabelns betydelse i klass 1-5. Betydelsen visar minskningen mätt i % av det nuvärde som fås med valda variabler, (d.v.s. det som ger högst nuvärde).

Minskningen beror på att gällande variabel tex gallringsform sätts till det värde som ger det lägsta nuvärdet. På så sätt kan man se betydelsen av att välja "rätt" eller "fel" värde.

Undersökta intervall är för:

Tot ålder Plus minus 5 år från nuvärdesoptimum

Fo, 1:a G 0,9-1,1

Fo, övriga 0,9-1,1

% uttag 20-40 % (för sena gallringar följs skogsvårdslagens 35% regel)

<u>Betydelse</u>	upp till
1	3% avvikelse från nuvärdesmaximum.
2	7%
3	12%
4	17%
5 över	17%

Övrigt

(xxxxxx = alla alternativ ej möjliga)

Bilaga 1 b.

Skötselval

Tall

T28	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2500	3	31	46	66	86	1	13
2000	3	31	46	66	86	2	13
1600	3	31	46	66	86	2	13
1200	2	31	46	61	81	1	13
800	1	31	46	61	76	2	13

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	1	1,1	1	35	35	35	5
0,9	2	1,1	2	40	35	35	5
0,9	2	1,1	2	40	35	35	5
1,1	2	1,1	2	40	35	35	4
1,1	2	1,1 och 1	xxxxxx	35	35	35	3

T28-1G	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2500	31	61	81	1	13
2000	31	56	81	1	13
1600	31	46	71	1	13
1200	31	46	76	1	13
800	31	51	71	1	13

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	1	1,1	1	40	35	4
0,9	2	1,1	1	40	35	4
0,9	2	1,1	2	40	40	5
1 xxxxxx		1,1	3	40	40	5
1,1 xxxxxx		1,1	1	40	35	4

T24	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2100	3	38	53	73	98	1	13
1700	2	38	53	78	98	1	13
1400	2	38	53	78	98	1	13
1100	1	38	58	73	88	1	13
800	1	38	58	73	88	1	13

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	1	1,1	1	35	35	35	3
0,9	1	1,1	1	35	35	35	4
0,9	1	1,1	2	35	35	35	5
0,9	1	1,1	2	30	35	35	1
1,1 xxxxxx		1,1 xxxxxx		30	30	35	1

T24-1G

<u>Stamantal</u>	<u>Vald 1:a g</u> tot ålder	<u>Vald 2:a g</u> tot ålder	<u>Vald S:av</u> tot ålder	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald</u> öh
2100	38	63	88	1	13
1700	38	63	88	1	13
1400	38	58	83	1	13
1100	38	58	83	1	13
800	38	58	83	1	13

<u>fo, 1:a g</u>	<u>Vald</u> Betydelse	<u>fo, övriga</u>	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald 1:a g</u> % uttag	<u>Vald 2:a g</u> % uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	2	1,1	2	40	35	4
0,9	1	1,1	1	40	35	4
0,9	1	1,1	1	35	35	3
0,9	1	1,1	2	35	35	3
0,9 xxxxxx		1,1 xxxxxx		20	35	xxxxxx

T20

<u>Stamantal</u>	<u>Minus 1 G</u> Betydelse	<u>Vald 1:a g</u> tot ålder	<u>Vald 2:a g</u> tot ålder	<u>Vald S:av</u> tot ålder	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald</u> öh
1700	3	57	72	97	1	14
1400	3	57	72	97	1	14
1100	2	57	77	97	1	14
900	2	57	77	97	1	14
700	2	57	77	97	1	14

<u>fo, 1:a g</u>	<u>Vald</u> Betydelse	<u>fo, övriga</u>	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald 1:a g</u> % uttag	<u>Vald 2:a g</u> % uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	1	1,1	1	35	35	3
0,9	1	1,1	1	35	35	3
0,9	1	1,1	2	35	35	2
0,9	1	1,1	2	30	35	2
1,1	1	1,1	2	25	35	2

T20-1G

<u>Stamantal</u>	<u>Vald 1:a g</u> tot ålder	<u>Vald S:av</u> tot ålder	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald</u> öh
1700	57	82	1	14
1400	57	82	1	14
1100	57	82	1	14
900	57	82	1	14
700	57	82	1	14

<u>fo, 1:a g</u>	<u>Vald</u> Betydelse	<u>Vald 1:a g</u> % uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	1	40	2
0,9	1	40	2
0,9	1	40	2
1,1	1	35	2
1,1	2	40	1

Gran

G36	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	<u>Vald 5:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>
3300	1	25	55	65	75	80	90	2
2800	1	25	50	60	70	75	85	2
2300	1	25	50	60	70	75	85	2
1900	1	25	50	60	70	75	85	1
1500	1	25	45	55	65	70	80	1

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald</u>		
öh	fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>
13	0,9	2	1,1	1
13	0,9	1	1,1	2
13	0,9	1	1,1	2
13	0,9	1	1,1	2
13	0,9	1	1,1	2

<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	<u>Vald 5:e g</u>	
% uttag	% uttag	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
20	20	25	25	25	2
20	20	20	25	25	2
20	20	20	20	25	3
20	20	20	20	20	3
20	20	20	20	20	3

G36-1G	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	
Stamantal	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>
3300	25	55	65	75	90	1
2800	25	50	60	70	85	1
2300	25	50	60	70	85	1
1900	25	50	60	70	85	1
1500	25	50	60	70	80	1

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald</u>		
öh	fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>
13	0,9	2	1,1	1
13	0,9	1	1,1	1
13	0,9	1	1,1	2
13	0,9	1	1,1	2
13	0,9	1	1,1	2

<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	
% uttag	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
20	20	20	20	3
20	20	20	20	3
20	20	20	20	3
20	20	20	20	4
20	20	20	20	3

G32

	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>
3000	1	29	64	74	84	94	2
2500	1	29	59	69	79	89	1
2000	2	29	59	69	79	89	2
1600	2	29	54	64	74	84	1
1200	1	29	49	59	69	84	2

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald</u>			
öh	fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	
13	0,9	2	1,1	1	
13	0,9	2	1,1	2	
13	0,9	1	1,1	2	
13	0,9	1	1,1	2	
13	0,9	1	1,1	3	

<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald 4:e g</u>	<u>Betydelse</u>
% uttag	% uttag	% uttag	% uttag	
25	25	25	25	2
25	25	25	25	2
25	25	25	25	2
20	25	25	25	2
20	25	25	25	4

G32-1G

	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	
Stamantal	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>
3000	29	64	74	89	2
2500	29	59	69	84	2
2000	29	59	69	84	1
1600	29	59	69	84	1
1200	29	49	65	79	1

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald</u>			
öh	<u>Betydelse</u>	fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>
13	4	0,9	2	1,1	1
13	4	0,9	2	1,1	1
13	3	0,9	1	1,1	2
13	3	0,9	1	1,1	2
13	4	0,9	1	1,1	2

<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Betydelse</u>
% uttag	% uttag	% uttag	
25	25	25	2
25	25	25	2
20	25	25	2
20	25	25	3
20	25	25	3

G28	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2500	2	38	68	78	93	2	14
2000	2	38	68	78	93	1	14
1600	2	38	68	78	93	1	14
1200	1	38	63	73	88	1	14
800	1	38	58	68	83	1	14

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	2	1,1	1	25	25	25	2
0,9	2	1,1	2	25	25	25	2
0,9	2	1,1	2	25	25	25	2
0,9	1	1,1	2	25	25	25	2
0,9	1	1,1	2	20	25	25	2

G28-1G	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2500	38	68	93	1	14
2000	38	68	93	2	14
1600	38	68	93	1	14
1200	38	73	88	1	14
800	38	68	83	1	14

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	2	1,1	1	25	25	1
0,9	2	1,1	1	25	25	1
0,9	2	1,1	2	25	25	2
0,9	1	1,1	2	25	25	2
0,9	1	1,1	2	20	25	2

G24	<u>Minus 1 G</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	<u>Betydelse</u>	tot ålder	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2300	-1	44	79	94	109	3	13
1900	1	44	74	89	104	2	13
1500	1	44	74	89	104	1	13
1100	1	44	69	84	99	1	13
800	-1	44	69	79	89	1	13

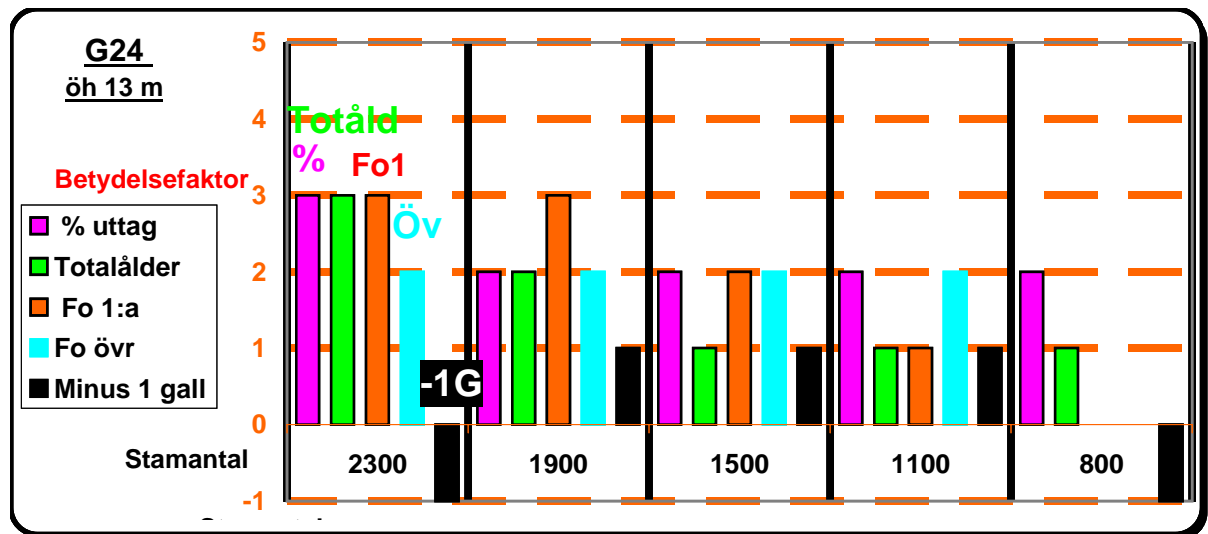
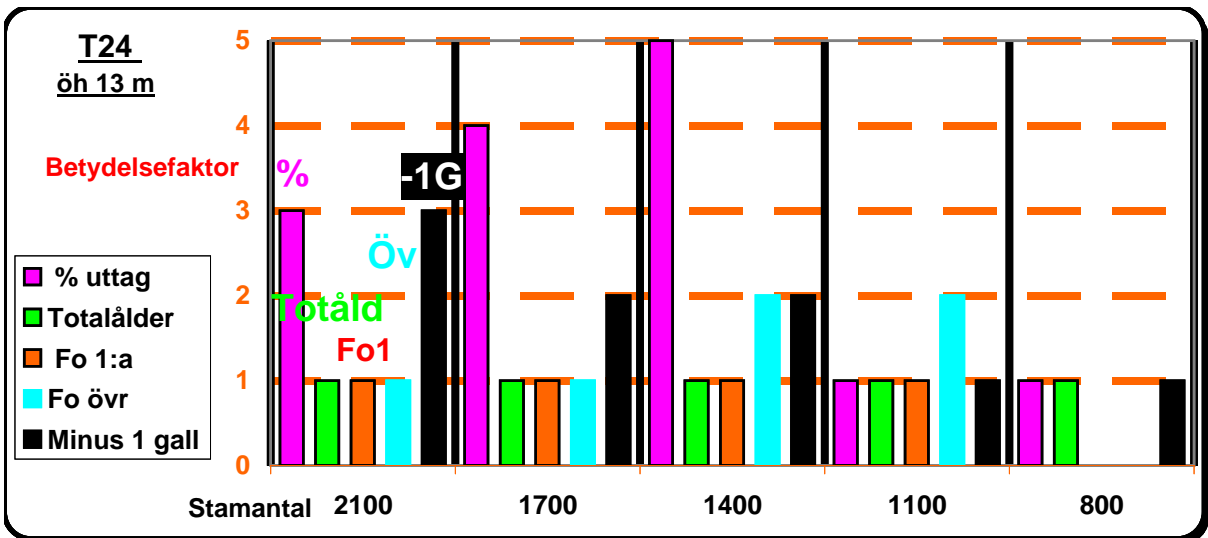
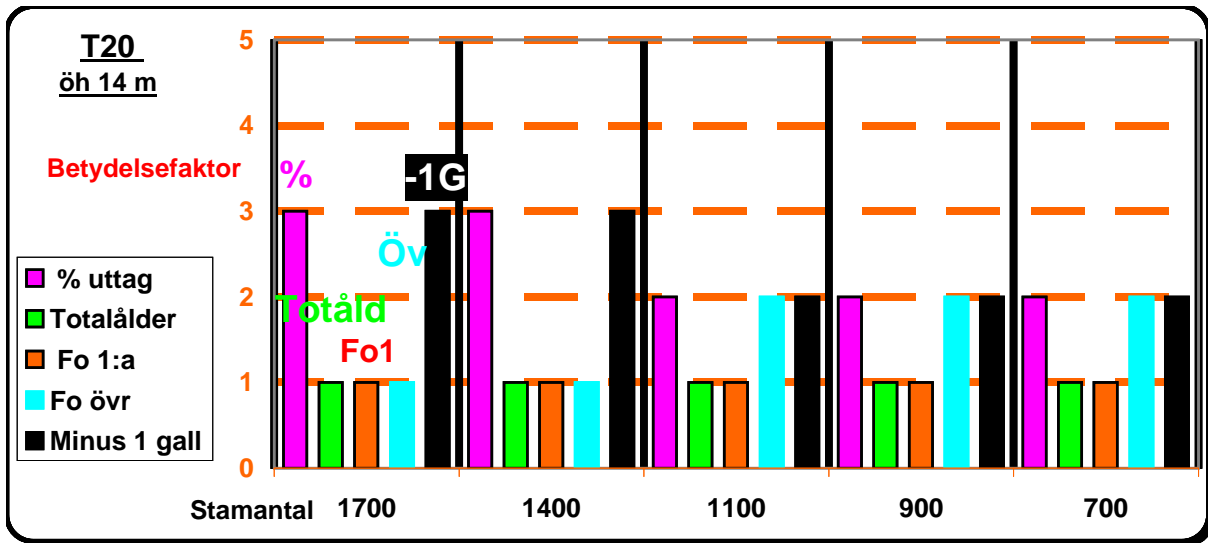
<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald 3:e g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	3	1,1	2	35	25	25	3
0,9	3	1,1	2	35	25	25	2
0,9	2	1,1	2	35	25	25	2
0,9	1	1,1	2	20	25	25	2
0,9 xxxxxx		1,1 xxxxxx		20	25	25	2

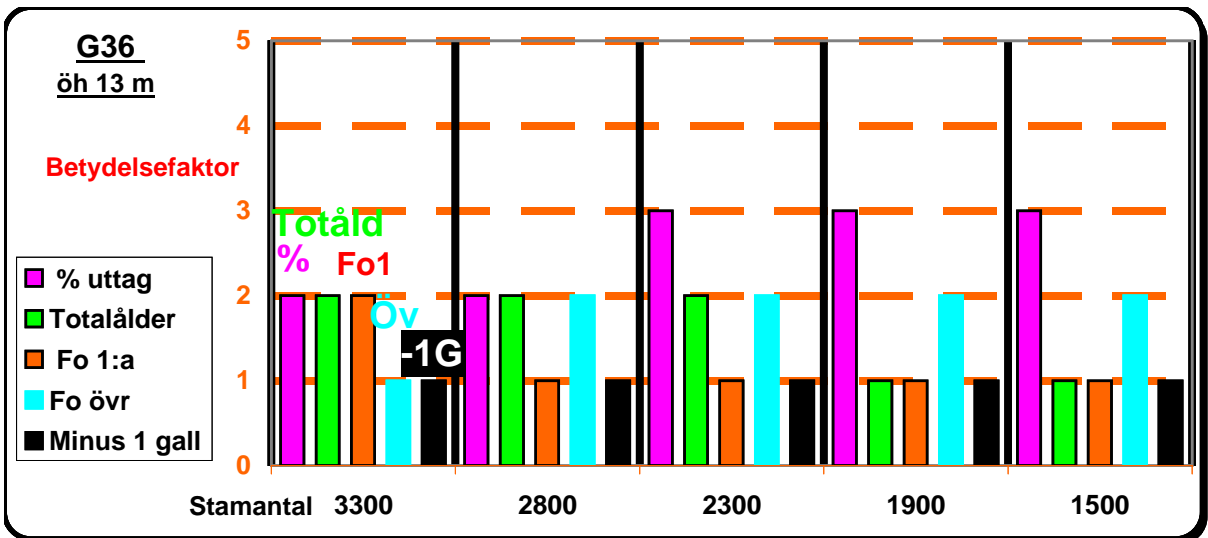
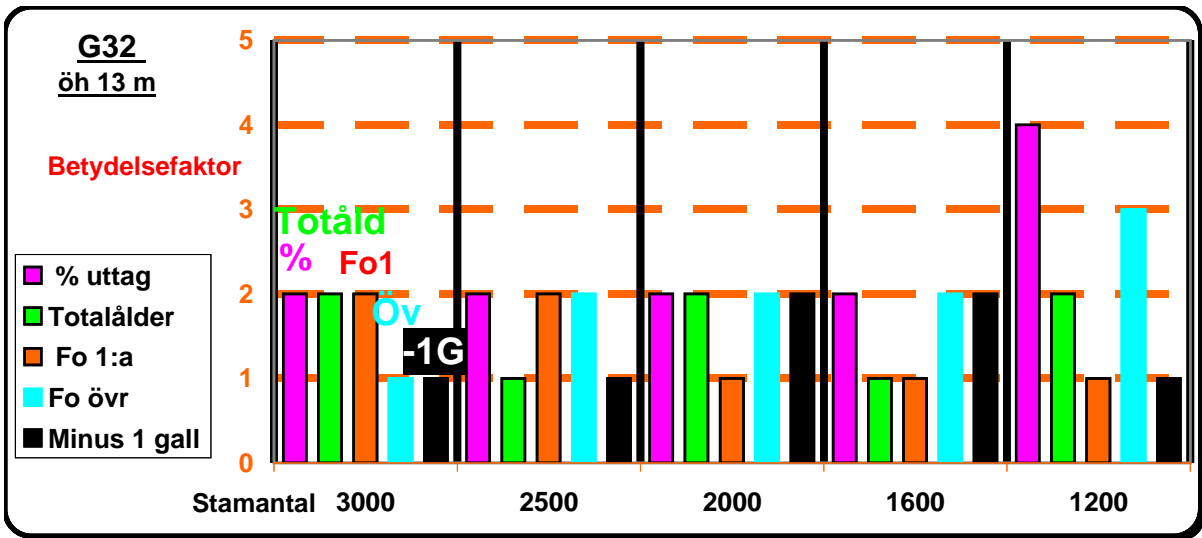
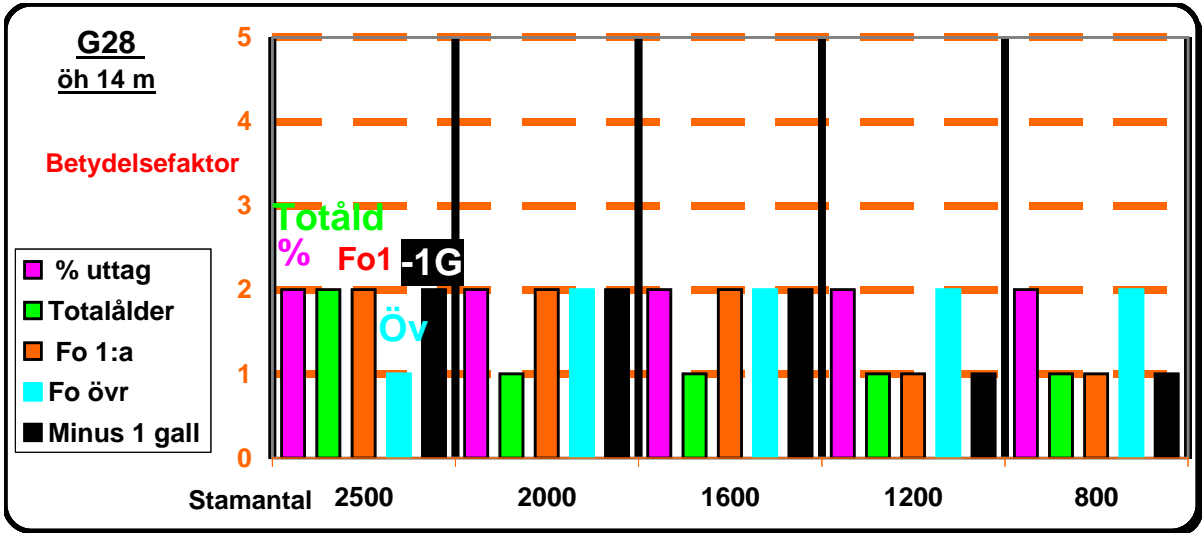
G24-1G	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>	<u>Vald S:av</u>	<u>Vald</u>	
Stamantal	tot ålder	tot ålder	tot ålder	<u>Betydelse</u>	öh
2300	44	69	99	1	13
1900	44	74	99	1	13
1500	44	79	99	1	13
1100	44	74	94	1	13
800	44	74	89	1	13

<u>Vald</u>	<u>Vald</u>	<u>Vald 1:a g</u>	<u>Vald 2:a g</u>			
fo, 1:a g	<u>Betydelse</u>	fo, övriga	<u>Betydelse</u>	% uttag	% uttag	<u>Betydelse</u>
0,9	3	1,1	1	35	25	2
0,9	2	1,1	1	25	25	1
0,9	2	1,1	2	25	25	1
0,9	1	1,1	2	20	25	2
0,9	1	1,1	2	20	25	2

Bilaga 1 c.

