

Petter Økseter  
Severin Myrbakken

Økonomi og planlegging ved  
forvaltningsprinsippet KONTUS  
sammenlignet med flatehogst

Høgskolen i Hedmark  
Rapport nr. 13 – 2005

Online versjon

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

**Forfatterne er selv ansvarlige for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.**

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i vitenskapelige tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.  
(<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 13 – 2005

© Forfatteren/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 82-7671-507-9

ISSN: 1501-8563



# Høgskolen i Hedmark

**Tittel:** Økonomi og planlegging ved forvaltningsprinsippet KONTUS sammenlignet med flatehogst

**Forfattere:** Petter Økseter, Høgskolen i Hedmark  
Severin Myrbakken, Forstkandidat Myrbakken A/S

**Nummer:** 13

**Utgivelsesår:** 2005

**Sider:** 43

**ISBN:** 82-7671-507-9

**ISSN:** 1501-8563

**Oppdragsgiver:** Glommen- og Mjøsen skogeierforening

**Emneord:** KONTUS, selektiv hogst, rånetto, lønnsomhet.

## **Sammendrag:**

Problemstillingen er å finne ut om det kan være lønnsomt å gå inn i bestand og ta ut de hogstmodne trærne, og la de som forrenter seg mer enn rentekravet stå igjen, for å avvirke på nytt om 20 år. En får andre tømmerverdier og driftskostnader ved denne type hogst, enn ved flatehogst, som det er sammenliknet med. Verdiene er målt i 12 ulike bestand med utlagte forsøksflater på 4–5 dekar. Materialet er begrenset og en kan i utgangspunktet ikke gjøre resultatene gjeldende utover forsøksfeltene, men de vil være egnet som grunnlag for diskusjon og videre arbeid.

Arbeidet er basert på mest mulig faktiske målinger. Det har vært et mål å lage så få forutsetninger som mulig. Når en beregner med fremtidige priser og potensiell vekst på trærne som grunnlag, må en likevel gjøre noen forutsetninger.

Våre beregninger med en prolongering av dagens vekst, og bruk av dagens prislister viser i de fleste tilfeller at SH kommer dårligere ut enn flatehogst og planting. SH har en nåverdi som gir i gjennomsnitt 3 % lavere nåverdi enn flatehogst ved et avkastningskrav på 2,5 %. Det skyldes at de gjenstående trærne forrenter seg lavere enn avkastningskravet, og at det er høyere driftskostnader ved selektiv hogst. Hvis bestanden ikke øker årringbredden på grunn av inngrepet, og at prissettingen er den samme om 20 år som i dag, skal en velge snauhogst.

Forutsettes det at gjenstående trærne reagerer med økt tilvekst på gjennomhoggingen

gir det andre resultater. Vi har gjort beregninger ved en forutsetning om at trærne bruker 5 år på å reagere. Fra år 5 og til år 20 vokser de med årringer tilsvarende de 5 største sammenhengende årringene i ytre 1/3 av radien på dagens trær. SH kommer da i gjennomsnitt 6 % bedre ut en flate alternativet, ved et avkastningskrav på 2,5 %.

Det er et scenario at prisforskjellen mellom små og store dimensjoner øker i fremtiden. Hvis en forutsetter at prisforskjellen mellom små og store sagtømmerdimensjoner øker med 60 kr/m<sup>3</sup> fra sagstokker under 100 liter til sagstokker over 200 liter, kommer SH 10 % bedre ut enn flatehogst, ved et avkastningskrav på 3 %.

Det forventes ved SH at en ved neste inngrep oppnår en lavere massevirkeandel og en større andel feilfrie trær. Det begrunnes med at en i første inngrep ”renser” ut alle trær med feil. Motvekten til denne forventningen er at det ble mye skader i forsøksdriftene (Stener 2004). Forsøksdriftene ble gjort på barmark uten tele. Vi har forutsatt samme sortimentsfordeling i neste inngrep som det er ved dagens hogst, ut i fra faktisk innmålt virke. Den eneste kvalitetsendringen vi har lagt inn er dimensjon.

Alle forsøksfeltene er hogstmodne ved et avkastningskrav på 3 % etter bestandsskogbrukets prinsipper. Alternativene er derfor flate i dag, eller uttak av de hogstmodne trærne og gjensetting av et restbestand. Det vil i mange tilfeller være like naturlig å tenke seg at alternativet til SH er flate om 10, eller 20 år. Dette vil gjelde bestand i hogstklasse 4. Ved alternativet med flate om 20 år kommer en opp i 36 % økt lønnsomhet ved SH i dag, med våre basisforutsetninger.

Driftskostnadene vi har brukt er basert på tidsstudier av den enkelte drift. Økte driftskostnader er ca 10 %. En kan tenke seg at kostnadene ved SH øker; enten drifts-, administrasjons-, eller skogkulturkostnader. En følsomhetsanalyse viser at en økt kostnad på 10 kr/m<sup>3</sup> reduserer verdien ved SH med ca 3 % i forhold til flate. En økning på 20 kr/m<sup>3</sup> reduseres verdien ved SH med ca 5 %.



# Høgskolen i Hedmark

<b>Title:</b> Economy of selective cut compared with clear cut			
<b>Authors:</b> Petter Økseter, Høgskolen i Hedmark. Severin Myrbakken, Forstkandidat Myrbakken A/S			
<b>Number:</b> 13	<b>Year:</b> 2005	<b>Pages:</b> 43	<b>ISBN:</b> 82-7671-507-9 <b>ISSN:</b> 1501-8563
<b>Financed by:</b> Glommen- og Mjøsen skogeierforening			
<b>Keywords:</b>			
<b>Summary:</b> <p>The question asked is whether it may be cost effective to take out the mature part of the trees, and leave the ones with further growth potential for another 20 years. You get other timber values and work cost with this kind of cut, rather than with clear cut, which it may be likened with. The values are measured in 12 different kinds of wood at trial areas of 0,4 hectare. The material is limited and the results is valid is this 12 forest stands, but they are a good base for discussion and further work.</p> <p>The study is based on measurements as accurate as possible. The goal has been to use few qualifications. When you make estimates with future prices and the growth potential as base, some qualifications has to be set.</p> <p>Our estimates with a prolongation of today growth and use of today prices, mostly shows that selective cut is less cost efficient than clear cut and growth of trees. Selective cut has a present value at 3 percent less than with clear cut at a cost effective demand of 2,5 percent. This is because the trees left give less interest rate than the cost demand, and also because selective cut is more expensive. If the annual ring at the wood dos not increase as a result of the interference, and the prices are the same 20 years from now, clear cut is preferred.</p> <p>If the trees with growth potential react to the selective cut with increased growth, the results are different. We estimated with the expectation that the trees use 5 years to react to the change. From the fifth year to year 20 they grow with annual ring equal to</p>			

the 5 largest cohesive annual rings in the exterior 1/3 of the radius of today trees. Selective cut will then be at an average 6 percent better than clear cut, at a cost effective demand of 2,5 percent.

At selective cut you expect to gain a lower part of pulp wood, and an increased number of perfect trees. This is because the first selective cut cleans out all trees with defects. The counterbalance to this expectation is that the test cut done made lot of damage to the wood (Stener et.al. 2004).

We have expected the same sorting distribution in the next cut as it is at to day cut, from the sold volume. The only quality change we put in is geometric dimension.

## FORORD

GLOMMEN og MJØSEN Skogeierforeninger utarbeidet et treårig prosjekt, "KONTUS", med Trygve Øvergård som prosjektleder. KONTUS betegner et forvaltningsprinsipp for økonomisk optimal virkesproduksjon. Prinsippet skal øke lønnsomheten ved å ha fokus på det enkelte tre og den enkelte tregruppe for å ivareta markedets krav om kvalitet og dimensjon på en bedre måte.

Prosjektet innskrenker seg til å vurdere KONTUS som forvaltningsprinsipp i produksjonsskog og i de tilfelle der utgangspunktet er en flersjiktet skog. Verdiberegningene av prøvefeltene er utført av SILVINOVA ved Even Ifarnes.

Vi vil takke faggruppa bestående av, Hans Morten Sandbæk, Moelven, Magne Sandtrøen, Fylkesmannen i Hedmark, Tore Bekkedal, Mjøsen skogeierforening, Kjell Ivar Iversen, Glommen skogeierforening og Nils Lexerød Norges Landbrukshøgskole for nyttige og konstruktive innspill under arbeidet med rapporten.

Prosjektet er finansiert av Glommen- og Mjøsen skogeierforening og Høgskolen i Hedmark, avdeling for skog og utmarksfag.

Evenstad, februar 2004.

---

Petter Økseter

---

Severin Myrbakken





# INNHOOLD

FORORD .....	7
1.0 INNLEDNING .....	11
1.1 Problemstilling .....	11
2.0 METODE .....	13
2.1 Prøvefeltene .....	13
2.2 Prøvetrærne .....	13
2.3 Hogstmodenhetsdiameter .....	14
2.4 Blinking .....	16
2.5 Verdiberegning .....	16
2.5.1 Nåverdiberegning ved flatehogst og ved selektiv hogst .....	17
3.0 MATERIALE .....	21
4.0 RESULTATER .....	23
4.1 Hogstmodenhetsdiameter .....	23
4.1.1 Floberget .....	23
4.1.2 Steinvika .....	23
4.1.3 Opphus .....	24
4.1.4 Evenstad .....	25
4.2 Nåverdier ved flatehogst og selektiv hogst .....	26
4.2.1 Følsomhet driftskostnader .....	28
4.2.2 Følsomhet for endra tømmerpriser i framtida, Floberget .....	29
4.3 Foryngelse .....	31
5.0 DISKUSJON .....	33
5.1 Nåverdiberegningene .....	33
5.2 Grunnverdi .....	34
5.3 Ekstraordinært massevirke .....	35
5.4 Spesialtømmer .....	35
5.5 Uttak av tømmer .....	36
5.6 Alder på skogen ved selektiv hogst .....	37
5.7 Foryngelse .....	37
5.8 Produksjon .....	38
5.9 Gyldighet av undersøkelserne .....	39
6.0 KONKLUSJON .....	41
LITTERATUR .....	43
VEDLEGG .....	



## 1.0 INNLEDNING

Glommen skogeierforening har engasjert seg innen området alternativ skogbehandling. Drivkraften bak alternativ skogbehandling er at skogeiers rotnetto skal forbedres. De største effektene for å nå dette er økt bruttoverdi på virket og reduserte kulturutgifter. Det er behov for å finne fram til forvaltningsprinsipper i skogbruket som gir økt verdiproduksjon og reduserte kostnader (Glommen 2002). Prosjekt KONTUS ble derfor opprettet. Forvaltningsprinsippet KONTUS skal utvikle, dokumentere og gjøre kjent metoder for lukket hogst og synliggjøre hvilke konsekvenser dette har. Målet med denne rapporten er å belyse de økonomiske forholdene for skogeier ved SH sammenlignet flatehogst.

Økt satsing på andre utmarks næringer kan få innvirkninger på skogbehandlingen. Skogbehandlinger som med hensyn på virkesproduksjon ikke er de mest lønnsomme, kan likevel være aktuelle om de øker inntektene fra andre utmarks næringer (Lexerød 01).

### 1.1 Problemstilling

Vi vil undersøke forskjellen i verdi på et skogareal ved flatehogst og ved hogst etter forvaltningsprinsippet KONTUS i 4 konkrete drifter. Flatehogst er en åpen hogstform hvor alle drivverdige dimensjoner tas ut og bestanden forynges, dvs. nytt omløp settes i gang. Forvalter en skogen etter forvaltningsprinsippet KONTUS hogger en de trærne som ikke forrenter sin egen rotverdi inkludert grunnverdien, ut fra skogeiers avkastningskrav. Dette fører til at trær med liten dimensjon ikke er hogstmodne og disse vil da danne et restbestand som en produserer videre på. Det betyr at en om 20–30 år kan gå inn i samme bestand å hogge på nytt. Der utgangspunktet er en flersjiktet skog vil inngrepet derfor være en lukket og bledningspreget

hogstform. Der skogen har liten sjiktning og liten diameterspredning kan prinsippet føre til en tradisjonell flatehogst etter bestandsskogbrukets prinsipper.

## 2.0 METODE

For å komme frem til verdiforskjeller ved de ulike forvaltningsprinsipper, har vi behov for å måle/beregne trærne i 5 ulike situasjoner:

1. Verdi av Flatehogst i dag
2. Verdi av uttatt tømmer i KONTUS "bestandet" i dag
3. Verdi av gjenstående tømmer i KONTUS "bestandet"
4. Verdi av restbestand om 20 år
5. Verdien av Flatehogst om 20 år

Vi vil i det følgende beskrive hvilken metode vi har brukt for å beregne, eller tilnærme oss verdiene.

### 2.1 Prøvefeltene

Forsøksfeltene er merket og avgrenset og utgjør Ca. 5 dekar. Overhøyden og brysthøydealder måles på 6 trær for å finne boniteten. Treslag, alder, vegetasjonstype, høyde over havet, grunnflate og grunnflateveid middelhøyde registreres.

Alle trær over 6 centimeter i brysthøyde er klavet i bestandet og fordelt på blinka og ublinka trær.

Det er blitt brukt en enkel håndholdt GPS for å finne feltenes areal.

### 2.2 Prøvetrærne

Det velges ut 5 prøvetrær i hver av diameterklassene;

1. < - 20 cm
2. 21 - 25 cm
3. 26 - 30 cm
4. 31 - 35 cm
5. 36 - > cm

Prøvetrærne velges ut inne i det aktuelle prøvefeltet og skal være blant de medherskende trærne. Ikke de herskende, men tilnærmet de som vil stå igjen etter en selektiv hogst. Til sammen blir det 25 prøvetrær som det måles høyde, diameter, bredden av de 5 bredeste sammenhengende åringer i den ytterste tredjedelen av radien og bredden av de 10 siste årringene, for å kunne bestemme volumtilveksten. Høyde opp til grønnkvist, definert som der minst 180 grader av treet har grønnkvist er også registrert.

## 2.3 Hogstmodenhetsdiameter

Ut fra reelt avkastningskrav gitt av skogeier finner en hogstmodenhetsdiameteren ut fra verditilveksten. Vi har blinket ut i fra et avkastningskrav på 3 % for alle feltene. Det er gjort beregninger for avkastningskrav på 2 %, 3 % og 4 %. Et avkastningskrav på 4 % ville ha ført til et sterkere uttak, mens et avkastningskrav på 2 % ville ført til et svakere uttak. Beregningene med 3 % er derfor de mest presise. Verditylvekst er volumtilvekst pluss kvalitetstilvekst. Det er blitt laget stammeprofiler av alle trærne i programmet "Virtual Forest". For å beregne stammeprofilen legges brysthøydediameter, og målt høyde på trærne inn. En høydekurve er beregnet ut fra høydene som er registrert på trærne. Simuleringer og verdiberegninger er gjort med programmet "SILVIA". For å simulere verdien av trærne om 20 år er diameter og høyde framskrevet. Diametertilveksten er framskrevet på to måter:

1. Diametertilvekst målt som bredden av de 5 største sammenhengende årringene i ytterste tredjedelen av radien.
2. Diametertilvekst som er registrert på de siste 10 årringene.

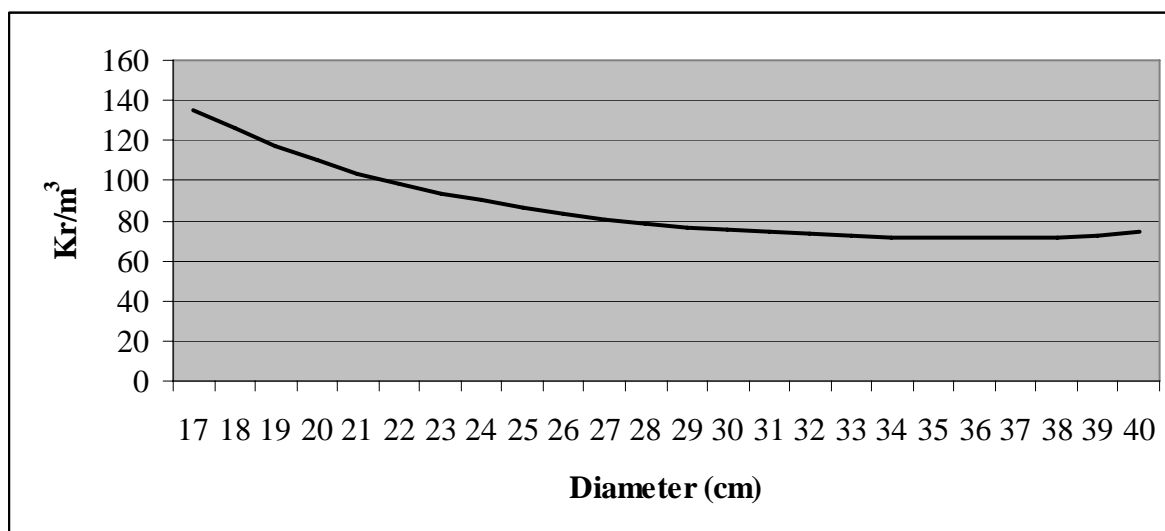
Diametertilveksten for enkelt trærne bygger ikke på den registrerte diametertilveksten for treet, men den bygger på en beregnet gjennomsnittsdiameter for klassen treet er i. For hvert prøvefelt er det blitt beregnet to diameterklasser for beregning av diametertilvekst. Klassene er funnet ved å dele datamaterialet fra det enkelte feltet i to, det vil si at trær under gjennomsnittet er samlet i en klasse og trær over gjennomsnittet er samlet i den andre klassen. Delingen mellom klassene ligger på ca. 25 centimeter

for alle feltene. Høydetilveksten er funnet ved å bruke den beregna høydekurven ut fra dagens trehøyder. Er treet beregnet til å være 28 centimeter om 20 år, går en inn i høydekurven, og leser av hvor høye dagens trær på 28 centimeterne er og den høyden er brukt.