De enskilda variablernas betydelse för nuvärdet





Bilaga 2.

Prislistor för gran och tall samt kostnadsdata

Timmer i diameterklassen 12-13,9 cm ger för tall klass 1-5 200, och gran 260 kr/m³to och går till massaved

Prislista massa ved, (kr/m³fub)

Gran	275
Tall	260

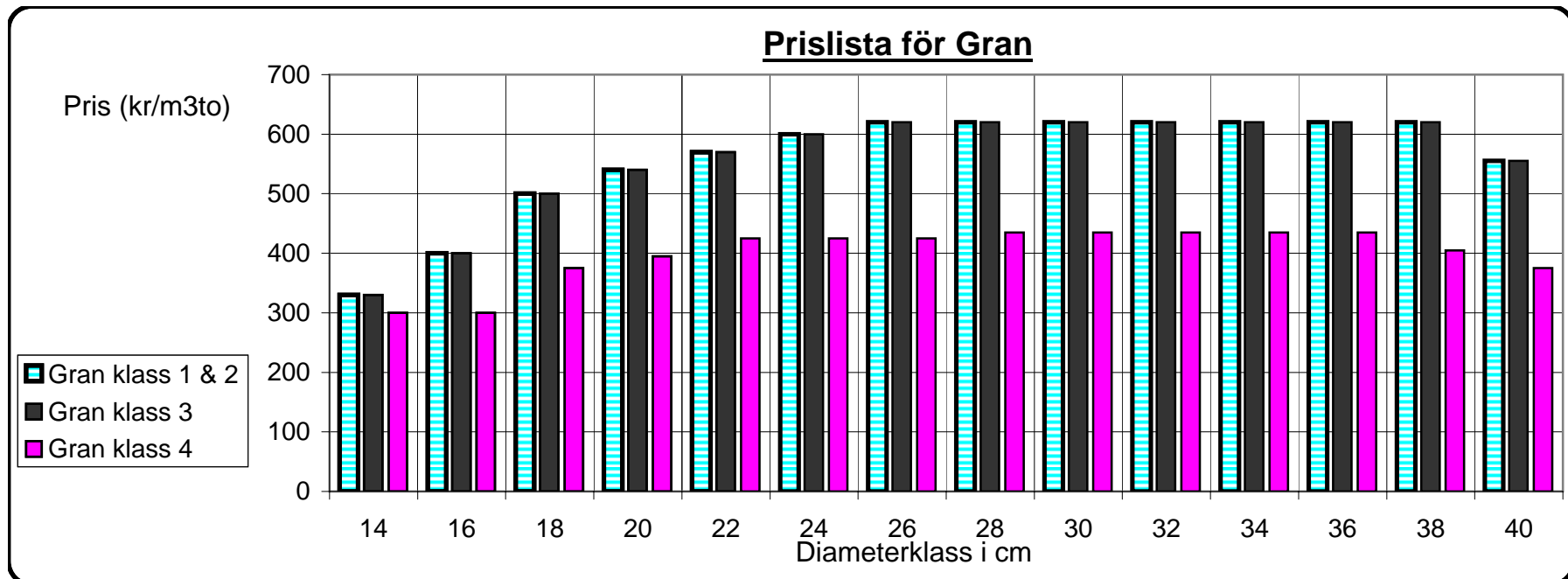
Övrigt

	Gran	Tall
Mindia topp sågtimmer (cm ub)	12	12
Mindia topp massaved (cm ub)	5	5
Tekniska fel (% av timmer)	5	5

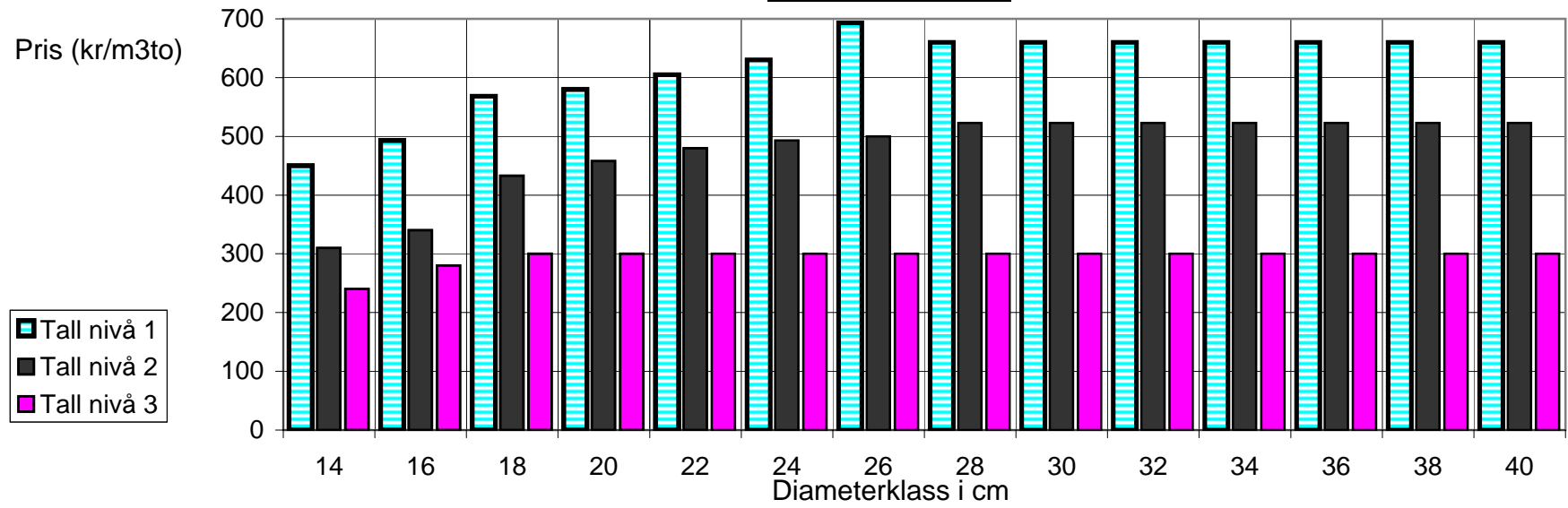
(Tekniskt fel av timmer är även menat att justera för längdkorrektion).

Kostnader, (kr/G15 tim)

Slutavverkning	
Upparbetning	900
Terrängtransport	500
Gallring	
Upparbetning	800
Terrängtransport	475



Prislista för tall

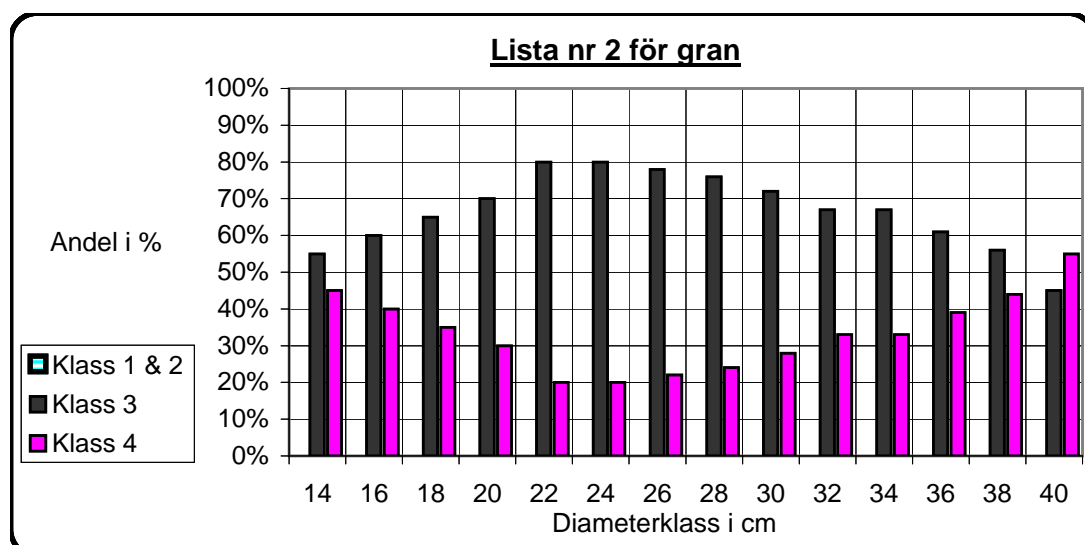
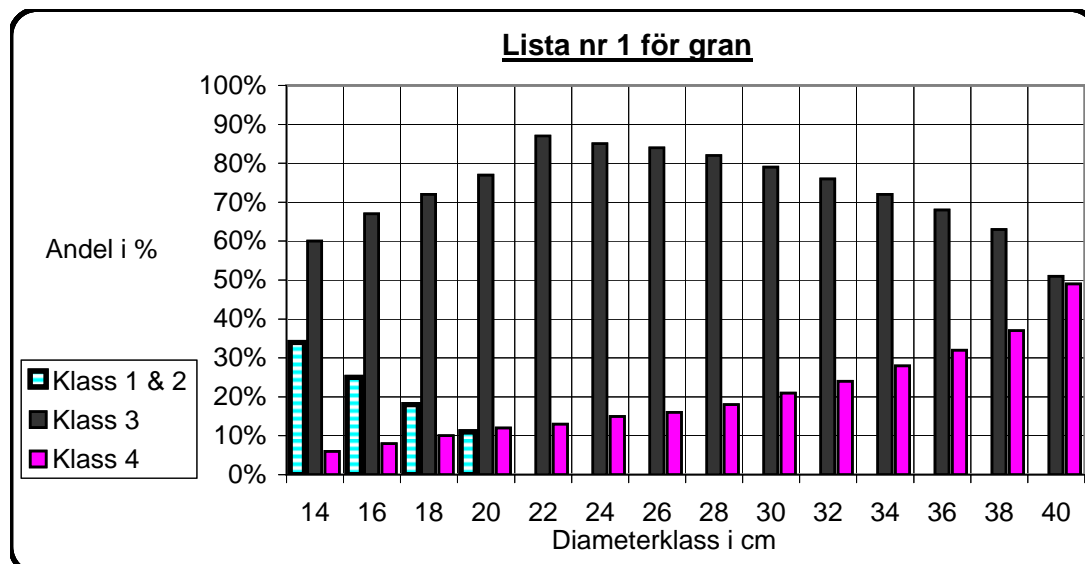


Hänvisning till kvalitetslista

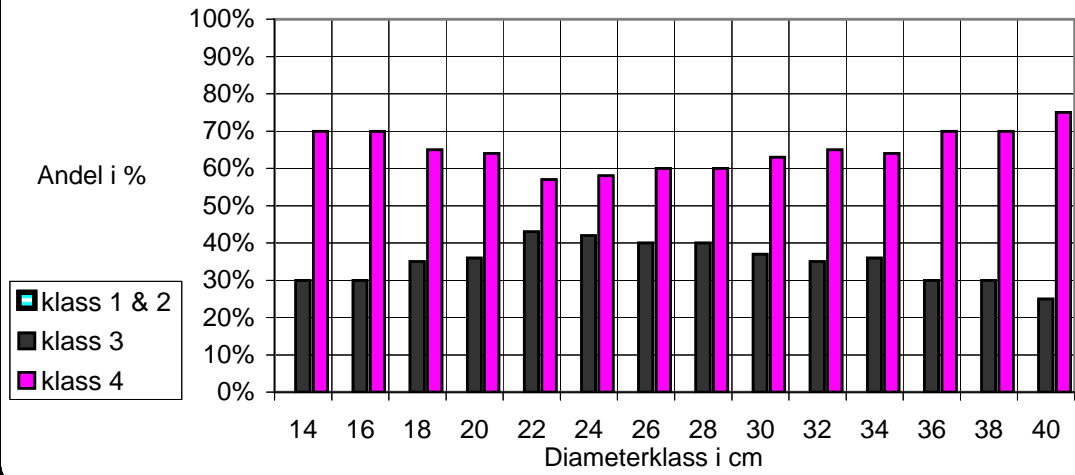
G24 Lista		G28 Lista		G32 Lista		G36 Lista	
2300	1	2500	1	3000	1	3300	1
1900	1	2000	1	2500	1	2800	1
1500	2	1600	2	2000	2	2300	2
1100	3	1200	3	1600	3	1900	3
800	4	800	4	1200	4	1500	4

T20 Lista		T24 Lista		T28 Lista	
1700	1	2100	1	2500	1
1400	1	1700	2	2000	2
1100	3	1400	3	1600	3
900	4	1100	4	1200	4
700	5	800	5	800	5

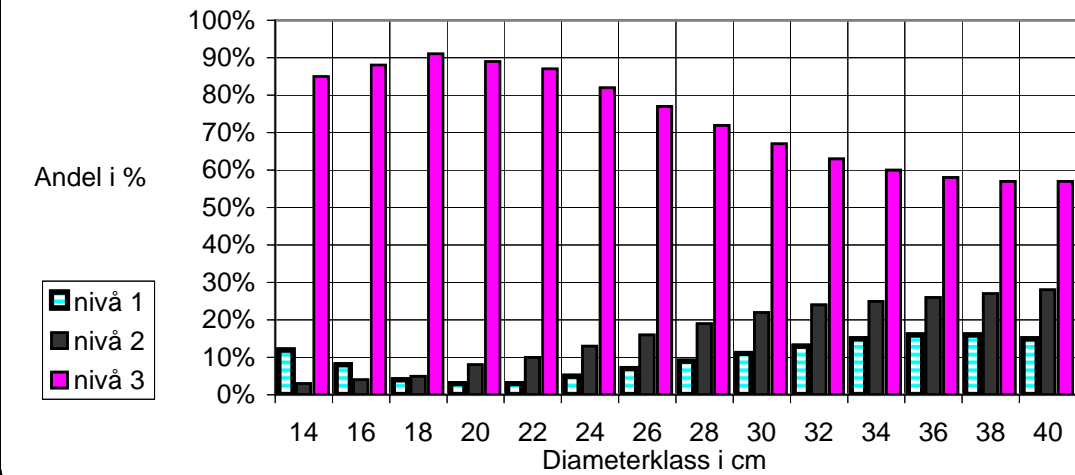
Stamantal enligt rekommendation i skogsstyrelsens gallringsmallar gäller vid lista nr 1