Ved beregning av hogstmodenhetsdiameter er det tatt utgangspunkt i bredden av de 5 største sammenhengende årringene i ytterste tredjedelen av radien.

Verditilveksten er beregnet med rotnettoen som utgangspunkt. Det betyr brutto tømmerverdi fratrukket drifts-, og målekostnader. Driftskostnadene er differensierte ut i fra hva det koster å drive frem trær i ulike diameterklasser.

Figuren under viser driftskostnader som er brukt i simuleringen ved ulike diametre. Kostnaden per tre er regnet ut fra kostnadsfunksjonene til Dale et. al. 94.



**Figur 1** viser driftskostnader per kubikkmeter fordelt på diameter på trærne.

Dette er stipulerte driftspriser, som benyttes for hogst og kjøring for å beregne hogstmodenhetsdiameteren. De har ikke sammenheng med de faktiske driftskostnadene som har kommet frem ved tidsstudiene på de enkelte prøvefeltene.

## 2.4 Blinking

I prinsippet skal alle hogstmodene trær ut, dvs. de som ikke forrenter rotverdien sin, og dem ikke representerer miljøverdier eller blir satt igjen av andre hensyn. Vi har i våre felter ikke tatt andre hensyn, enn de økonomiske. Hogstmodenhetsdiameteren gis ut fra verditilveksten på trærne i de ulike diameterklassene. Ut fra skogeiers avkastningskrav beregnes hogstmodenhetsdiameteren. Alle trær over hogstmodenhetsdiameteren blinkes. I tillegg tas det ut mindre trær som har mindre verdiproduksjon enn nabotreet, evt, en foryngelse. Det kan være trær med råte eller andre feil. Treslagssammensetning vurderes, for å få riktig treslag i forhold til vekstforholdene. Sortimenter vurderes, finnes det trær med godt betalte sortimenter vil disse være relativt sett mer hogstmodene. Eksempel på dette kan være rundlast av gran i bestandet. Fordeling og sjiktning av trærne vurderes. Ta ut eventuelle trær som hindrer utviklingen av gode framtids-trær. Dette er gjort skjønnsmessig, blinkeinstruks finnes som vedlegg.

## 2.5 Verdiberegning

Prislistene for sagtømmer og slip er lagt til grunn for simuleringene. Dette fordi det utgjør det vesentlige volumet i tømmermarkedet, og utgjør hovedsortimentene over tid. Spesialtømmer vurderes i diskusjonskapitlet, da dette er sortimenter som endrer seg relativt ofte og utgjør en liten del av volumet totalt sett.

I utgangspunktet er det ikke lagt inn ekstraordinært massevirke, det vil si at feltene er først verdiberegnet som om det ikke finnes virkesfeil i bestandet. Dette er likt for alle beregningene. Målenotaene for den avvirkede delen av bestandet viser differansen mellom den teoretiske verdien og den reelle verdien. Denne differansen gir oss en korreksjonsfaktor som er brukt på restbestand og fremtidsbestand. Alle beregningene behandler derfor tømmerverdiene likt. Det er beregnet med at ekstraordinært massevirke ligger på samme nivå i dag som om 20 år. I dag tas ut virke med større masseandel enn det er i restbestandet, men skaderegistreringene viser at det er betydelig med skader på restbestandet (Stener 2003). Forventninger ved optimal SH er at massevirkeandelen går ned i fremtidige uttak.



### 2.5.1 Nåverdiberegning ved flatehogst og ved selektiv hogst

Vi har målt trærne i følgende situasjoner, som grunnlag for nåverdiberegningene:

1. Verdi av flatehogst i dag
2. Verdi av uttatt tømmer i KONTUS ”bestandet” i dag
3. Verdi av gjenstående tømmer i KONTUS ”bestandet”
4. Verdi av restbestand om 20 år
5. Verdien av flatehogst om 20 år

Simuleringer og verdiberegninger er gjort med programmet ”SILVIA”. Verdiene er korrigeret med faktisk avvirket og innmålt tømmer.

#### 1. Verdi av flatehogst

Prøvefeltet er totalklavet og alle diametrene er lagt inn i Virtual Forest og kjørt mot gjeldende prisliste i regionen. Vi får frem en bruttoverdi for en totalavvirkning. Denne er senere korrigeret med korreksjonsfaktoren som kommer frem ved å sammenlikne simulert tømmerverdi ved uttak vs. virkesavregningen for de samme trærne.

#### 2. Verdi av uttatt tømmer i KONTUS bestandet

Dette tømmeret er faktisk avvirket. Det ble, før virkesavregningen kom, gjort en verdiberegning i Virtual forest og Silva. Det ble senere beregnet en korreksjonsfaktor ut i fra virkesavregningen på det samme tømmeret. Denne korreksjonsfaktoren er brukt for alle beregningene, for å beregne ut i fra det reelle nivået.

#### 3. Verdi av gjenstående tømmer i ”KONTUS bestandet”

Med samme metode som beskrevet ovenfor er slakteverdien av restbestandet beregnet. Dette er i utgangspunktet ikke interessant da det skal stå i 20 år til. Imidlertid ser en hvilken kapital en investerer, som skal forrente seg i 20 år.

#### 4. Verdi av restbestand om 20 år

Gjenstående trær er fremskrevet med 2 alternative årringbredder:

1. Bredden av de 10 siste årringene i 5 år, deretter bredden av de 5 bredeste i den ytre 1/3 av radien i 15 år. (reaksjon)
2. Bredden av de 10 siste årringene i 20 år. (ingen reaksjon)

Treantallet er redusert med 0,4 % (Braastad 82) i året for restbestandet. Dette er beregnet avgang i en bestandsdrevet skog. Ved selektiv hogst, hvor en henter tømmer hyppigere enn ved flatehogst kan avgangen være annerledes.

Nåverdien er beregnet for 3 ulike kontantstrømmer:

1. Flatehogst i dag og grunnverdi som gir verdien av senere omløp
2. Flatehogst og grunnverdi (eksklusive etableringskostnader) om 20 år, diskontert tilbake til i dag.
3. Uttak av de hogstmodne trærne i dag, hogst av restbestand om 20 år, grunnverdi om 20 år. Alt diskontert tilbake til i dag.

**NB!**

Beregningsmodellen er ikke lik det hogstforløp en forventer ved KONTUS inngrep. KONTUS inngrep innebærer et uttak hvert N-te år i all framtid. Imidlertid isolerer vi her alle andre parametere enn de vi er ute etter å måle. Vi er ute etter å måle om det er lønnsomt å sette igjen et restbestand i 20 år. Resultatene fra dette første omdrevet kan overføres til videre omdrev.

Verdien etter avviklingen om 20 år blir satt til grunnverdi. Hvis en skulle beregne gjentak hvert 20. år fremover måtte en ta stilling til fremtidig produksjon. Lønnsomheten videre vil derfor avhenge av nyrekruttering av trær og evnen en sjiktet skog har til å utnytte produksjonsevnen.

Følgende beregningsmodeller er benyttet:

$$\text{Nåverdien av flatehogst i dag} = F_0 + G_0 \quad [1]$$

$$\text{Nåverdien av flatehogst i år 20} = F_{20} + G_{20} \quad [2]$$

$F_0$  = Slakteverdien av bestandet i dag

$F_{20}$  = Dagens verdi av bestandet avvirket om 20 år

$G_0$  = Verdien av grunnen i dag

$G_{20}$  = Dagens verdi av grunnverdien i år 20

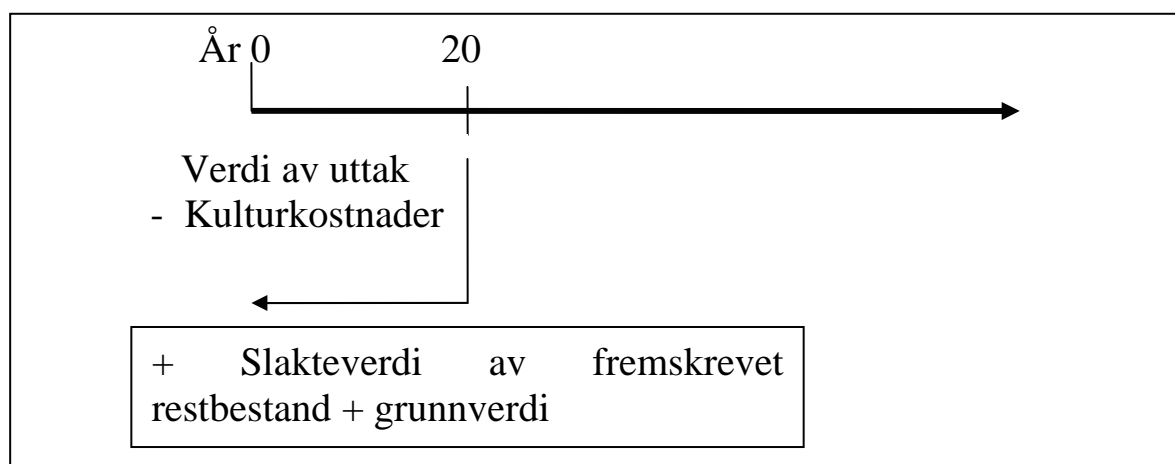
Grunnverdien er hentet ut i fra rapport fra skogforskningen; supplement nr. 17; ”Tabeller for beregning av verdien av skogbestand.” Det er blitt benyttet 700 kr/da i foryngelseskostnader. Faktisk oppnådd tømmerpris er benyttet i beregningen av grunnverdien.

$$\text{Nåverdi ved SH} = V_0 + F_{20} + G_{20} \quad [3]$$

$V_0$  = Verdi av uttak i år 0

$F_{20}$  = Verdi av restbestandet avvirket i år 20

$G_{20}$  = Grunnverdi i år 20 (eksklusive etableringskostnader)



**Figur 2.** Viser prinsippskisse for beregning av nåverdi ved SH.



### 3.0 MATERIALE

Materialet består av 12 prøvelfelter i midtre deler av Hedmark fra 240 meter over havet til 600 meter over havet. Gran er det dominerende treslaget på alle feltene. Boniteten ligger mellom 11 og 18,5. Totalalderen på feltene er fra 70 til 110 år. Kronehøyde er beregnet kronestørrelse i prosent av trehøyden, på de enkelte trærne.

**Tabell 1.** Prøvefeltene fordelt på kommune, bonitet, høyde over havet, alder, middelhøyde, overhøyde, volum, kronehøyde og vegetasjonstype.

Navn På felt	Kommune	Bonitet (H <sub>40</sub> )	Areal (daa)	Hoh (m)	Alder (br.høy)	Middel- høyde (m)	Over- høyde (m)	Volum (m <sup>3</sup> /da)	Krone- høyde %	Vegetasjons- type
Floberget	Trysil	16,4	4,3	600	90	17,6	24,8	17,3	68	Småbregne
Steinvika	Stor-Elvdal	17,3	4,7	240	90	23,6	27	41	71	Småbregne
Evenstad	Stor-Elvdal	15,8	5,6	300	110	22,9	25,3	24	56	Blåbær
Opphus	Stor-Elvdal	13,7	4,1	350	95	19,8	23,3	26	76	Småbregne
Romedal	Stange	11	143,0	400	105	16,5	22,9	27,3	84	Blåbær
Ny Jord	Trysil	12,8	54	510	94	17,3	20,1	25,9	68	Småbregne
Nes	Ringsaker	18,5	30	240	70	20,8	23,8	17,6	54	Lågurt
Rød	Åmot	13	13	290	101	19,7	23	24,4	60	Lågurt
Marisko										
Haug	Nord- Odal	14	24	350	95	16,9	21,8	22,8	70	Småbregne
Rød	Åmot	18	15	280	91	22,1	26,7	28,1	64	Småbregne
Hauk										
Pran	Nord- Odal	11	32	450	105	15,3	23	10,6	67	Blåbær
Otteråsen	Trysil	14	50	520	103	16,9	24,3	21,3	86	Blåbær

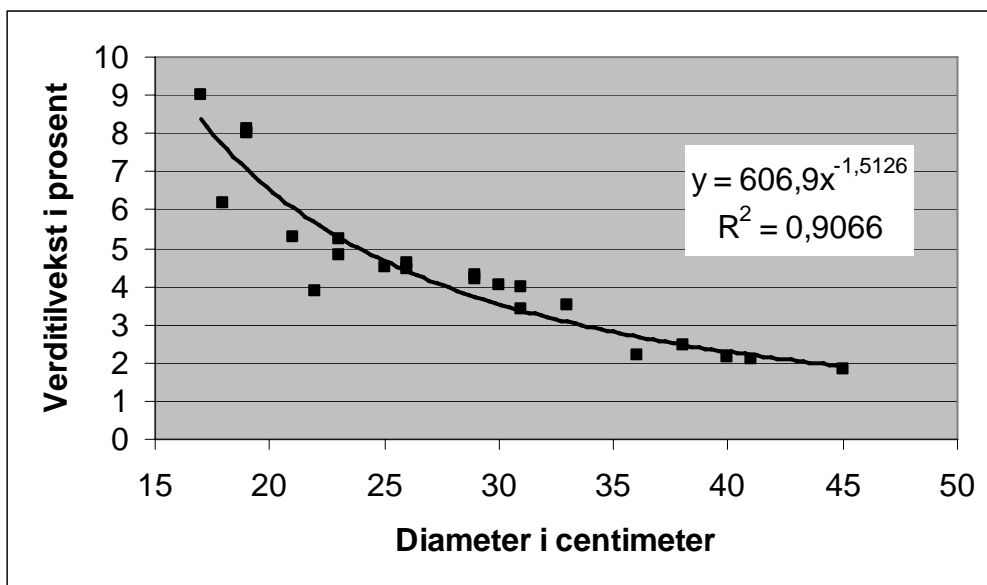


## 4.0 RESULTATER

### 4.1 Hogstmodenhetsdiameter

#### 4.1.1 Floberget

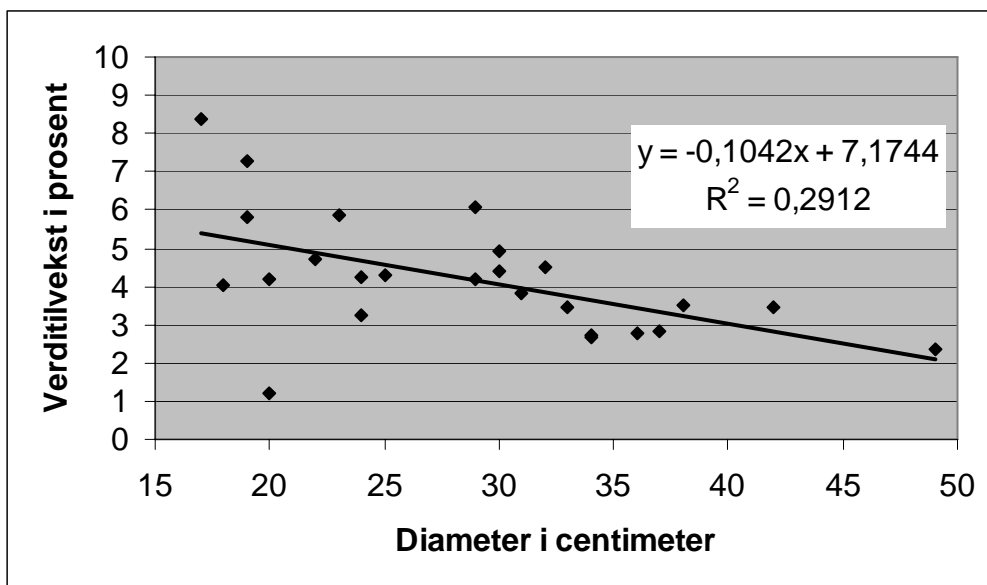
Figuren under viser at verditilveksten synker med økende diameter. Først når trærne kommer over 33 centimeter i brysthøyde faller verditilveksten under 3 prosent. Alle trær over 33 cm i brysthøyde er hogstmodne ved 3 % avkastningskrav.