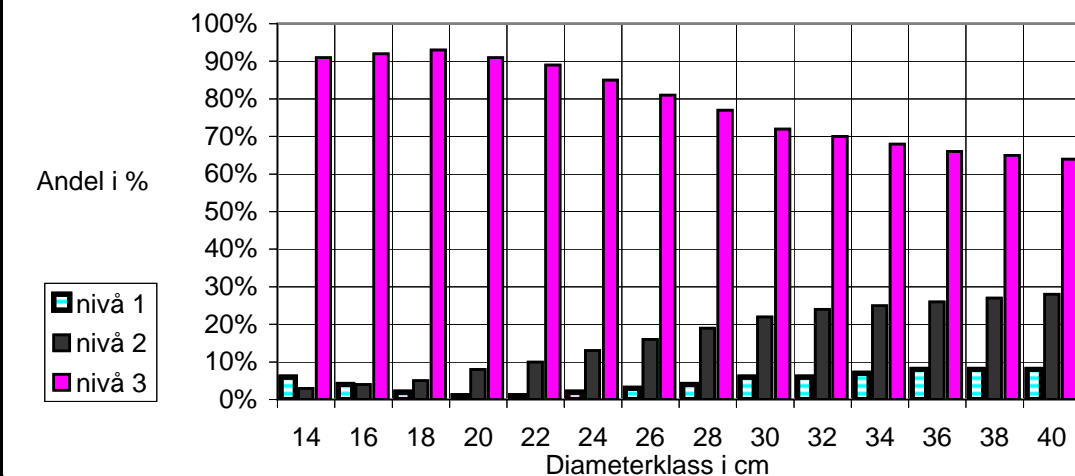
Lista nr 3 för gran



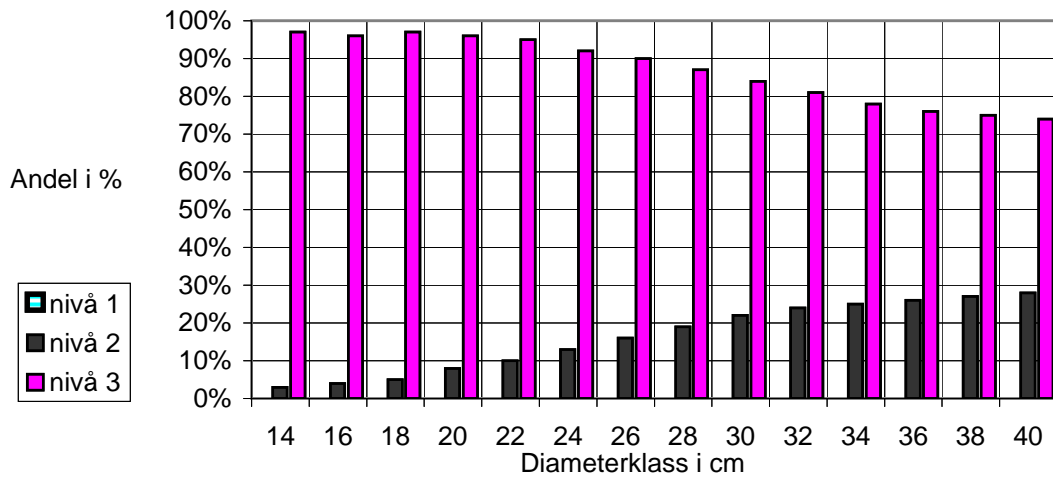
Lista nr 1 för tall



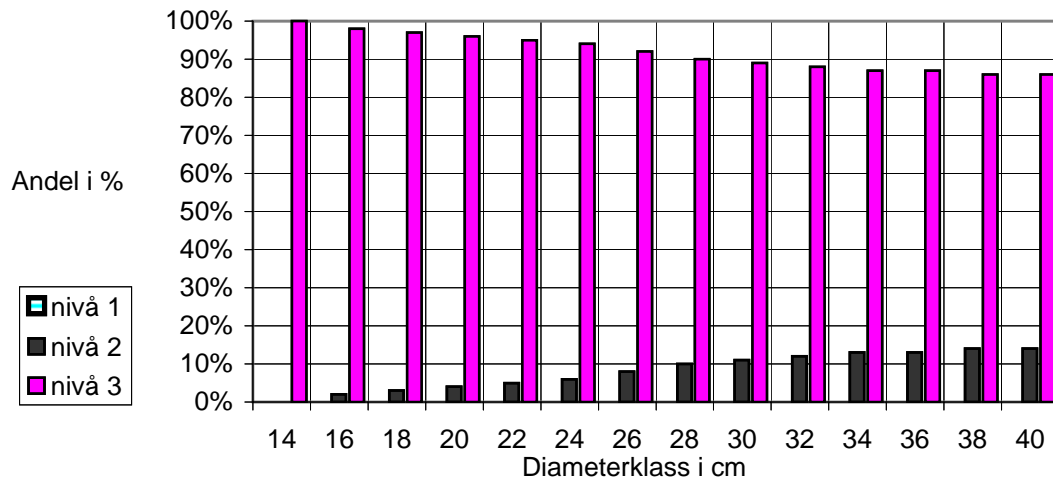
Lista nr 2 för tall



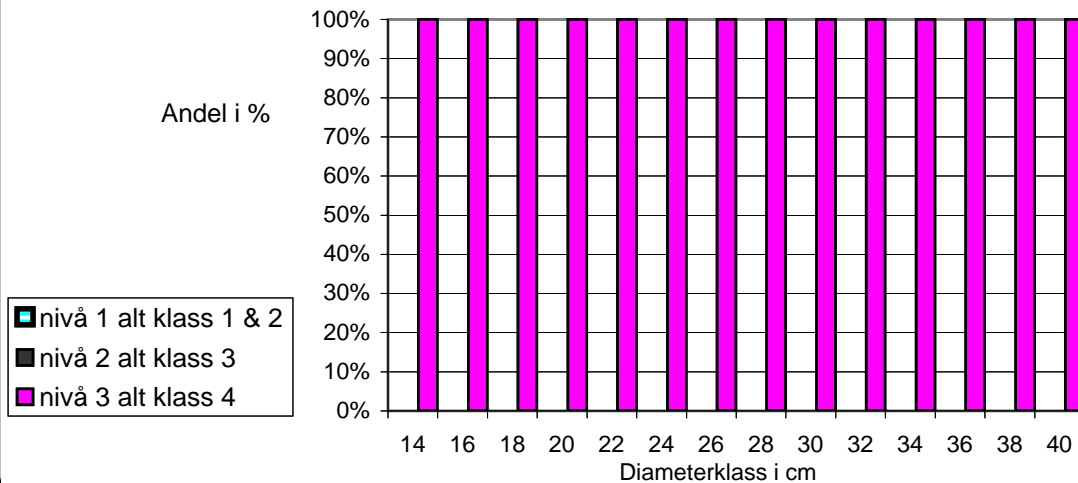
Lista nr 3 för tall



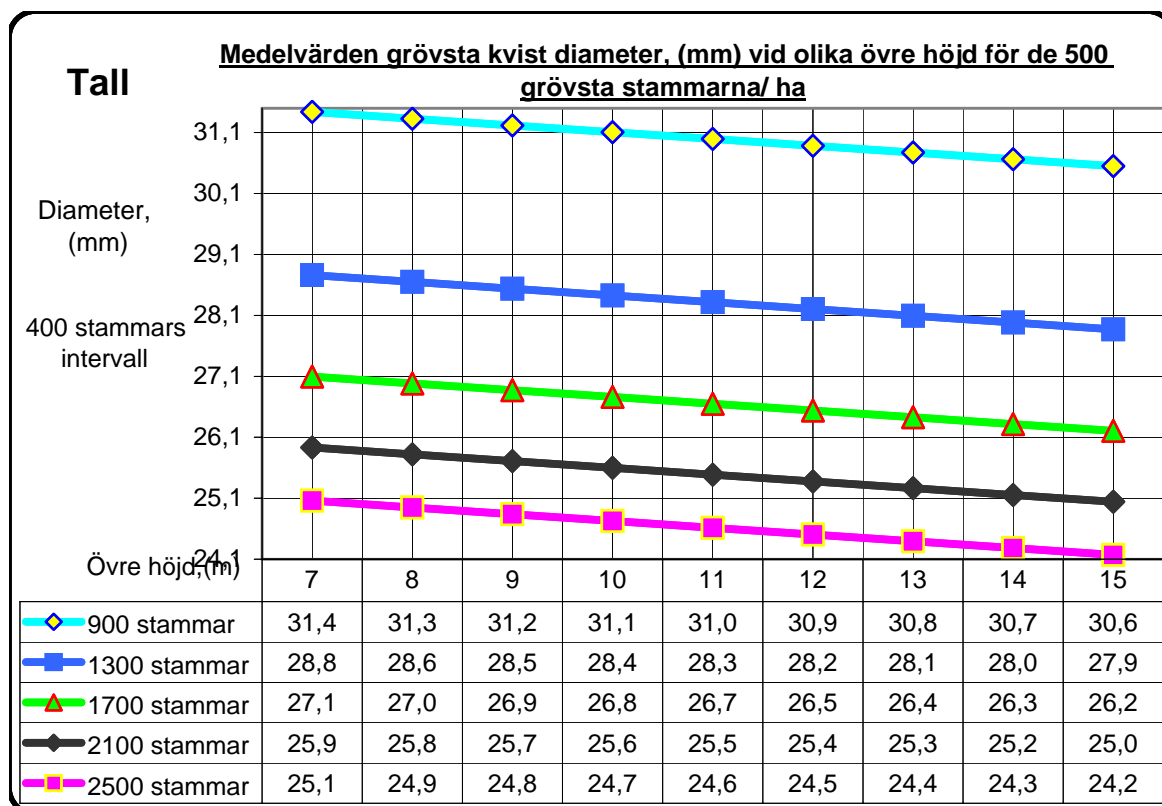
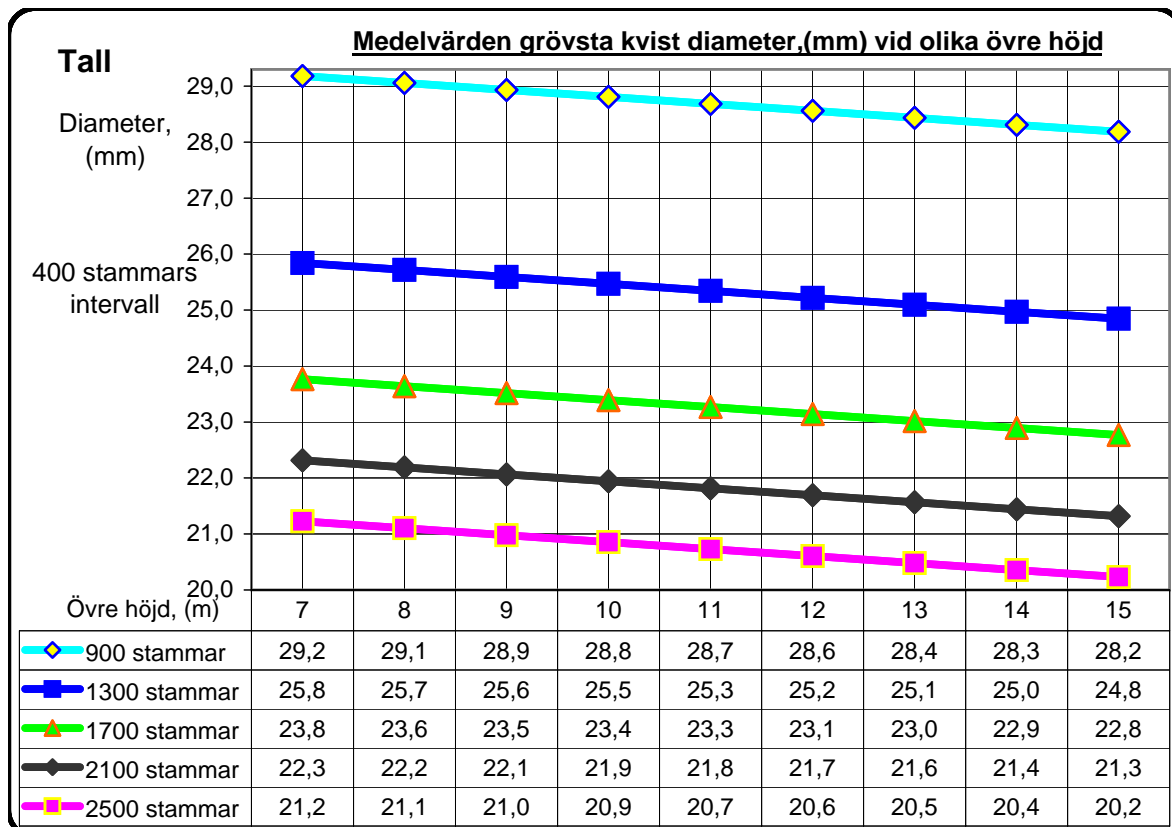
Lista nr 4 för tall



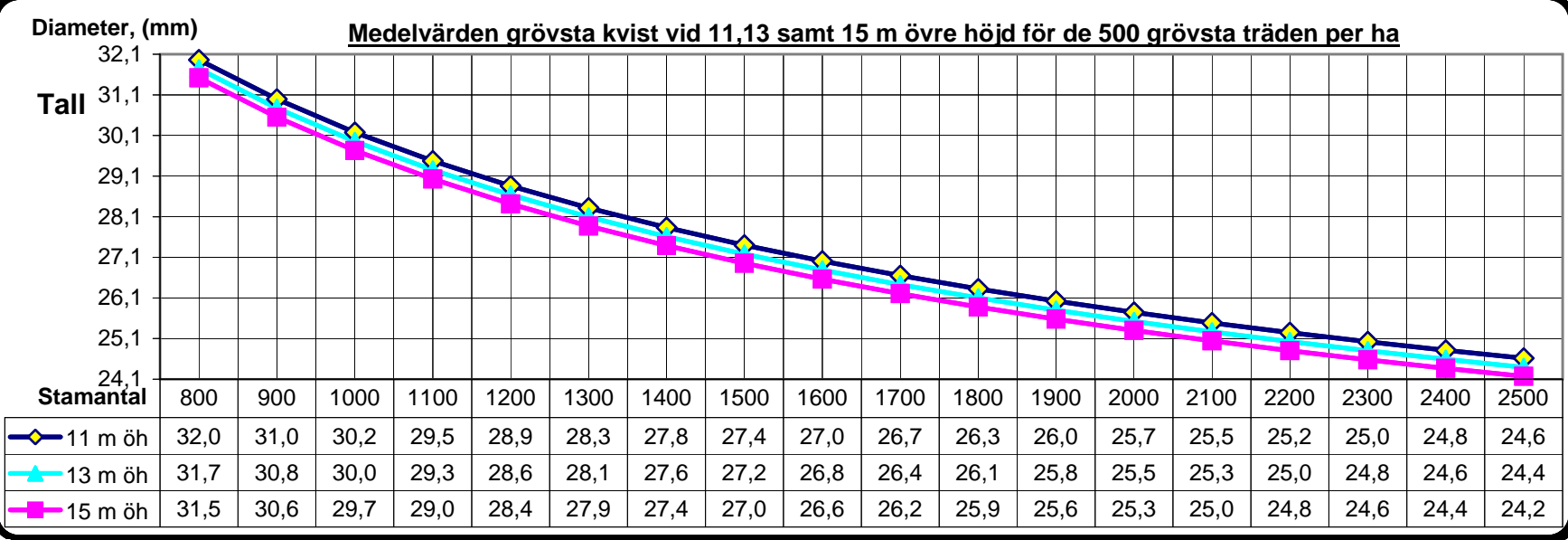
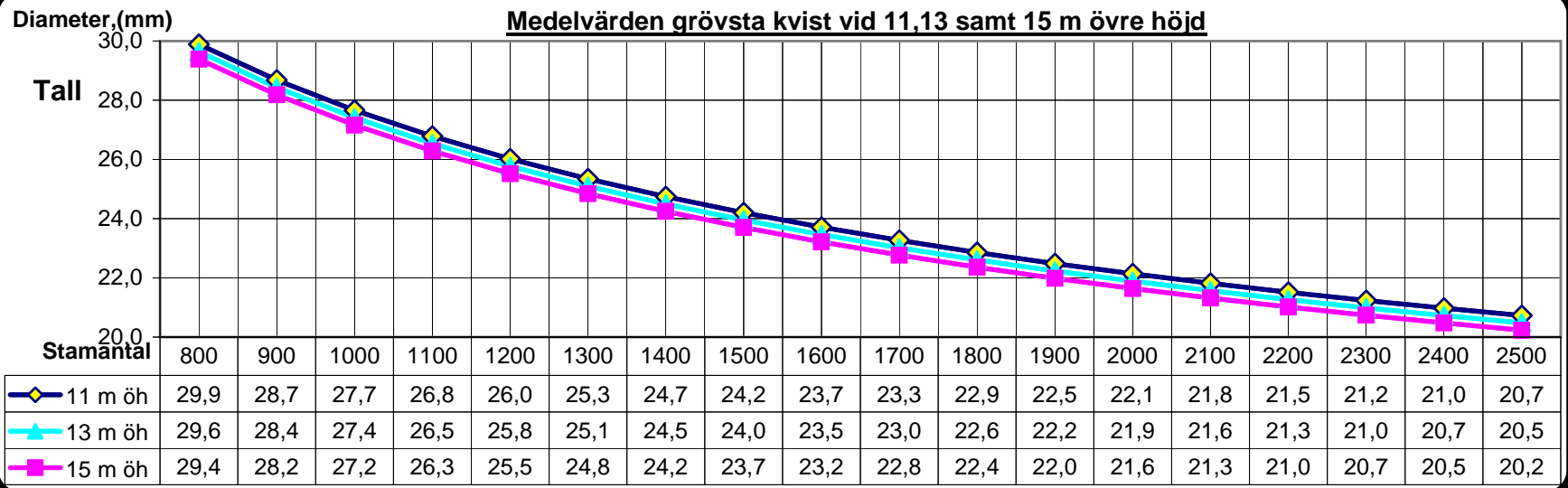
Lista nr 5 för tall och 4 för gran



Bilaga 3.

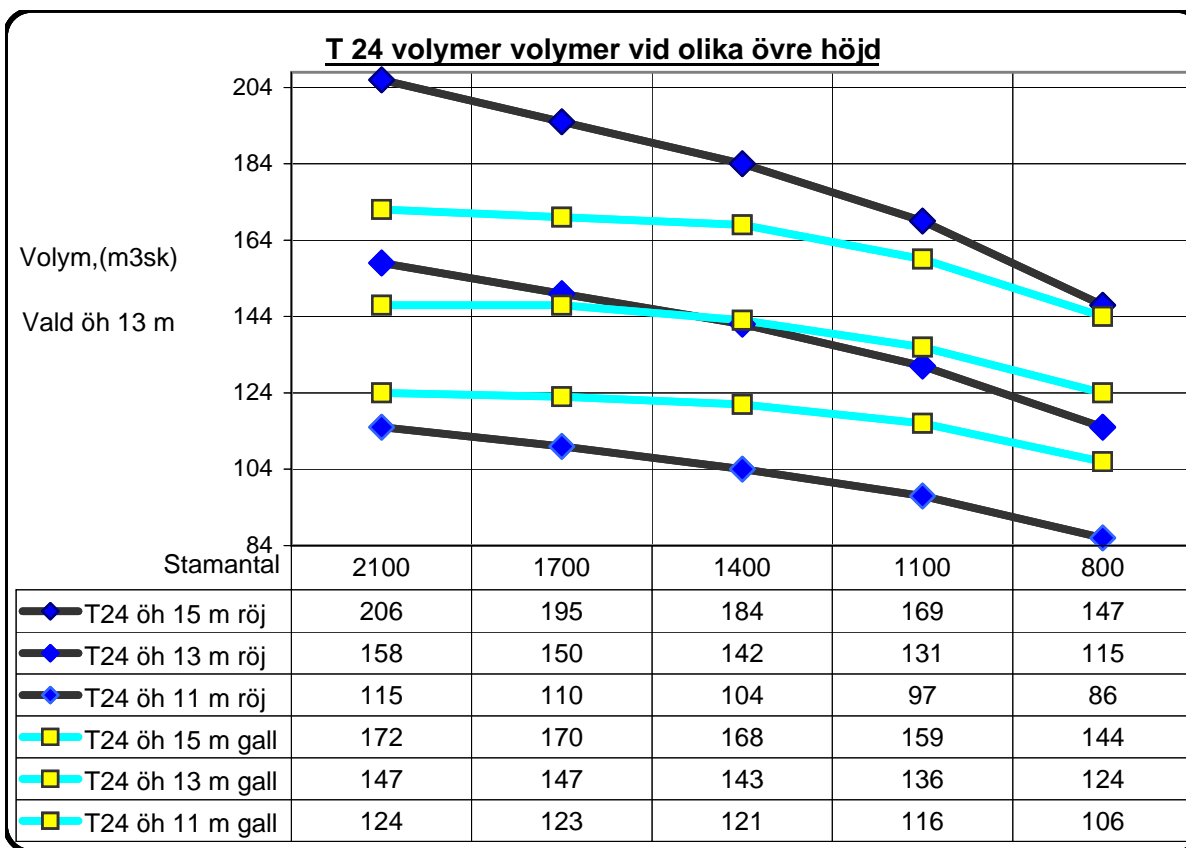
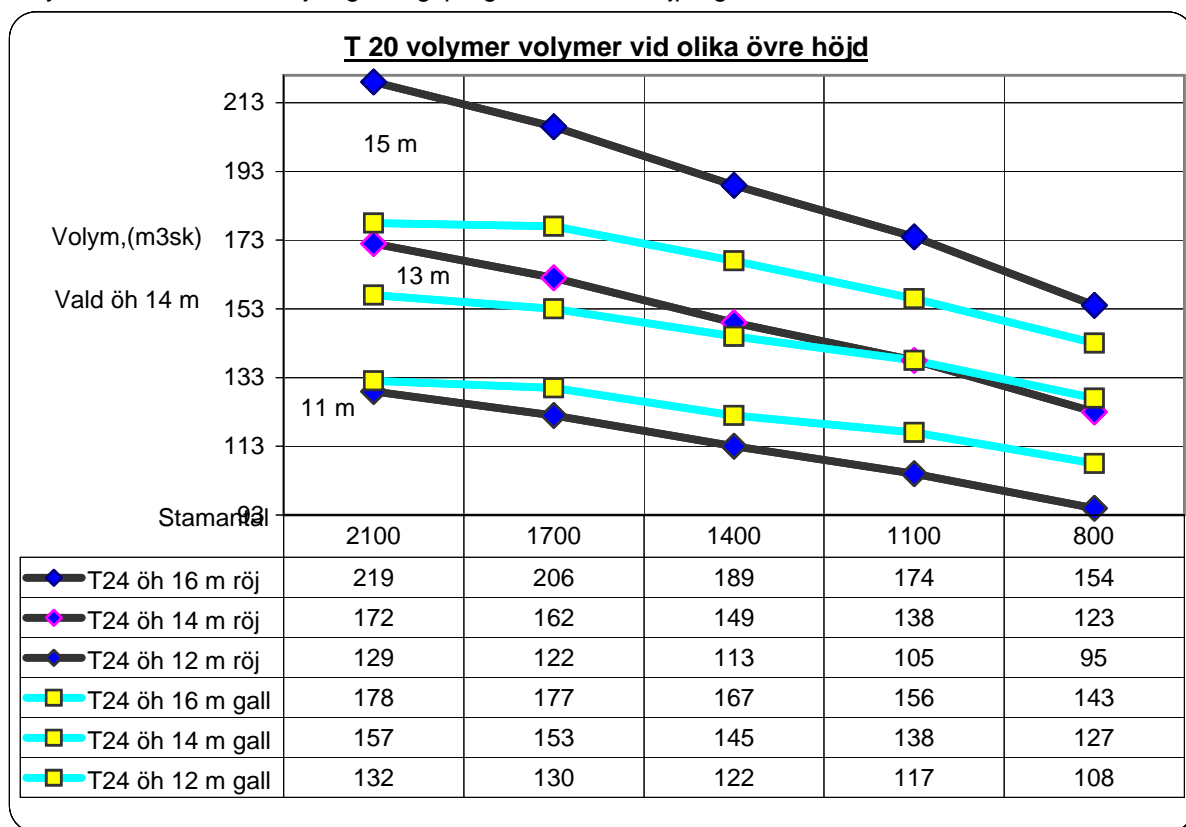