Figur 3 viser sammenhengen mellom diameter og verditilvekst i prosent.

#### 4.1.2 Steinvika

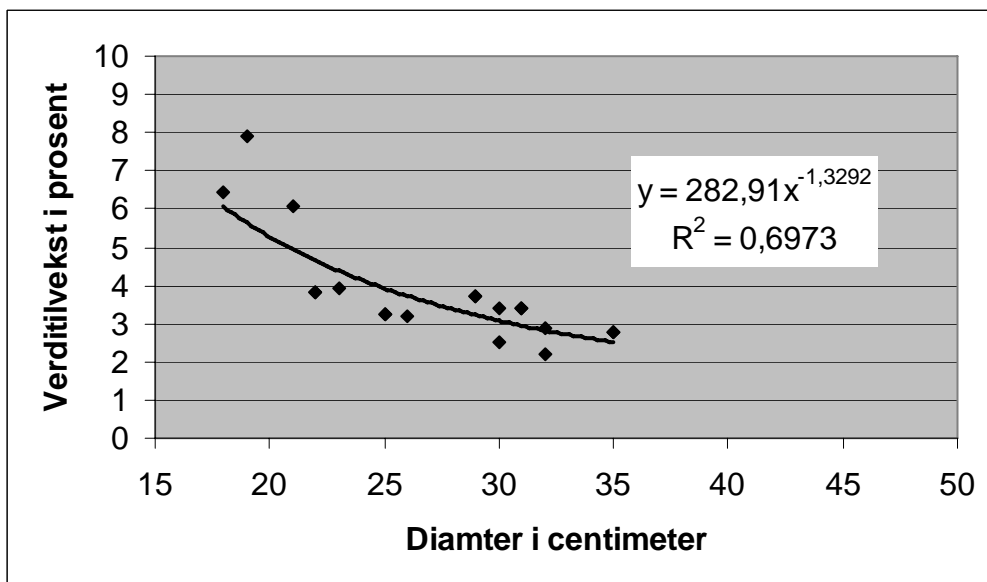
Figuren under viser at det liten sammenheng mellom diameter og verditilvekst på Steinvika. Det var god mark med god sjiktning og de herskende trærne vokste relativt bra. Verditilveksten ligger over 3 prosent til trærne er ca. 40 centimeter.



Figur 4 viser sammenhengen mellom diameter og verditilvekst i prosent.

### 4.1.3 Opphus

Figuren under viser at verditilveksten synker ned mot tre prosent ved en diameter på 30 centimeter.

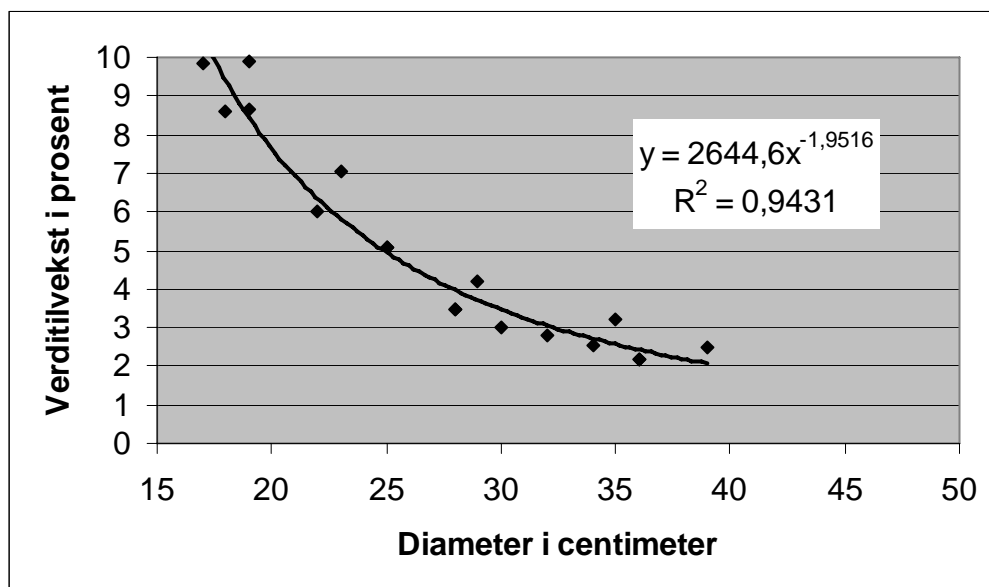


Figur 5 viser sammenhengen mellom diameter og verditilvekst i prosent.



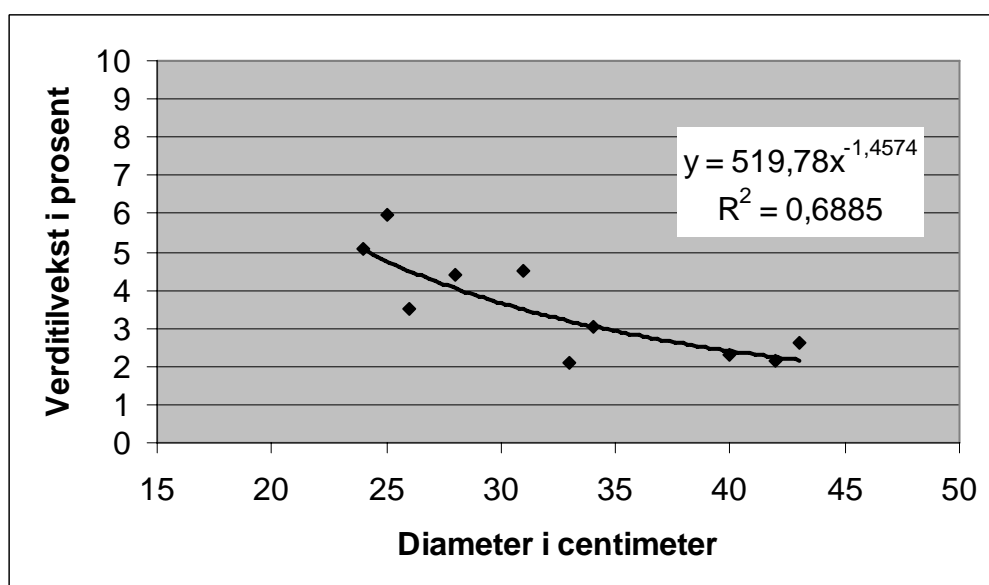
#### 4.1.4 Evenstad

Figuren under viser at det er god sammenheng mellom diameter og verditilvekst, men når en kommer ned mot en verditilvekst på tre prosent flater den sterkt ut. Ved 33 cm er verditilveksten lavere enn 3 %.



**Figur 6** viser sammenhengen mellom diameter og verditilvekst i prosent for gran.

Figuren under viser samme tendens som de fleste andre figurene, at verditilveksten flater ut når en kommer ned rundt tre prosent, ved 34 cm i brysthøyde.



**Figur 7** viser sammenhengen mellom diameter og verditilvekst i prosent for furu.

## 4.2 Nåverdier ved flatehogst og selektiv hogst

Tabell 2 på neste side viser at det i gjennomsnitt stod 79 trær per dekar på de 12 prøvefeltene. I gjennomsnitt ble det tatt ut 31 trær per dekar og restbestandet utgjør 48 trær over 10 centimeter i brysthøyde per dekar. I snitt stod det nesten 24 kubikk per dekar og uttaket på flatene ble litt over 55 prosent. Det er beregnet en avgang i treantall på restbestandet på 4 prosent i året. Det står i snitt 10,3 kubikk meter på hver flate etter hogst. Forstsetter bestanden å vokse som i dag, uten tilvekstreaksjon, (Alt 2) vil volumet øke til 14,3 kubikkmeter om 20 år. Får vi en tilvekstreaksjon etter 5 år tilsvarende de 5 breieste årringene i ytterste 1/3 av stammen (Alt 1), vil kubikkmassen øke til 18,4 kubikk per dekar. Det er beregnet en teoretisk tømmerpris for hele bestanden, fordelt på uttaket og restbestandet. Vi har nøyaktig tømmerpris på uttaket, denne tømmerprisen har vi brukt for å korrigere den teoretisk beregnede tømmerprisen for bestanden. Driftskostnadene er økt med 5 kroner kubikken for alternativene med selektiv hogst. Dette er i minste laget. (pers.med. Trygve Øvergaard). Målekostnadene er satt til 5 kroner per kubikkmeter. Ut fra tømmerpris og volum er det blitt beregnet en rånetto for bestanden fordelt på uttaket og restbestandet. Det har også blitt beregnet en rånetto for restbestandet om 20 år. Årlig avkastning viser hvor stor den årlige avkastningen i prosent har vært på rånettoen for restbestandet som har stått i 20 år. For alternativet med god tilvekstreaksjon har rånettoen i gjennomsnitt steget med 4,5 prosent i året.