Källa: Per Magnus Ekö, Nils fahlvik och Nils Petterson

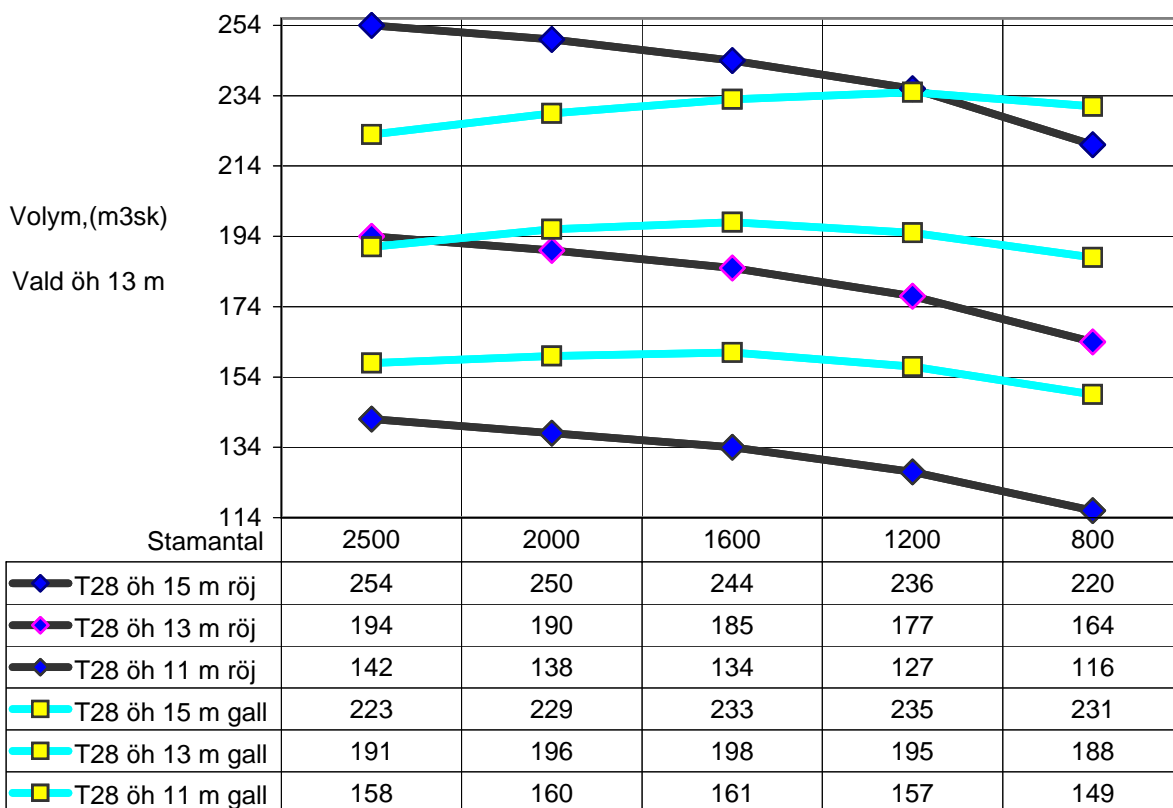


Bilaga 4.

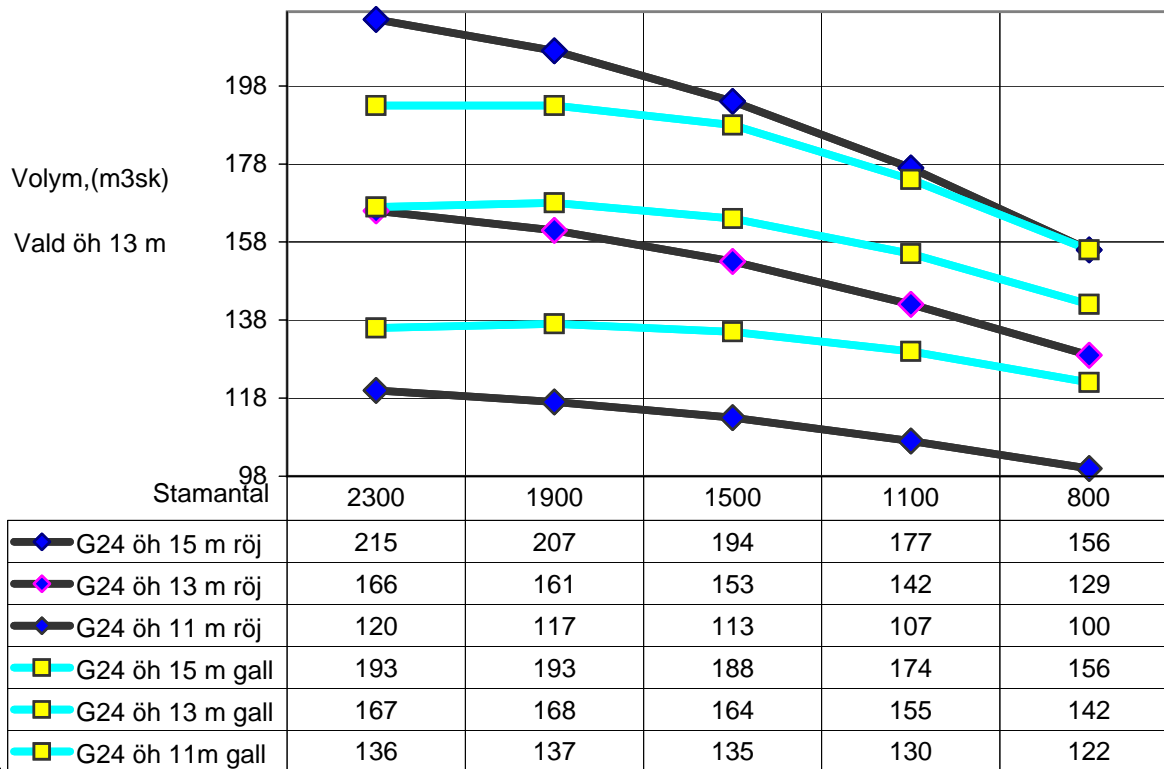
Volymen vid olika övre höjd i gallringsprogrammet och röjprogrammet.



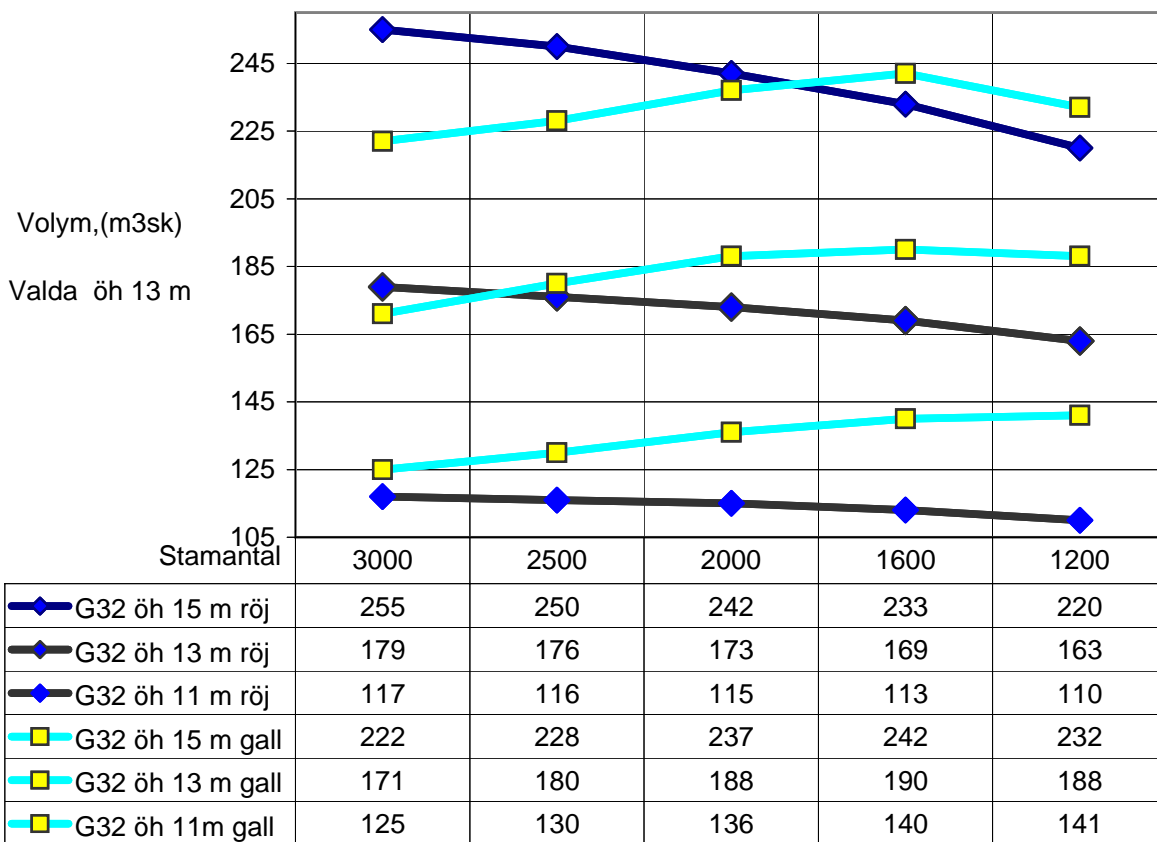
T 28 volymer volymer vid olika övre höjd



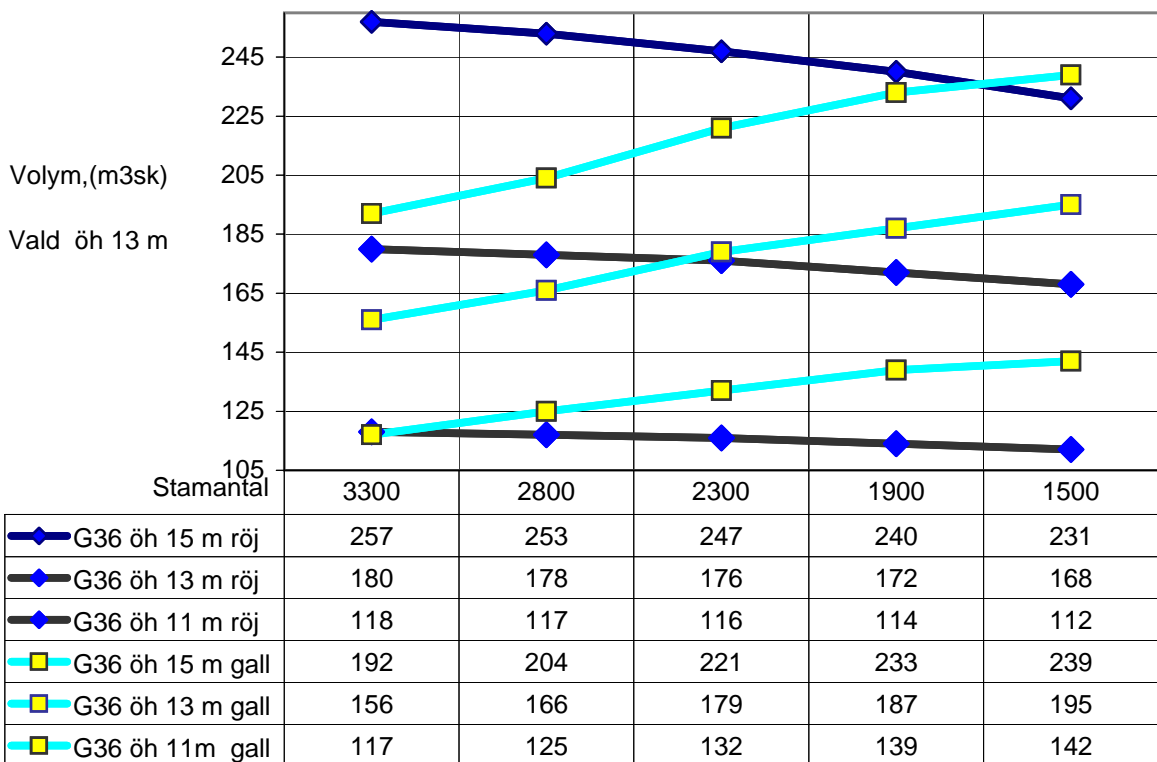
G 24 volymer volymer vid olika övre höjd



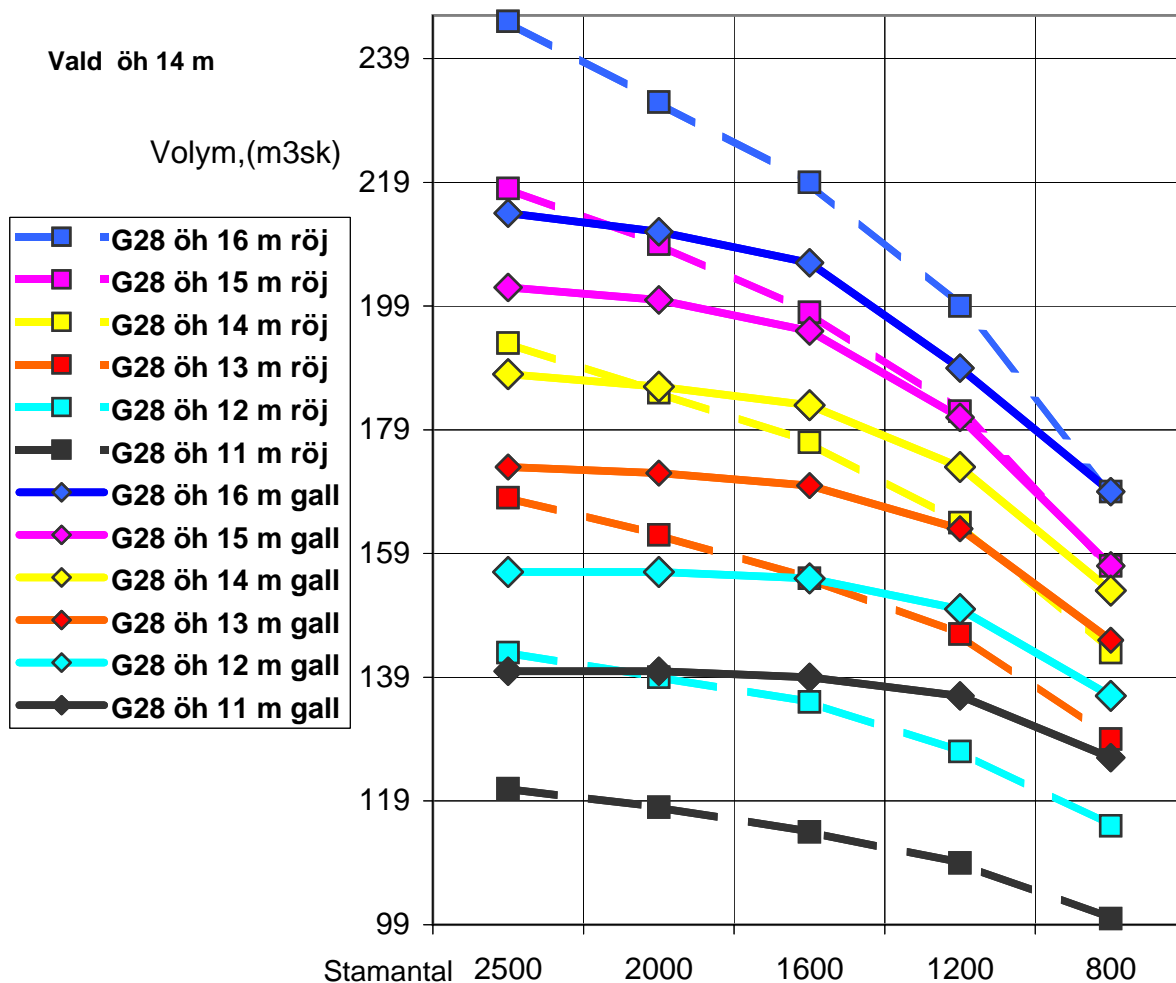
G 32 volymer volymer vid olika övre höjd



G 36 volymer volymer vid olika övre höjd



G 28 volymer vid olika övre höjd, (för data se tabell)



Tabell för volymer vid olika övre höjd G28

G28 Röj Röjprogram

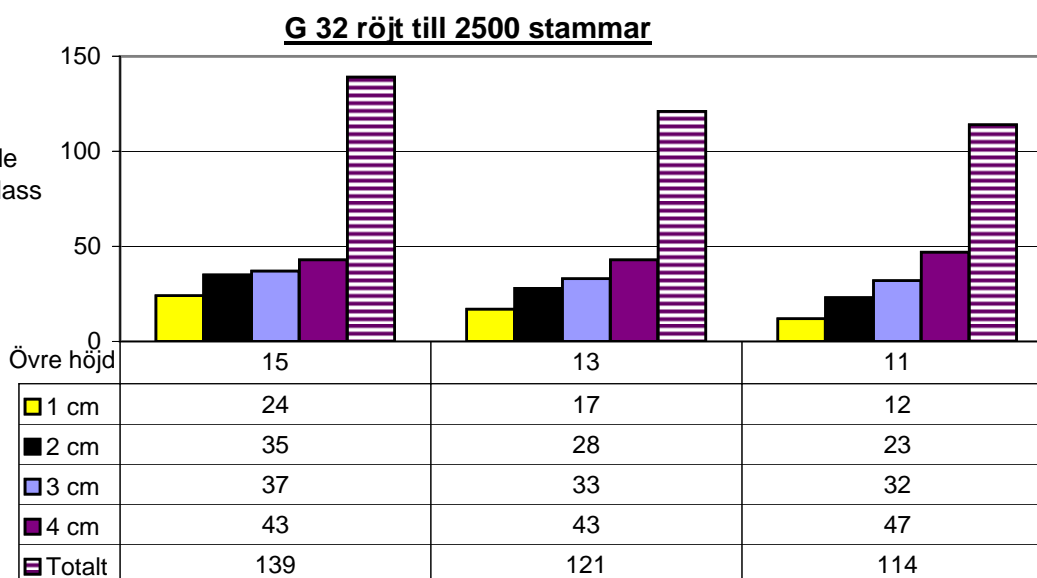
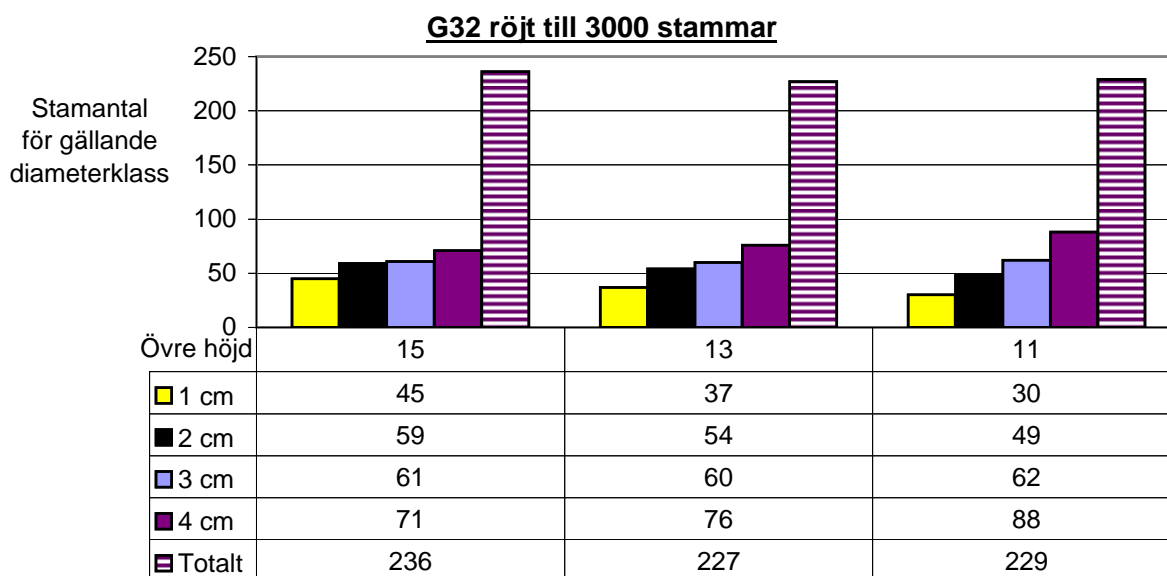
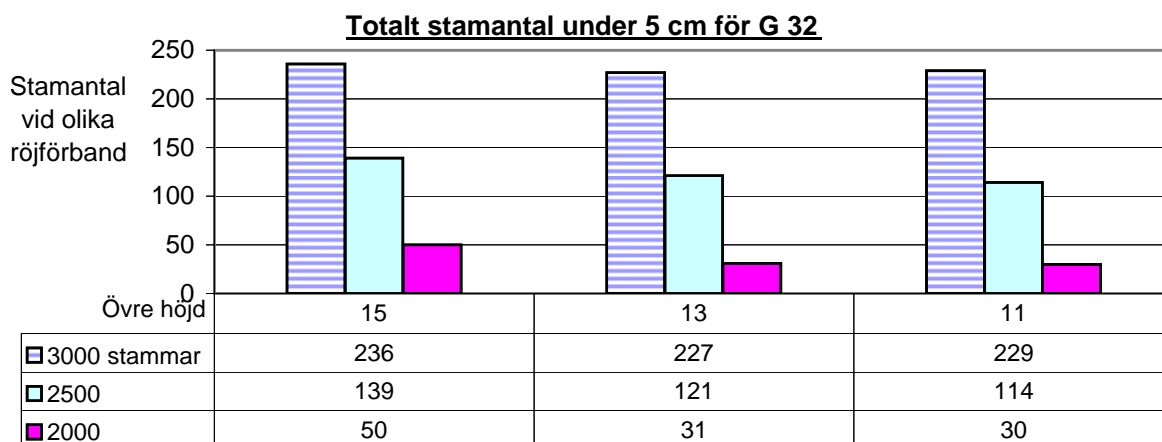
öh	11	12	13	14	15	16
2500	121	143	168	193	218	245
2000	118	139	162	185	209	232
1600	114	135	155	177	198	219
1200	109	127	146	164	182	199
800	100	115	129	143	157	169

G28 Gall Gallringsprogram

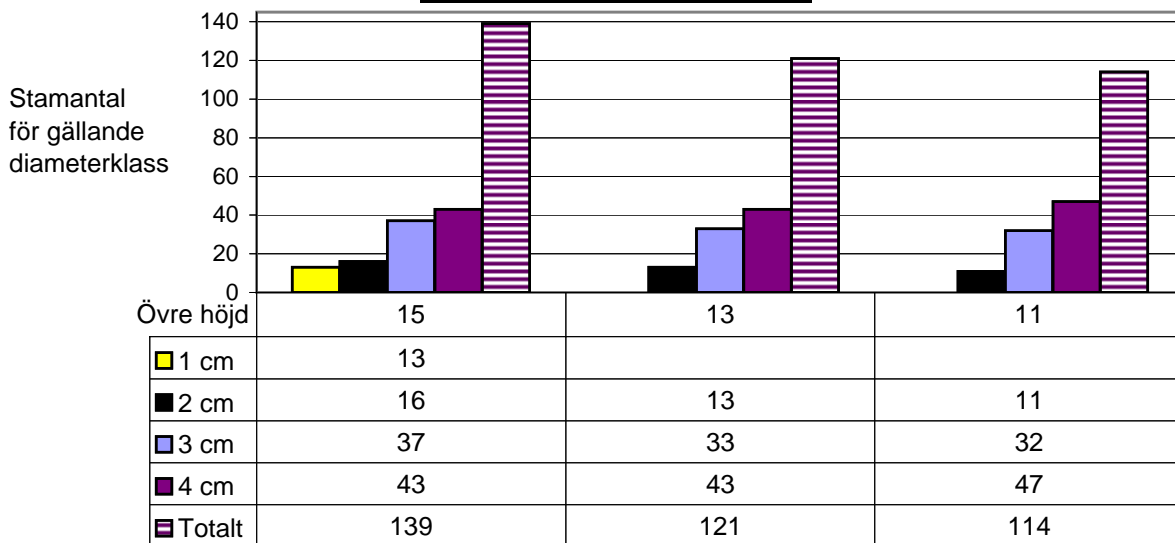
öh	11	12	13	14	15	16
2500	140	156	173	188	202	214
2000	140	156	172	186	200	211
1600	139	155	170	183	195	206
1200	136	150	163	173	181	189
800	126	136	145	153	157	169

Bilaga 5

Totalt stamantal under 5 cm vid olika ståndortsklasser, öh och röjningsförband samt en uppdelning på enskilda diameterklasser under 5 cm för gällande stamantal, öh och ståndortsklass.



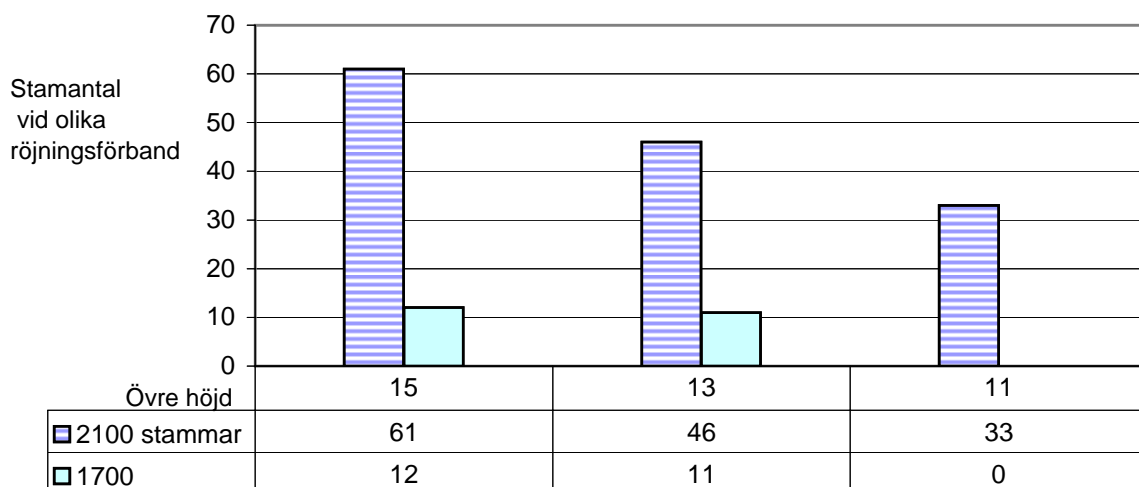
G 32 röjt till 2000 stammar



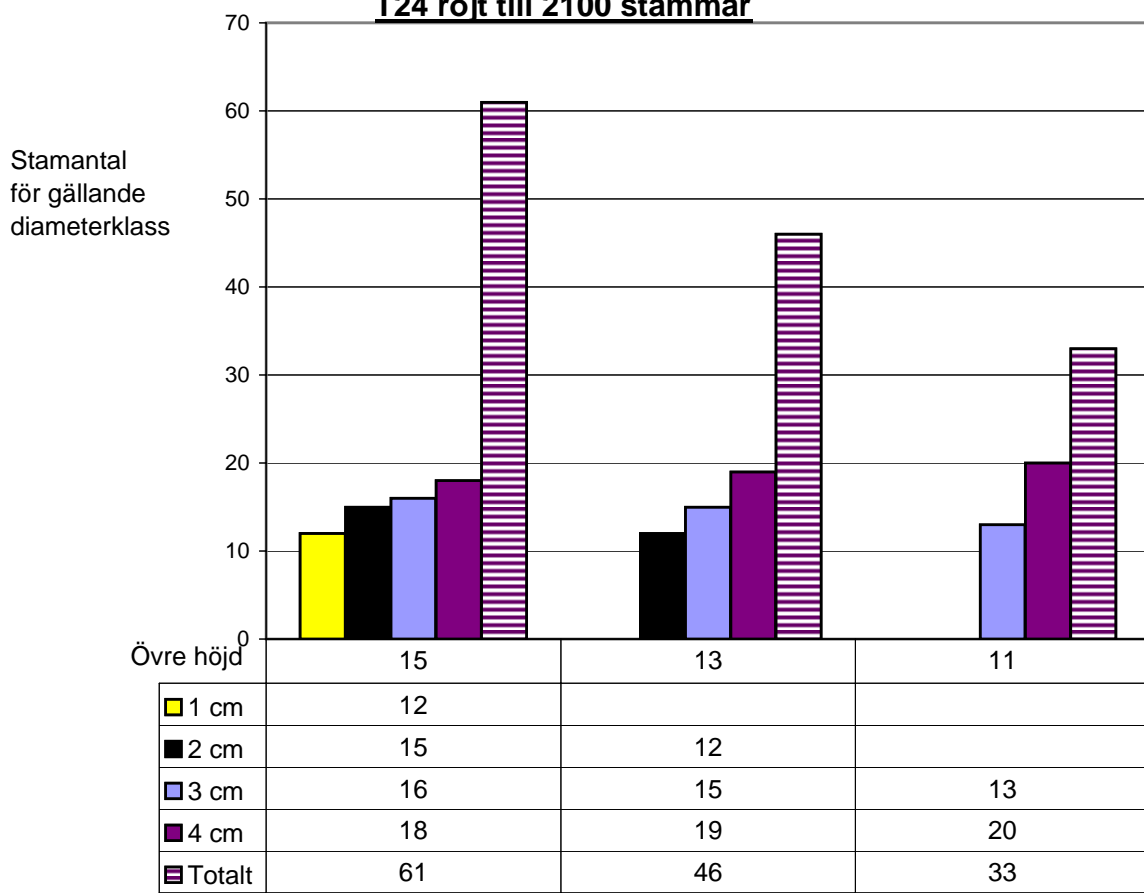
T28 röjt till 2500 stammar



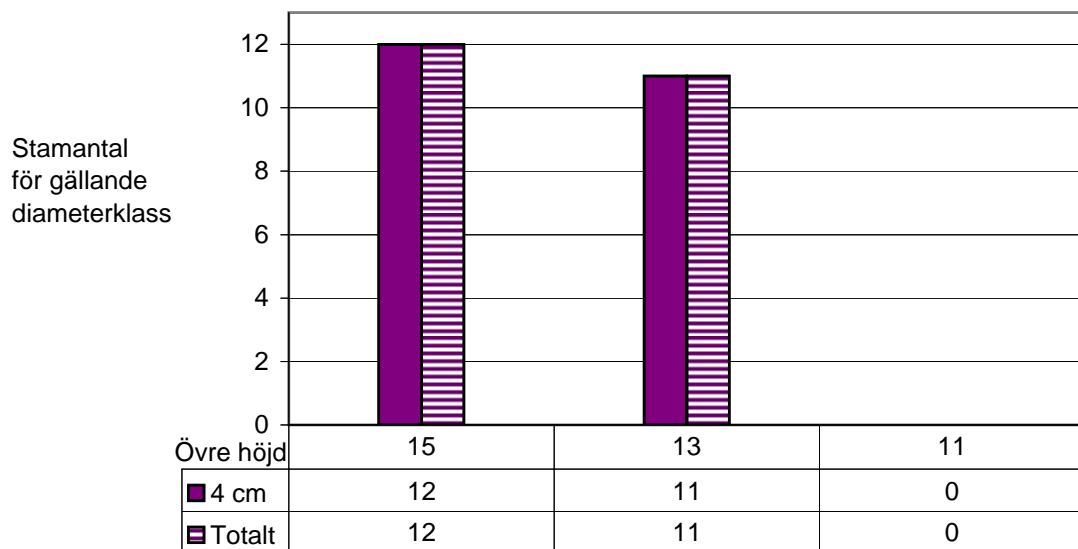
Totala stamantalet under 5 cm för T24



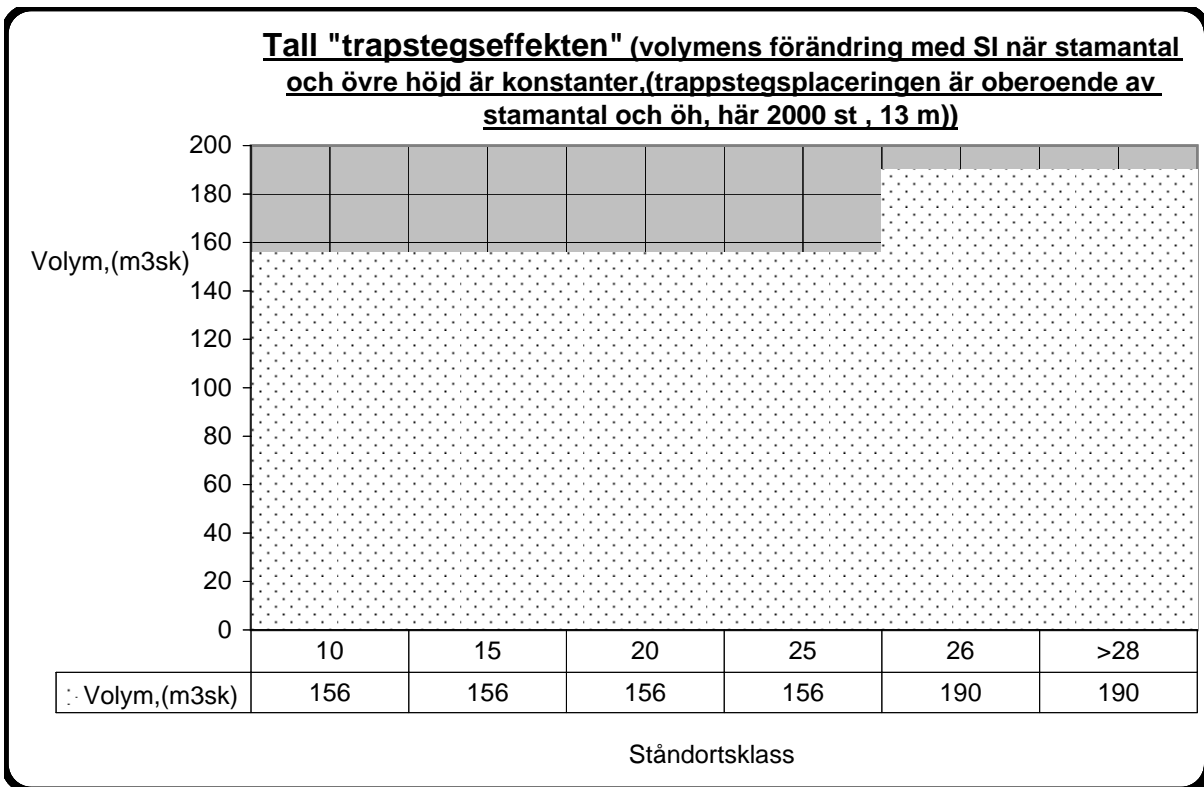
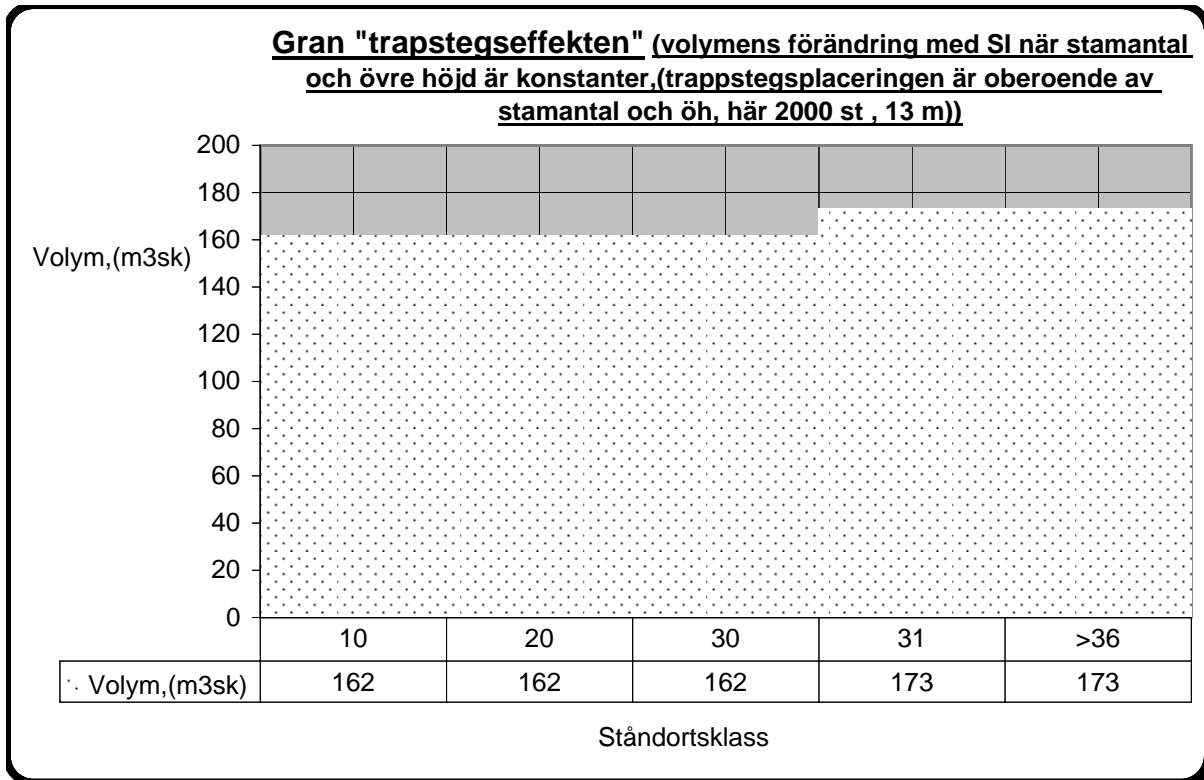
T24 röjt till 2100 stammar