**Tabell 2** viser gjennomsnitt, middelfeil, minimum og maksimums verdier for treantall per dekar, volum per dekar, tømmerpris per kubikk, drifts-kostnad, målekostnad, rånetto og årlig avkastning for 12 prøvofelter i gran.

	I dag			Om 20 år	
	Best	Uttaket	Restbest	Alt 1*	Alt 2**
Trær (ant/da)	79	31	48	44	44
Middelfeil	6	4	4	4	4
Min	44	17	21	19	19
Maks	107	51	79	73	73
Volum (m <sup>3</sup> /da)	23,9	13,5	10,3	18,4	14,3
Middelfeil	2,1	1,5	1,0	2,1	1,4
Min	10,6	6,2	4,2	7,3	5,4
Maks	34,1	25,0	15,8	30,7	22,7
Tømmerpris (kr/m <sup>3</sup> )	287	305	260	288	278
Middelfeil	8	9	9	12	11
Min	242	250	219	207	231
Maks	338	316	316	355	347
Driftskostnad (kr/m <sup>3</sup> )	77	84		84	84
Målekostnad (kr/m <sup>3</sup> )	5	5		5	5
Rånetto (kr/da)	5 275	3 138	2 120***	3 991	2 960
Middelfeil	567	397	259	550	384
Min	2 042	1 383	660	1 225	813
Maks	7 828	5 622,8	3 337	6 860	5 152
Årlig avkastning (%)				3,05	1,54
Middelfeil				0,30	0,27
Min				1,19	0,00
Maks				4,47	3,16

\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 5 år og 5 største i 15 år.

\*\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste årringer i 20 år.

\*\*\* Investert kapital, rånetto av flatehogst minus verdien på uttaket ved SH.

Tabell 3 viser gjennomsnittlig nåverdi i kroner per dekar for referansealternativet snauhogst planting (Flate), og relative verdier for selektiv hogst (Alt 1 og Alt 2) fordelt på rentekravene 2,5, 3,0 og 4,0 prosent, for de 12 prøvofeltene. Tabellen viser at selektiv hogst, gitt en tilvekstreaksjon (Alt 1) gir 6 prosent høyere nåverdi ved et rentekrav på 2,5 prosent. Øker en rentekravet til 4 prosent, koster det mer å ha trekapital i skogen, å nåverdien synker i forhold til snauhogst planting, å blir tilnærmet lik. Selektiv hogst uten tilvekstreaksjon gir fra 3 til 8 prosent lavere nåverdi

enn ved snauhogst planting. Standardfeilen viser hvor robust gjennomsnittstallene er. Tar en alternativet med tilvekstreksjon og 2,5 prosents avkastningskrav, viser tabellen at det er 95 prosent sikkert at ”riktig” gjennomsnitt ligger i intervallet (102–110), altså fra 2 til 10 prosent høyere nåverdi enn ved snauhogst planting.

**Tabell 3** viser nåverdi av flatehogst og relativ verdi for selektiv hogst i forhold til flate for 12 bestand av gran, fordelt på avkastningskrav.

	2,5 %			3 %			4 %		
	Flate	Alt 1	Alt 2	Flate	Alt 1	Alt 2	Flate	Alt 1	Alt 2
Gjennomsnitt	5742	106,0	97,0	5274	104,1	95,2	4713	100,5	92,3
Standardfeil	396	2,0	1,4	396	2,0	1,4	396	2,0	1,7
Minimum	3077	95,1	90,2	2609	93,4	87,8	2048	90,7	83,7
Maksimum	8284	121,0	104,2	7816	117,5	103,1	7255	110,6	101,4

\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 5 år og 5 største i 15 år.

\*\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 20 år.

#### 4.2.1 Følsomhet driftskostnader

**Tabell 4** viser flatealternativet for Floberget og relativ verdi for selektiv hogst ved ulike driftskostnader fordelt på avkastningskrav.

	Driftskostnad (kr/m <sup>3</sup> )	Avkastningskrav		
		2 %	3 %	4 %
Flate i dag (kr/da)	77	5 633	5 165	4 604
Alt 1*	84	106	104	100
Alt 2**	84	96	94	90
Alt 1*	94	102	99	95
Alt 2**	94	92	89	85
Alt 1*	104	97	94	90
Alt 2**	104	88	85	81

\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 5 år og 5 største i 15 år.

\*\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 20 år.

## 4.2.2 Følsomhet for endra tømmerpriser i framtida, Floberget

### 15% lavere tømmerpris

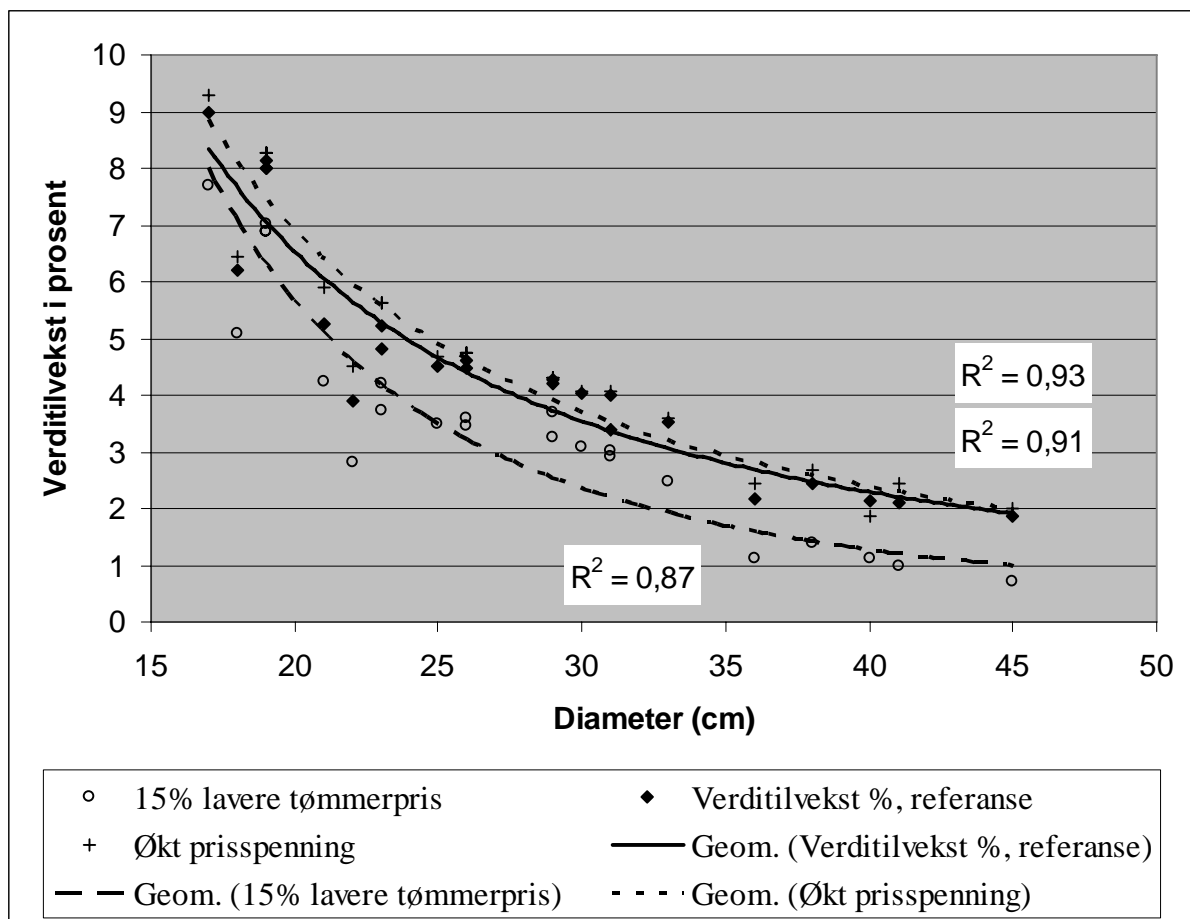
Tømmerprisen om 20 år er 15 % lavere. Hogstmodenhetsdiameteren synker.