T 24 röjt till 1700 stammar

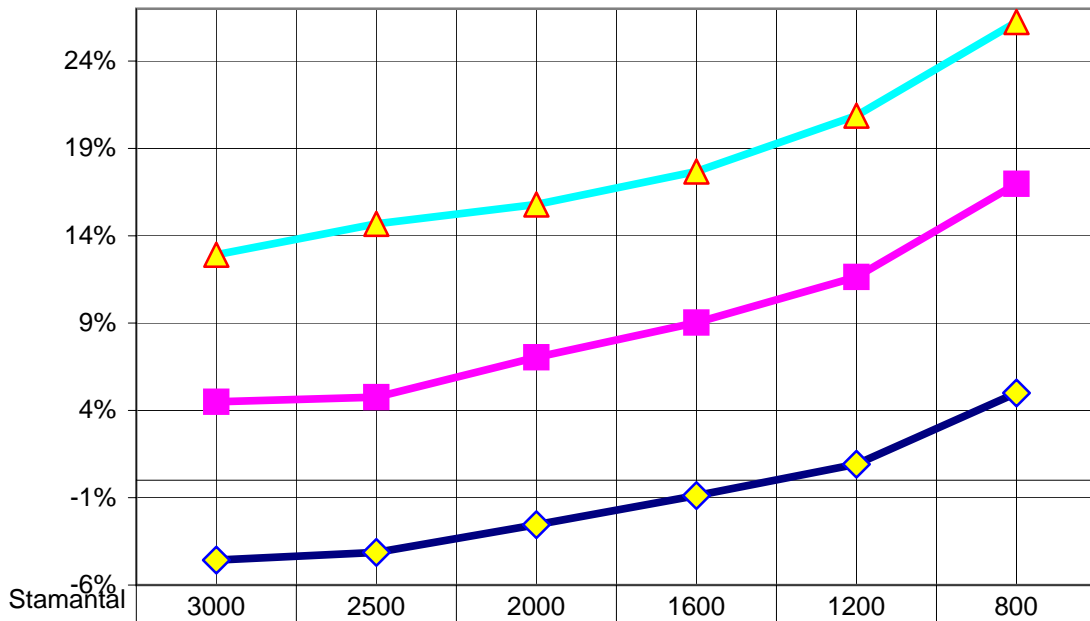


Bilaga 6.
Trappstegseffekten



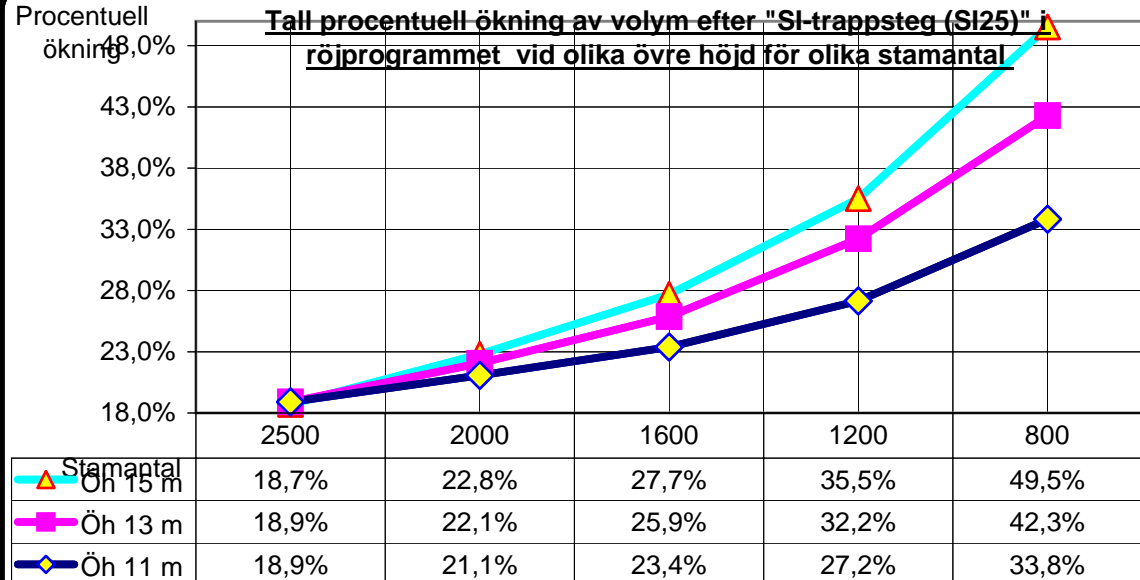
Procentuell
ökning

**Gran procentuell ökning av volym efter "SI-trappsteg (SI30)" i
röjprogrammet vid olika övre höjd för olika stamantal**



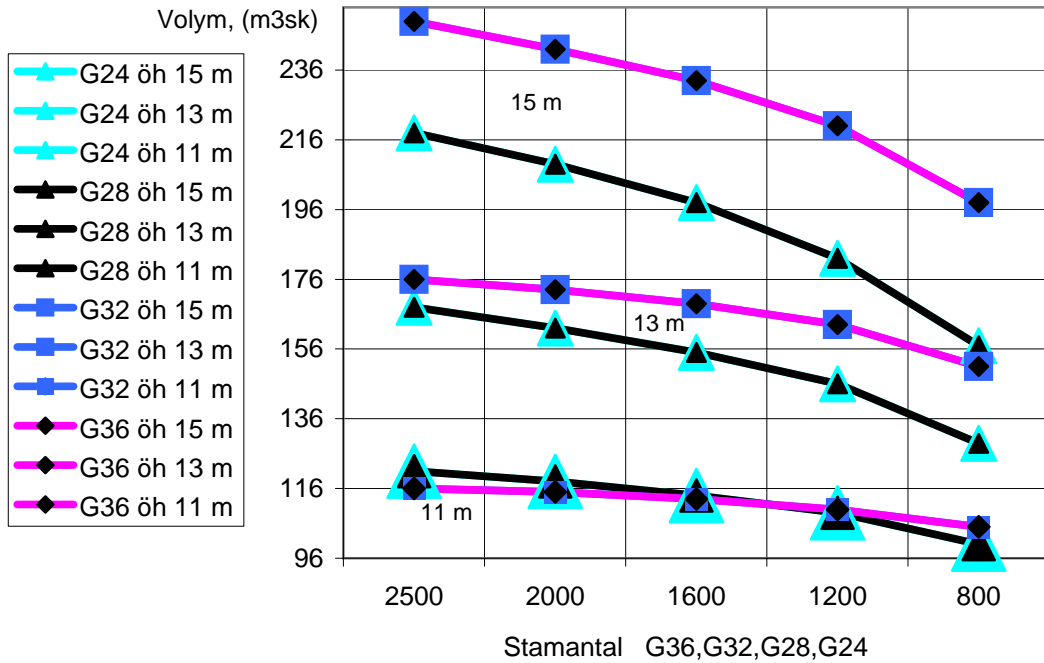
Procentuell
ökning

**Tall procentuell ökning av volym efter "SI-trappsteg (SI25)" i
röjprogrammet vid olika övre höjd för olika stamantal**

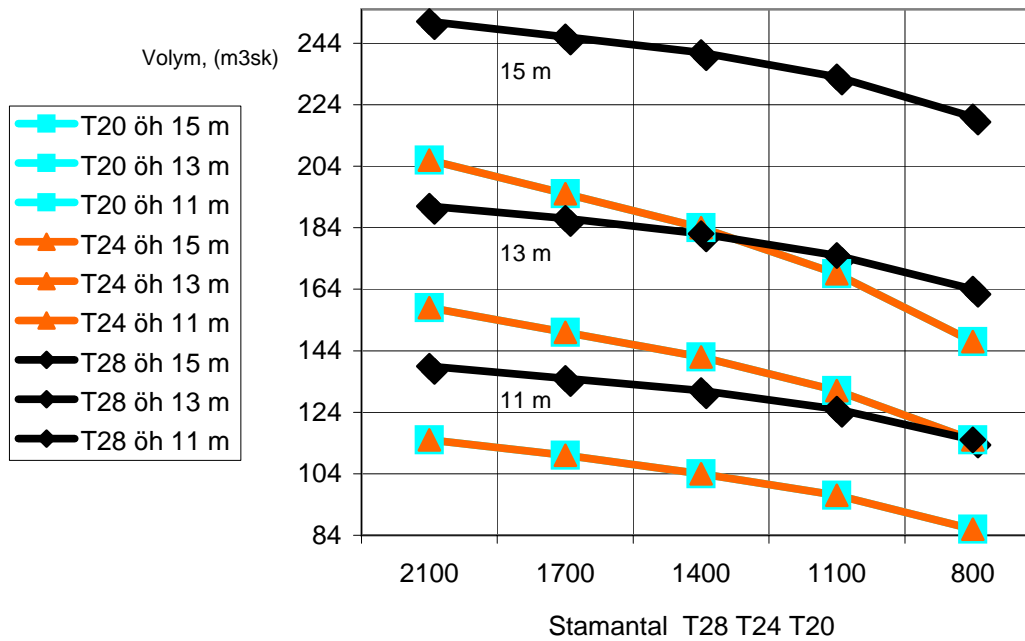


Trappstegseffekten vid behandlade övre höjder och utvalda stamantal.

Ståndortsindexets betydelse för volymen i röjprogramet precis före 1:a gallring för G24,G28,G32 och G36 för analyserade öh vid samma stamantal



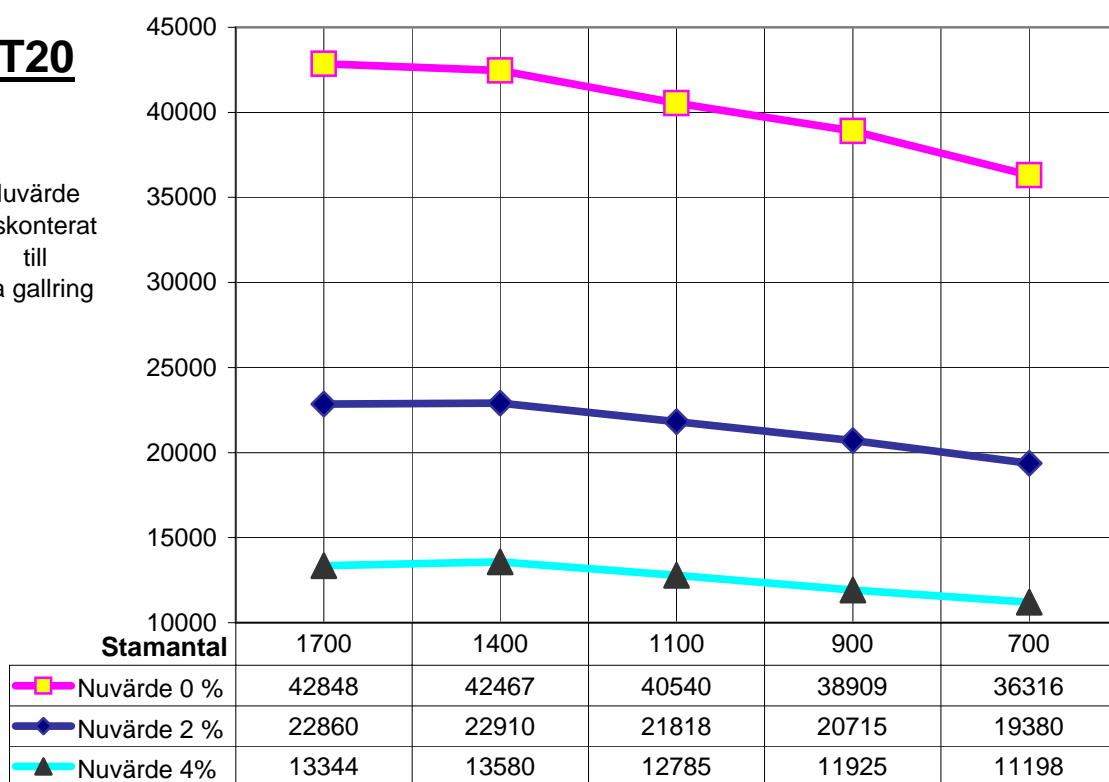
Ståndortsindexets betydelse för volymen i röjprogramet precis före 1:a gallring för T20,T24 och T28 för analyserade öh vid samma stamantal



Bilaga 7.

T20

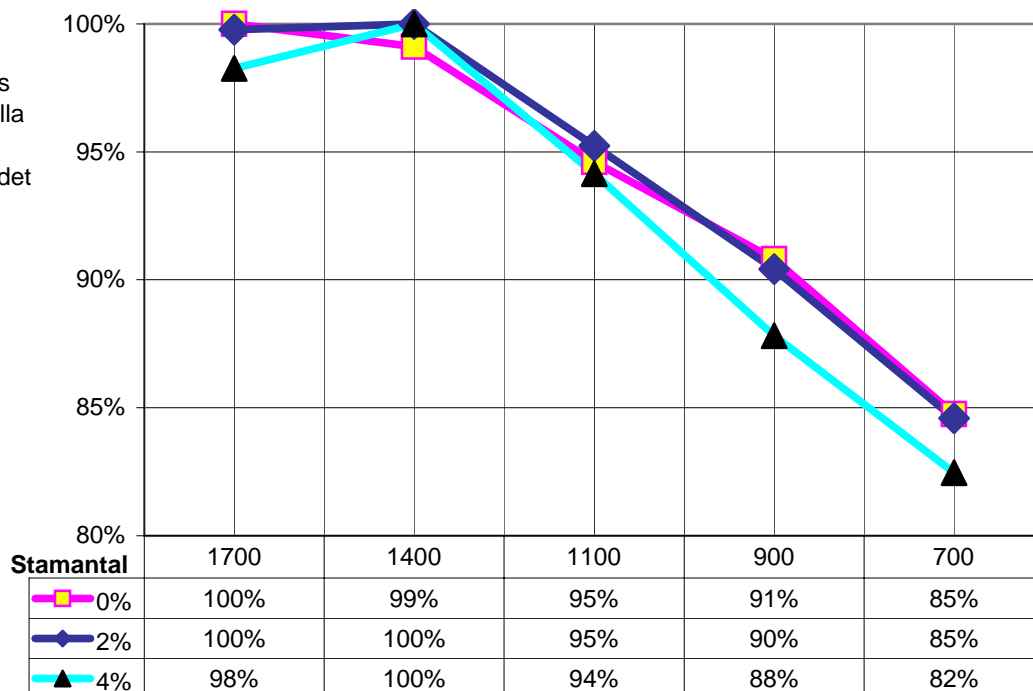
Nuvärde
diskonterat
till
1:a gallring



T20

Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet för gällande kalkyränta

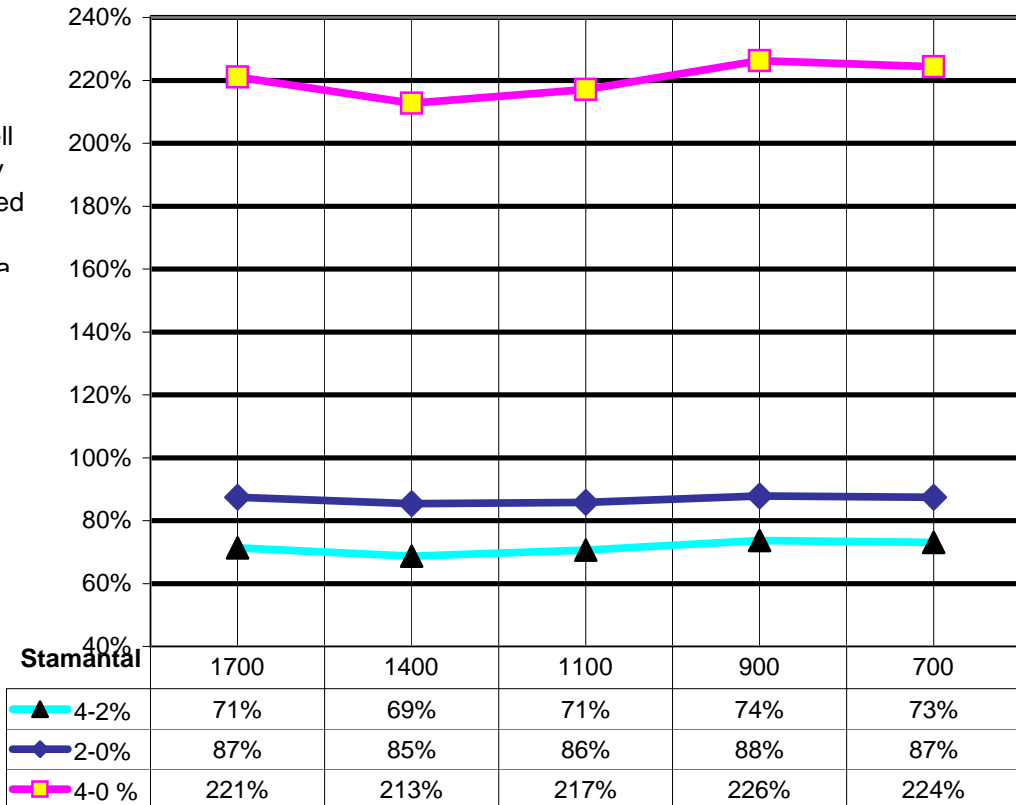
Nuvärdets
procentuella
andel
av maxvärdet



T20

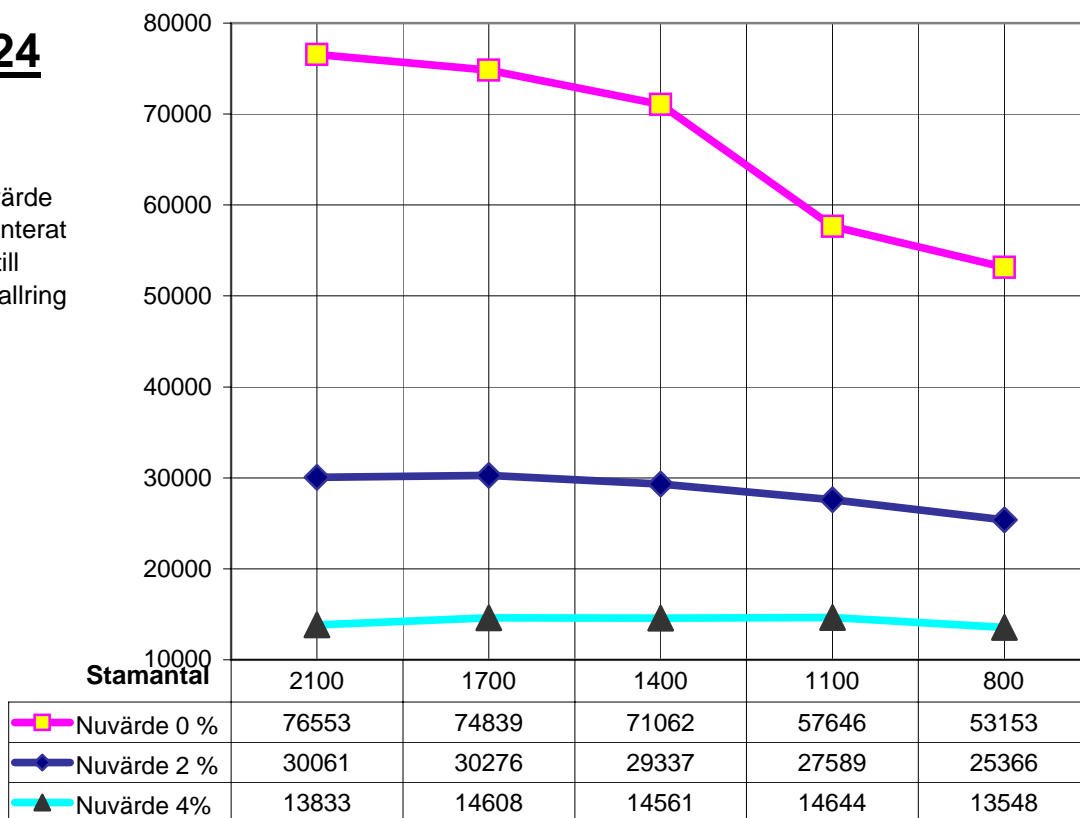
Stammantalets känslighet för kalkylränteförändring

Procentuell ökning av nuvärde med fallande kalkylränta



T24

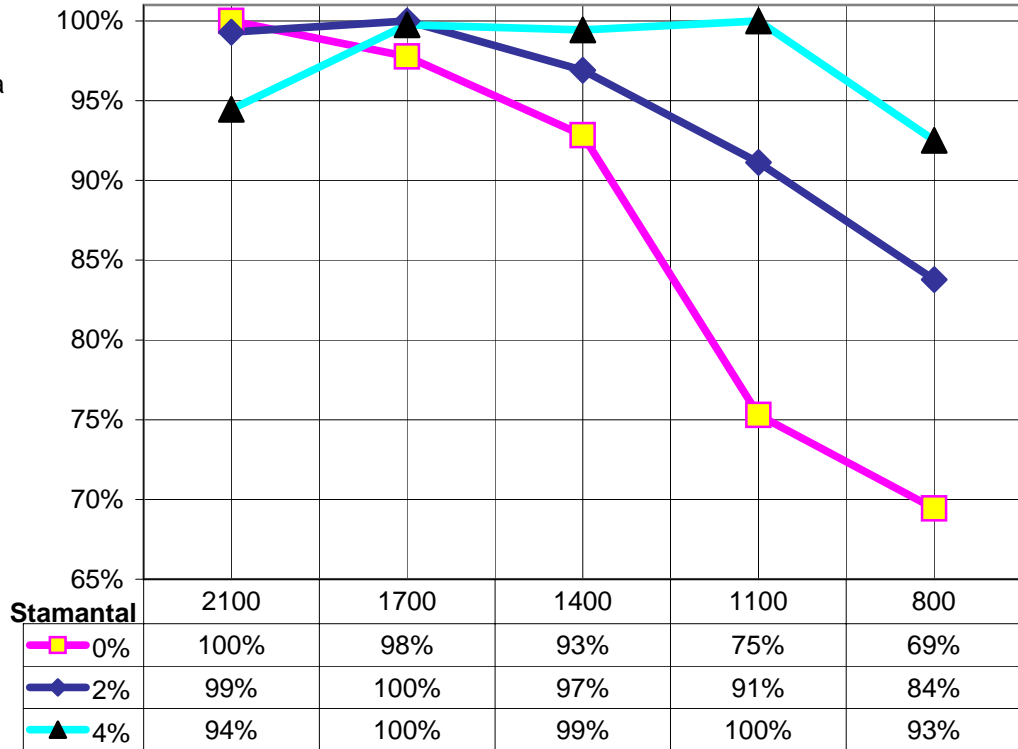
Nuvärde diskonterat till 1:a gallring



T24

Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet för gällande kalkyränta

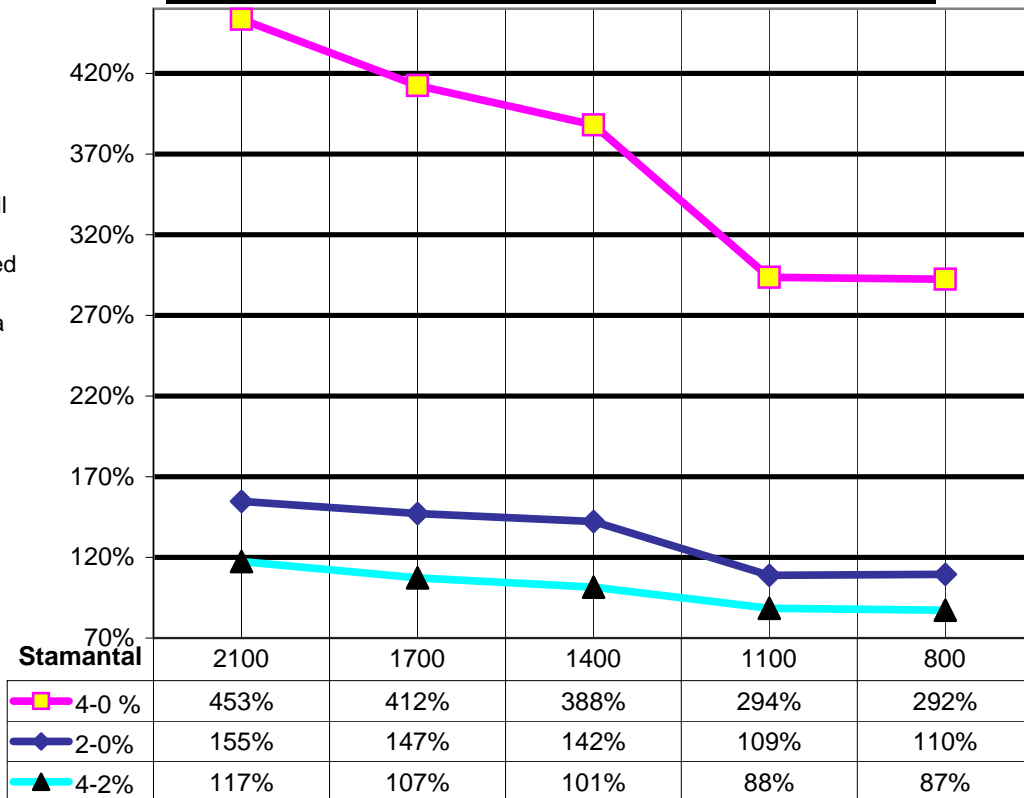
Nuvärdets procentuella andel av maxvärdet



T24

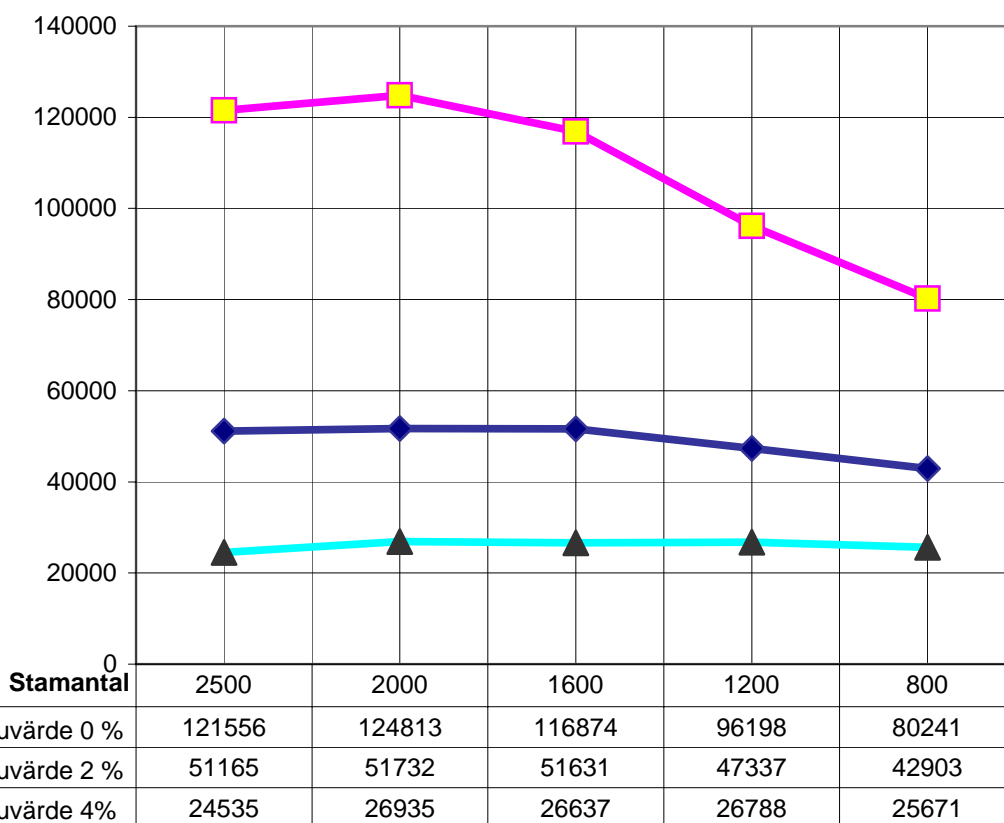
Stammantalets känslighet för kalkyränteförändring

Procentuell ökning av nuvärde med fallande kalkyränta



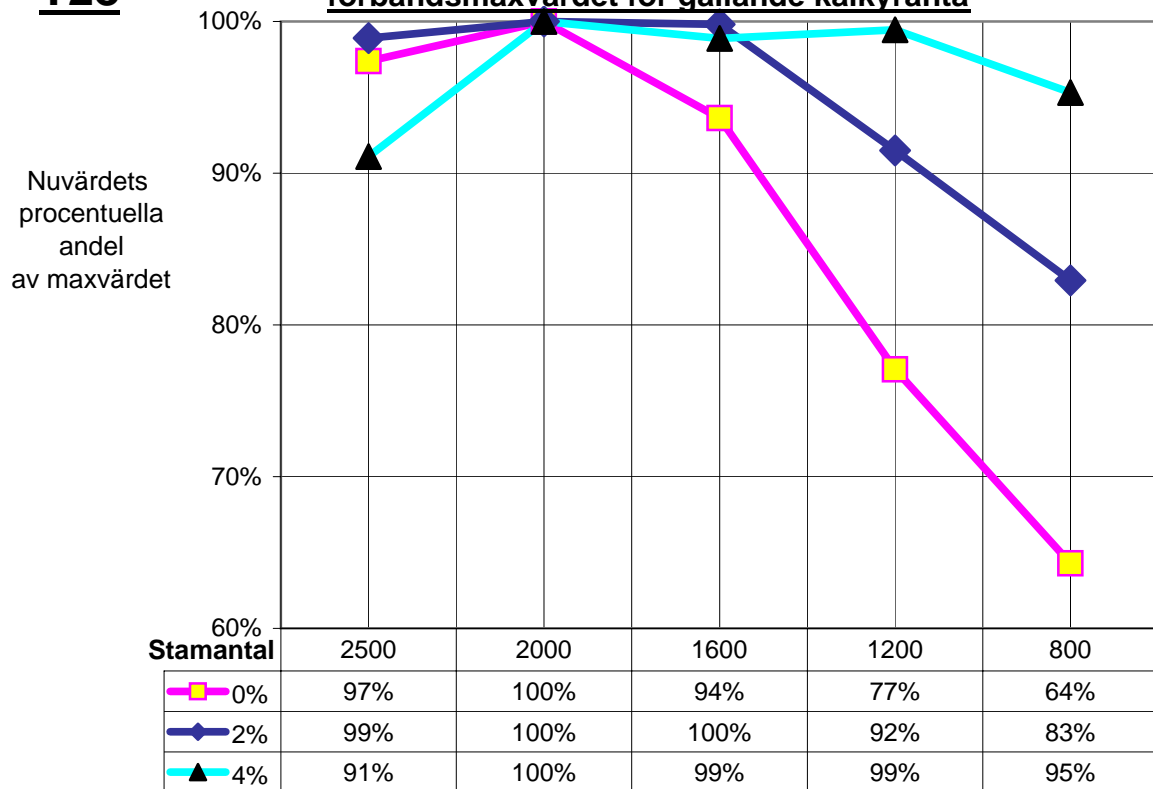
T28

Nuvärde
diskonterat
till
1:a gallring



T28

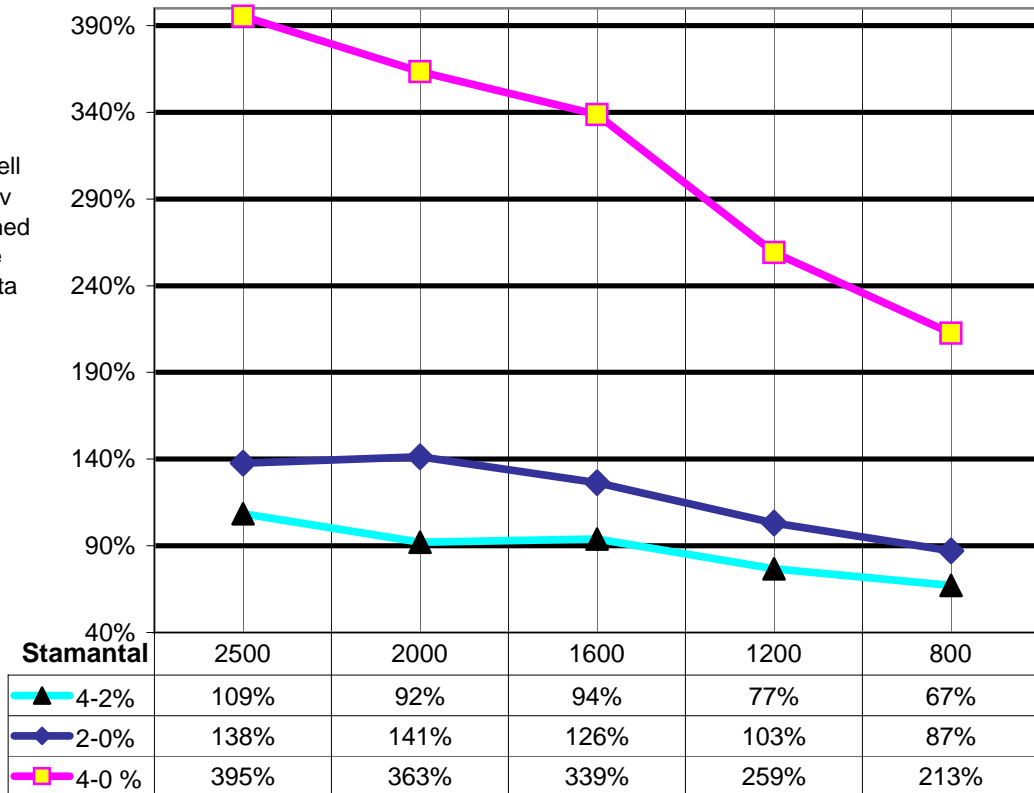
Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet för gällande kalkyränta