Dette alternativet endrer ikke prisspenningen.

### Økt prisdifferensiering

Her er prisene redusert med 20 kr/m<sup>3</sup> for alle dimensjoner under 100 liter. For dimensjoner over 200 liter er prisen økt med 40 kr/m<sup>3</sup>. Resten er uendret. Dette fører til en samlet økning i prisforskjell for sagtømmer på 60 kroner/m<sup>3</sup>.

Dette øker avkastningen for dimensjoner under 25 cm dbh med 0,5 %. For dimensjoner over 25 cm er avkastningen synkende fra 0,5 % ned til 0 for de største dimensjonene. Dette skyldes at de største trærne allerede har de fleste sagstokkene innenfor dimensjonspremieringen. Det vil med denne prissettingen være mer verdifullt å spare de mindre trærne.



**Figur 8.** Viser verdtilveksten ved referansealternativet, reduserte tømmerpriser om 20 år og økt prisspenning på skurtømmer i dag og om 20 år.

**Tabell 5** viser nåverdien ved flatehogst og den relative verdien for selektiv hogst, ved økt prisspenning (0,5 % økt avkastning), fordelt på avkastningskrav.

	Avkastningskrav		
	2,5 %	3 %	4 %
Flate	5 633	5 165	4 604
5 største	111(106) <sup>***</sup>	109(106) <sup>***</sup>	105(102) <sup>***</sup>
10 siste	99(96) <sup>***</sup>	99(95) <sup>***</sup>	95(92) <sup>***</sup>

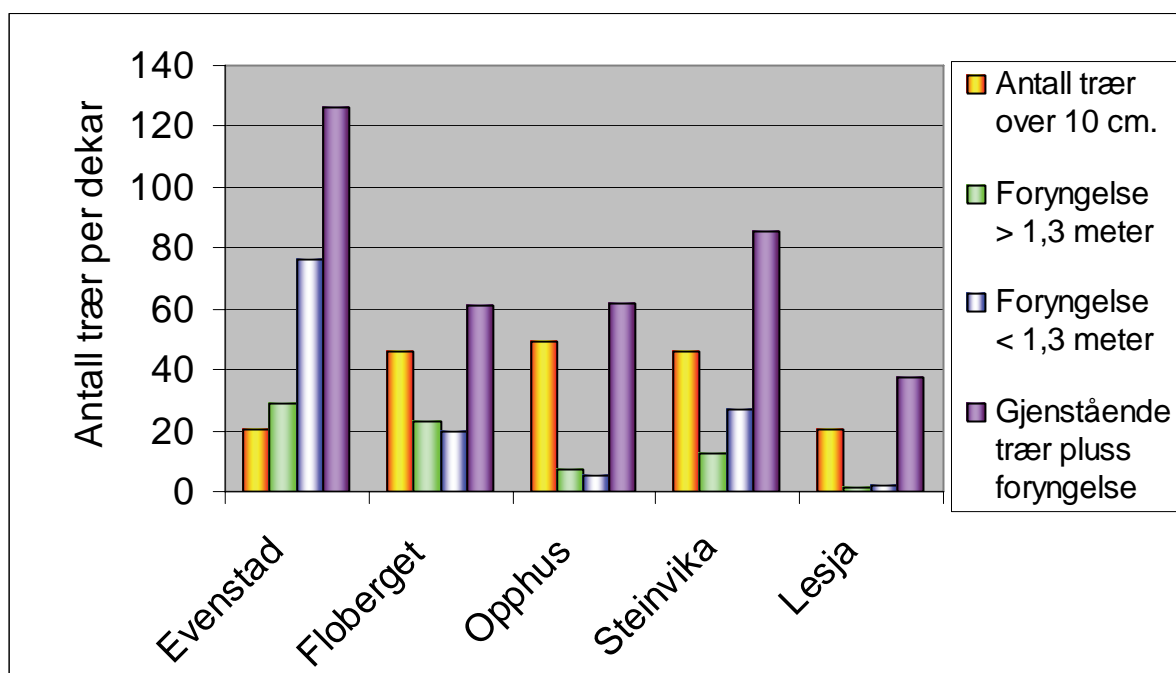
\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 5 år og 5 største i 15 år.

\*\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 20 år.

\*\*\*Tallene i parentes er resultatene ved basisforutsetningene.

## 4.3 Foryngelse

Figur 9 viser antall trær og foryngelse per dekar for de ulike prøvefeltene.



Det står igjen mellom 21 og 48 trær per dekar som er over 10 centimeter i brysthøyde på prøvefeltene. På Evenstad står det ca. 20 trær per dekar, noe som tilsvarer en skjermstilling. Antall trær som er registrert som foryngelse er trær som står minst en meter fra hverandre. Treantallet med foryngelse over 1,3 varierer fra 7 til 30 trær per dekar mellom prøvefeltene. Antall trær med foryngelse under 1,3 meter varierer fra 5 til 26 trær per dekar med unntak av Evenstad hvor det står 76 trær per dekar. I sum er det registrert fra 61 til 126 trær per dekar.





## 5.0 DISKUSJON

### 5.1 Nåverdiberegningene

Nåverdiberegningen av flatehogst følger de samme prinsipper som blir benyttet i ekspropriasjonssammenhenger og liknende. Tabellene for grunn- og venteverdier bygger på et stort materiale fra skøgforskningen, og anses som sikkert. Slakteverdien er sikker da bestandet faktisk avvirket. Det er verdiberegnet før hogst, og virkesavregningen etter hogst som gir det rette svaret. Verdiene er korrigert ut i fra dette.

Nåverdiberegningsmodellen av selektiv hogst (SH) etter KONTUS prinsippet.

Resultatet av beregningen vil ikke gi det absolutte resultatet, da en avslutter bestandets liv om 20 år og deretter legger til grunnverdien. Begrunnelsen for metoden er å bygge på mest mulig sikre parametere. De trærne som avvirket om 20 år har vi registrert i dag. De finnes der faktisk. Hvis en skulle beregnet nåverdien for 20 års omdrev i all fremtid, måtte en gjøre forutsetninger om rekruttering av trær og fremtidig produksjon. Dette ville blitt mer usikkert, og dratt inn parametere som det ikke er i vårt mandat å vurdere. Metoden gir derfor svar på om det har vært lønnsomt å sette igjen et utvalg av trær i 20 år. Resultatet kan overføres til videre omdrev.

Forholdet mellom flate og SH vil ved fortsatt SH etter 20 år forsterke seg. Ved de tilfeller SH er mest lønnsomt, vil det fortsatt lønne seg å fortsette med SH etter 20 år, og differansen mellom flate og SH øker. Ved motsatt tilfelle vil effekten være den samme med motsatt fortegn.

En svakhet ved beregningen er framskrivningen med akkurat 20 år. Stokker som i dag for eksempel er 35 cm kan bli 39 cm om 20 år, og har kanskje ikke hatt kvalitetstilvekst, men hadde stokken blitt framskrevet med

21 år kunne den kanskje blitt 40 cm og kommet over i et annet og bedre betalt sortiment og følgelig blir avkastningen per år høyere om en bruker 21 år i stedet for 20 år ved simuleringene. For et såpass lite materiale som vi har kan dette gjøre utslag, uten at vi har analysert det. Det er ikke mulig å være så presis i det praktiske skogbruket, men en bør ta hensyn til hvor middeltreet er i forhold til prishopp i pristabellen. Dette vil påvirke om-drevsintervallet.

En overgang fra ensjiktet til flersjiktet skog og bledningshogster ble sammenlignet med fortsatt ensjiktet skog og flatehogst. Avhengig av avkastningskravet (2–4 %) ble nåverdien 32 til 45 % lavere enn ved fortsatt ensjikta skog flatehogst (Hoen 1996). Våre nåverdier ligger fra 89 til 100 % for alternativet uten tilvekstreaksjon og fra 105 til 107 % i alternativet med god tilvekstreaksjon ved et avkastningskrav på 3 %.

## 5.2 Grunnverdi

Grunnverdien i år 0 for flatehogstalternativet er tatt ut i fra Svendsrud sine tabeller, og forutsetter full produksjon. Det vet vi ikke alltid er tilfellet, og grunnverdien burde derfor reduseres ut i fra hvordan en bestandsdrevet skog faktisk utnytter produksjonsevnen.