Stammantalets känslighet för kalkylränteförändring

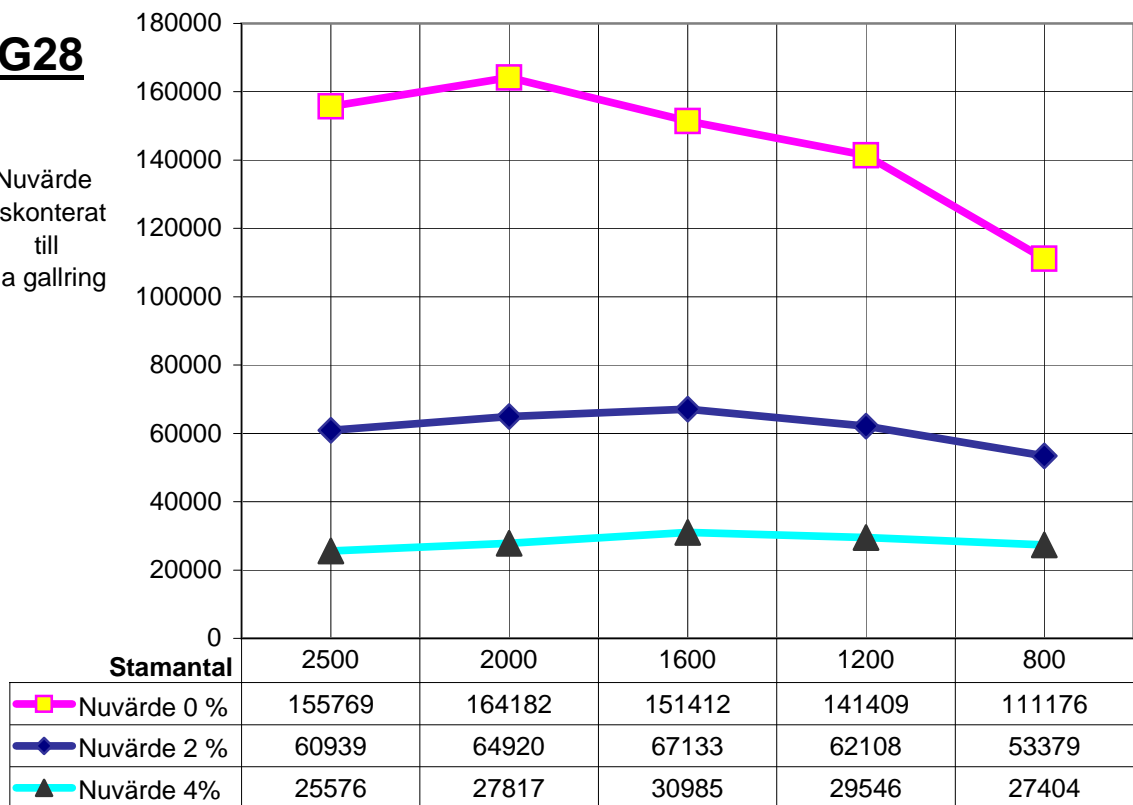
T28

Procentuell
ökning av
nuvärde med
fallande
kalkylränta



G28

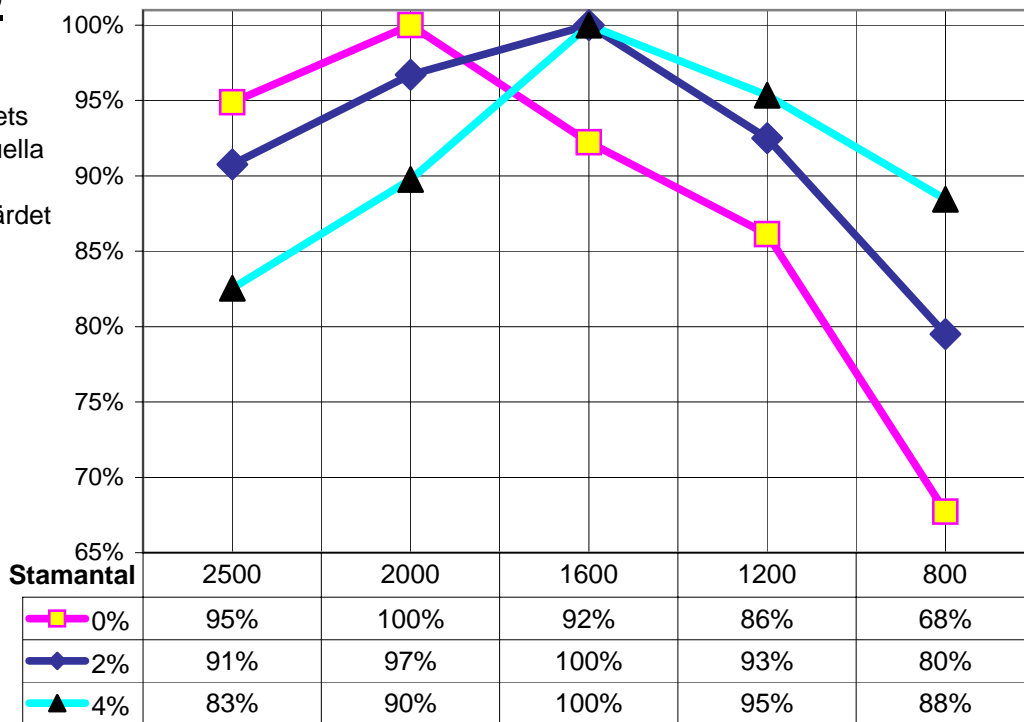
Nuvärde
diskonterat
till
1:a gallring



G28

Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet för gällande kalkyränta

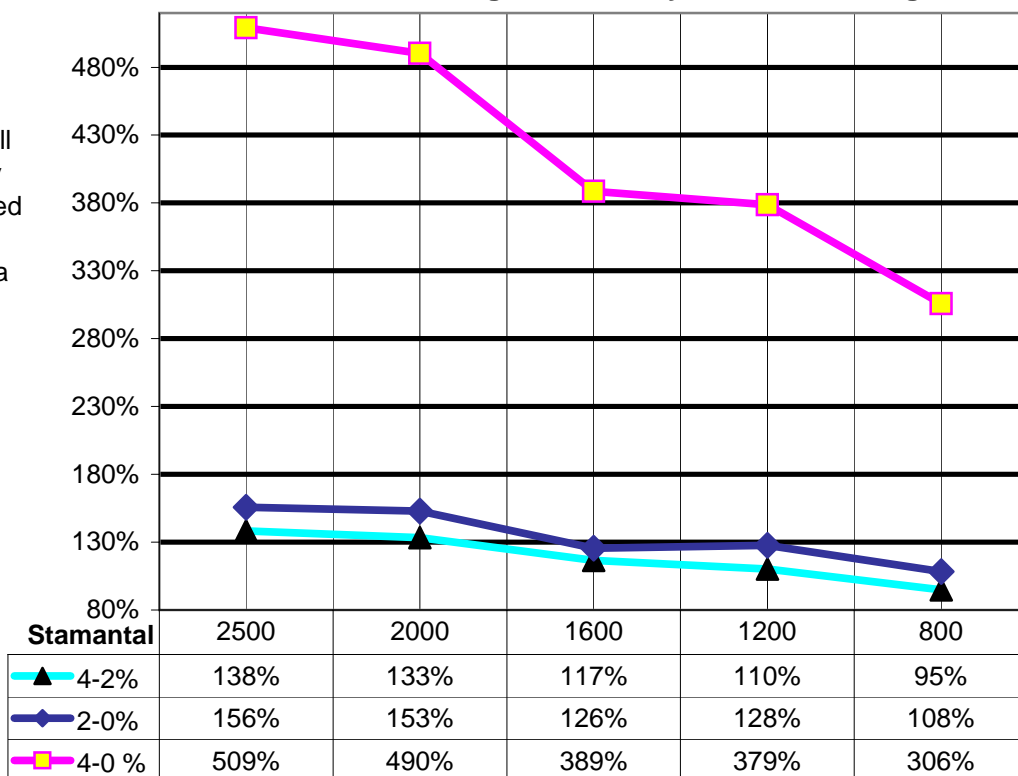
Nuvärdets procentuella andel av maxvärdet



G28

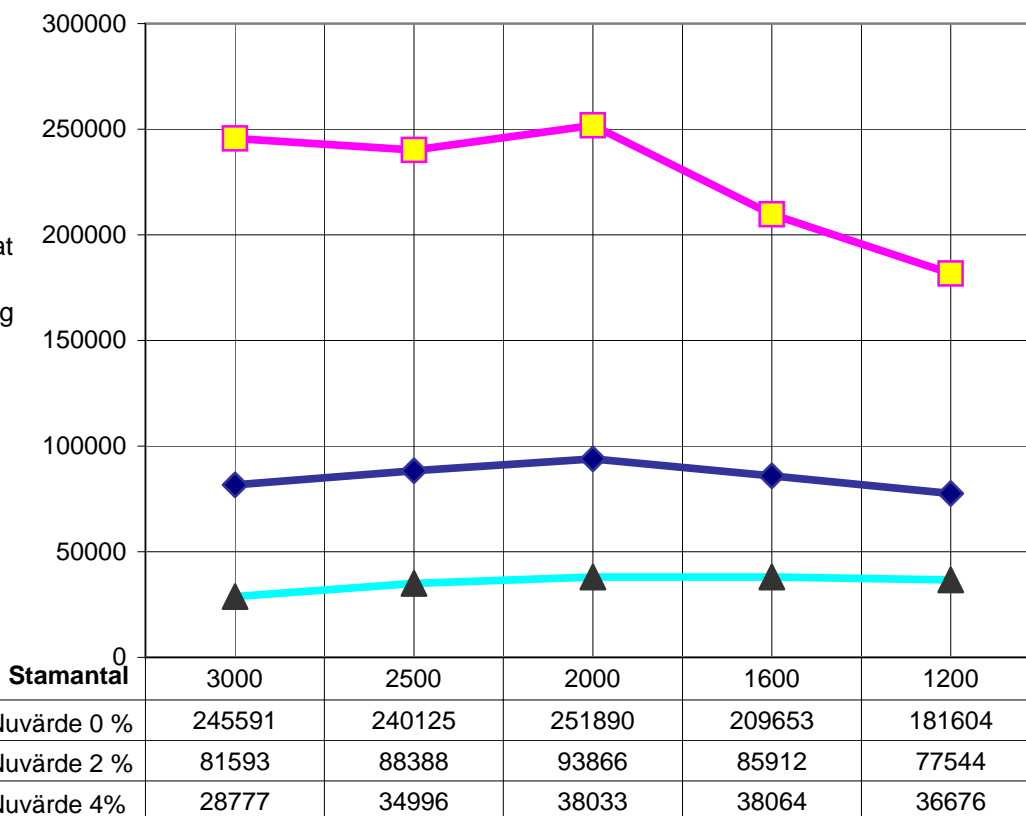
Stammantalets känslighet för kalkyränteförändring

Procentuell ökning av nuvärde med fallande kalkyränta



G32

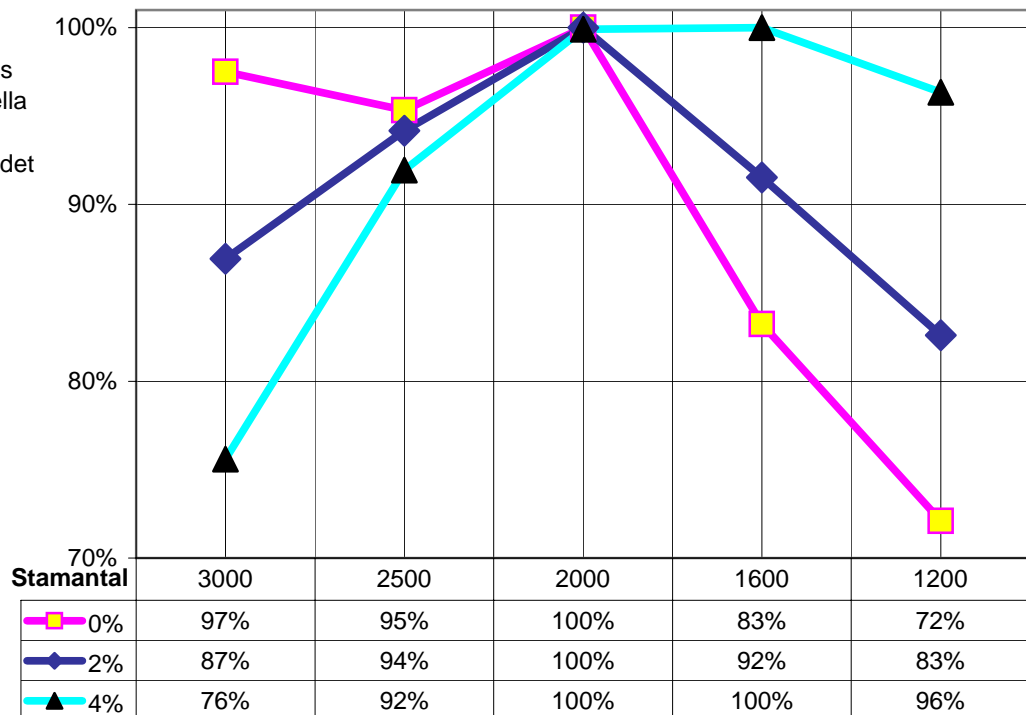
Nuvärde
diskonterat
till
1:a gallring



G32

Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet
för gällande kalkyränta

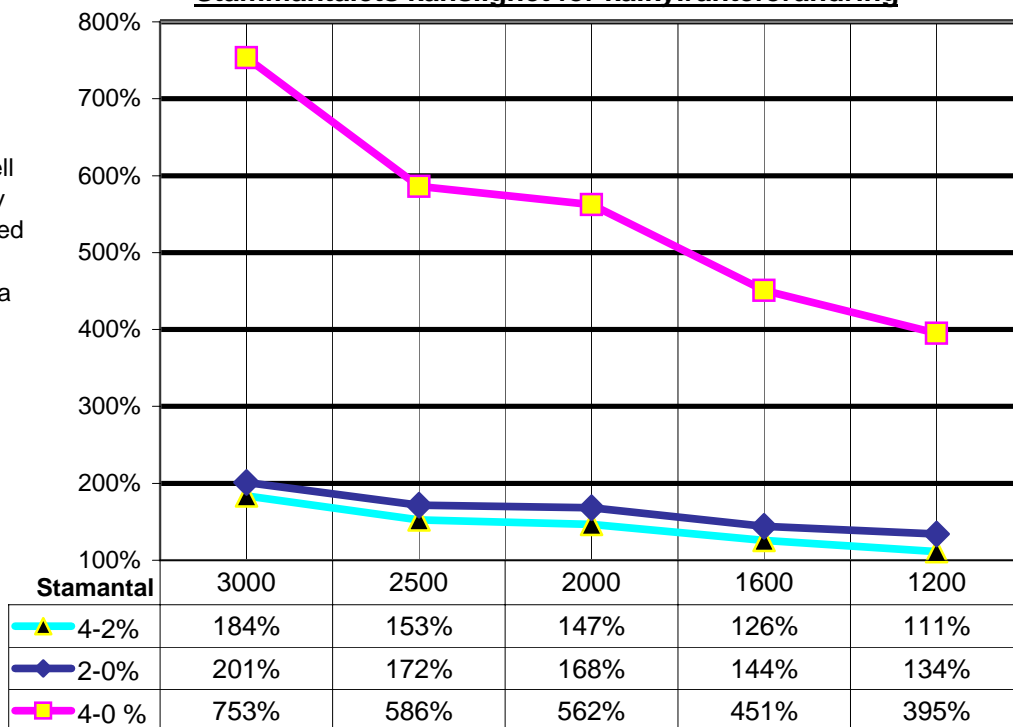
Nuvärdets
procentuella
andel
av maxvärdet



G32

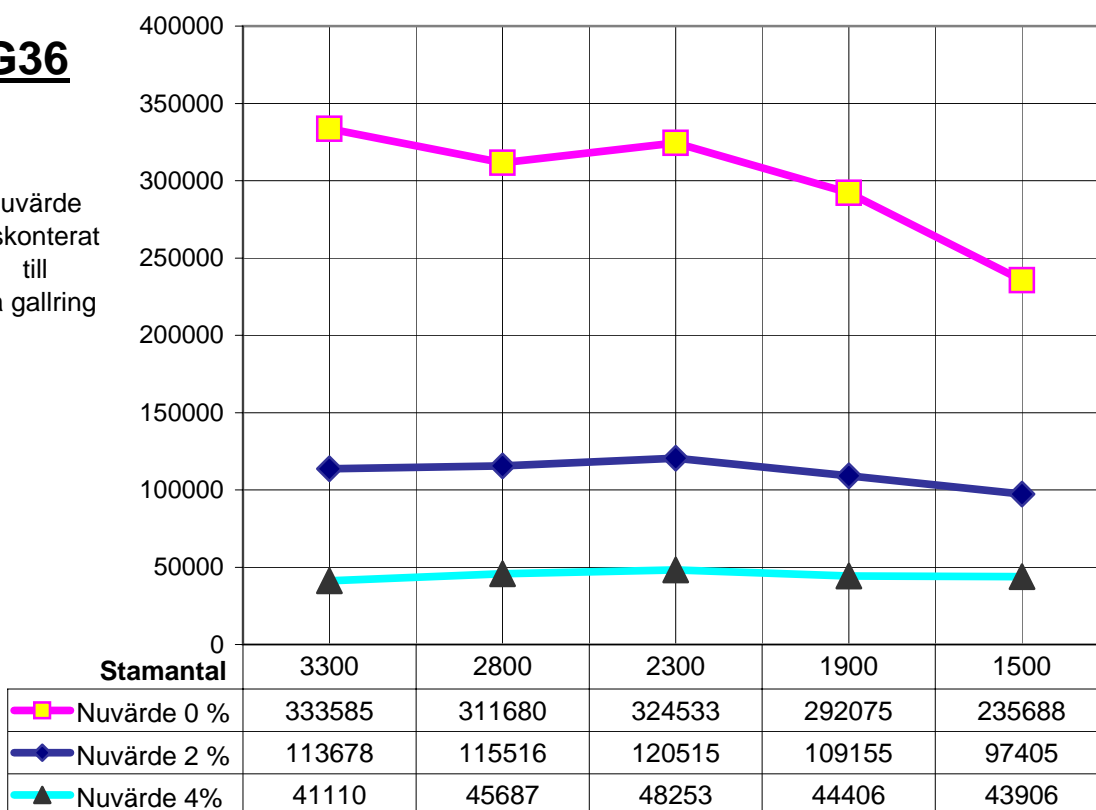
Procentuell ökning av nuvärde med fallande kalkylränta

Stammantalets känslighet för kalkylränteförändring



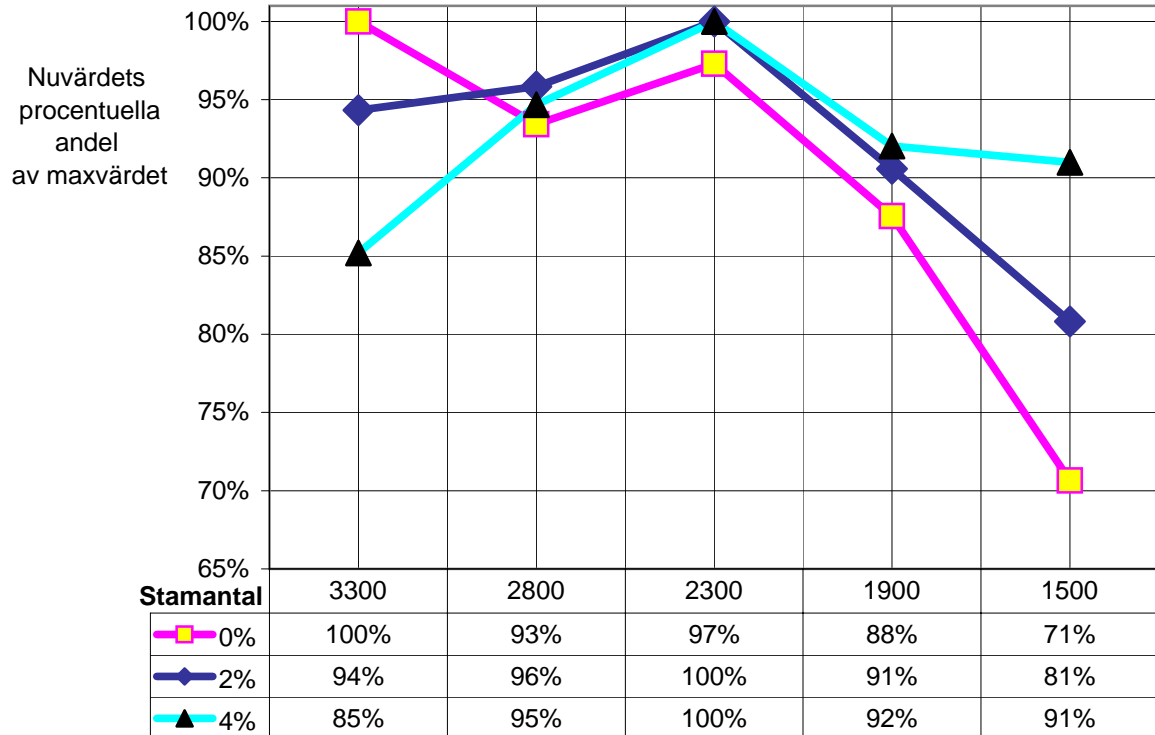
G36

Nuvärde diskonterat till 1:a gallring



G36

Nuvärdets trendriktning, räknat i procent av förbandsmaxvärdet för gällande kalkylränta



G36

Stammantalets känslighet för kalkylränteförändring