I beregningen for SH, hvor bestandet avvirket om 20 år, forutsetter vi at foryngelsen er etablert, og trekker derfor fra etableringskostnaden. Grunnverdien her, som også er hentet fra Svendsrud sine tabeller er altså eksklusive etableringskostnader. Dette har vi gjort for å godtgjøre det underbestandet som er under 10 cm i brysthøyde, som vi forventer at vokser og nyetablerer seg i 20-årsperioden. På feltene er det fra 15 til over 100 trær pr. daa som er mindre enn 10 cm i brysthøyde. Dvergplanter er ikke med. Heller ikke her har vi trukket fra at bestandet ikke helt vokser etter produksjonstabellene.

Hvordan en håndterer grunnverdiene har betydning for resultatet. En halvering, eller dobling av grunnverdiene, kan utgjøre +/- 10 % på de relative verdiene.

### 5.3 Ekstraordinært massevirke

Når en sammenlikner de simulerte tømmerverdiene med feilfrie trær med virkesavregningene på faktisk avvirket tømmer, er det relativt stort sprik. Dette skyldes i hovedsak tvangskapp, råte, og dermed ekstraordinært massevirke. Denne differansen er kun målt på uttak i dag. I beregningene har vi brukt denne korreksjonsfaktoren på tømmerverdiene i alle alternativene, også på avvirkning av restbestandet om 20 år. En del av blinkeinstruksen er å ta ut trær med feil, og sette igjen de kvalitativt beste. Dette taler for at andelen ekstraordinært massevirke og tvangskapp blir mindre ved neste inngrep, enn ved dagens inngrep. Det som taler i mot, er den relativt høye skadeandelen på restbestandet (Stener 2003). Det bør imidlertid være et realistisk mål å redusere denne, bl.a. ved å foreta inngrep på snødekt mark.

En avgjørende faktor er derfor hvorvidt skogen gir en bedre kvalitet. Ikke bare økte dimensjoner, men også en lavere frekvens av massevirke og feil. Dette bør studeres nærmere. I våre beregninger har vi kun fått inn effekten av økte dimensjoner. En lav massevirkeandel vil gi større effekt av dimensjonspremiering.

### 5.4 Spesialtømmer

Beregningene er kun gjort ut i fra ordinært skurtømmer og massevirke. Spesialtømmer er ikke tatt med i beregningen. Begrunnelsen er at dette er de mest tidløse sortimentene som utgjør størstedelen av verdien. På gran er det ikke spesialtømmer av betydning. Resultatene skulle derfor være svært nær virkeligheten. For spesialtømmer furu i Evenstad feltet vil dette påvirke resultatet noe. Det vil føre til at forrentningen på de mindre trærne vil øke, mens de som har nådd opp i godt betalte dimensjoner vil ha en lav forrentning av egen rotnetto. Trærne vil ha større verdiforskjeller seg imellom, noe som vil favorisere en selektiv hogst. Det nærmeste vi kommer synliggjøringen av dette er simulering med en konstruert prisliste som gir moderat større verdiforskjeller for små og store dimensjoner. Avkastningen pr. år ved å la trær under 25 cm dbh stå økte med 0,5 %.

### Ulike scenarier med prisutvikling og prisspenning

Vi har i figur 8 gjort beregninger med 2 alternative scenarier for tømmerprisutvikling. Det ene alternativet er at tømmerprisen synker med 15 % i forhold til dagens prisnivå. Ellers er alt likt. Dette medfører at avkastningen av restbestandet synker med 1 % per år, for de største trærne, og ned til 0,5 %, for de minste trærne. Ved 3 % avkastningskrav går hogstmodenhetsdiameteren ned fra 33 cm til 26 cm i brysthøyde.

I det andre alternativet har vi konstruert en prisliste, som gir en moderat større prisforskjell på små dimensjoner i forhold til grove dimensjoner. Differansen er økt med 60 kr/m<sup>3</sup>. I beregningen er samme prisliste brukt i både år 0 og år 20. Det viser en årlig økning i avkastningen på 0,5 % for dimensjoner under 25 cm i brysthøyde, og deretter avtakende ned mot 0 %.

0,5 % årlig avkastning gir i overkant av 10 % verdiøkning på 20 år. Alternativet viser en forventet utvikling av prissetting på tømmer. Massevirkeandelen i Floberget, der følsomhetsanalysen er gjennomført er 44 %. Jo lavere massevirkeandelen er, desto større utslag vil en slik prisliste gi. Svakheten ved beregningen er at det ikke er tatt hensyn til postningsklasser, og om premieringen er diameter, eller lengde. Det er kun differensiert i volum per stakk. En får frem forskjell i prisutvikling for trærne, men bildet er i praksis mer nyansert.

## **5.5 Uttak av tømmer**

Uttaket av tømmer ved prøvedriftene viser at ca. 50 % av volumet blinkes ut første gang en er inne i bestandet ved forvaltningsprinsippet KONTUS. Uttaket blir såpass stort i første uttak fordi en del trær som var hogstmodene alt for 20 års siden står i bestandet. Neste uttak kommer til å bli mindre, da det blir langt færre trær som er hogstmodene. Det er kun trær som er over 26 cm som rekker å bli hogstmodene på 20 år, om en har samme rentekrav neste gang en går inn i bestandet. I våre beregninger er det forutsatt at alt slutta virkes. Hvis det sluttavvirkes trær som forrenter seg mer enn rentekravet, vil resultatet blitt bedre ved fortsatt SH enn hva våre resultater viser.

Gjennomsnittsdimensjonen på uttaket vil bli større ved neste inngrep, samtidig som uttaket pr. dekar blir mindre. Hvordan dette påvirker driftskostnaden er ikke vurdert. I tillegg til det som blir blinket ut kommer stikkvegene. I areal utgjør stikkvegene 20 %. Etter hvert som kronetaket sluttet vil trærne utnytte mer enn 80 % av produksjonsevnen. Samme problemstillingen har en også i bestandsskogbruket der en gjennomfører tynning.

## 5.6 Alder på skogen ved selektiv hogst

Når en regner på om det er flatehogst eller SH som gir best økonomi, er det ved nåverdiberegningene vesentlig for resultatet hvor i bestandsomløpet vi står, på grunn av diskonteringseffekten. Jo høyere avkastningskrav skog-eier har, jo viktigere blir inntekter og kostnader som kommer i dag, i forhold til inntekter som kommer om noen år. I våre beregninger er det startet med en skog som er hogstmoden, dvs. at flatehogst kan gjennomføres med en gang. Ved flate frigjøres all kapitalen i dag, mens ved SH frigjøres bare en del av kapitalen i dag, mens en del spares og kan først realiseres om noen år. Hadde vi imidlertid startet i hogstklasse fire, og om den i tillegg vært stor spredning i alder og dimensjoner ville vi fått andre resultater. Da hadde vi frigjort en del kapital med en gang ved SH, mens vi ved flatealternativet ville latt bestandet stått i kanskje 20 år til. Alternativet med flate om 20 år sammenlignet med SH kommer heller ikke så gunstig ut siden bestandene vi hadde felte i alt i dag er hogstmodene etter et avkastningskrav på 3 %. Dette gjør at SH ville kommet mer gunstig ut om bestandene hadde vært yngre enn de var.

## 5.7 Foryngelse

Behovet for foryngelse er ikke undersøkt spesielt. Gjenveksten er registrert, men det er ikke kvantifisert noen skogkulturinnsats. Gjenveksten er variabel, og vil sikkert variere i tid også etter frøtilgang. Med generelt færre trær i produksjon er behovet for skogkultur opplagt mindre enn i bestandsskogbruket. En lukket hogst vil også gi muligheter for naturlig foryngelse på de vegetasjonstyper som egner seg. Rekrutteringen forventes derfor i større grad å skje naturlig, enn i bestandsskogbruket. En endring i

skogkulturkostnad på 10 kr/m<sup>3</sup> forrykker forholdet mellom selektiv hogst og flatehogst med 3 %.

## 5.8 Produksjon

Tabellen under viser at produksjonen på restbestandet ligger godt under produksjonsevnen. Det forklares med den relativt lave kubikkmassen som står igjen etter uttaket. I praksis har ca 50 % av stående kubikkmasse blitt blinket og i tillegg kommer stikkveiarealet, noe som utgjør ca 20 % av arealet på feltet.

**Tabell 6** viser produksjonsevne, faktisk produksjon på restbestandet fordelt på felter ved de to tilvekstalternativene.

Sted	Bonitet (H <sub>40</sub> )	Produksjonsevne* (m <sup>3</sup> /da/år)	Alt 1* (m <sup>3</sup> /da/år)	Alt 2** (m <sup>3</sup> /da/år)
Floberget	16,4	0,750	0,44 (59%)	0,24 (32%)
Steinvika	17,3	0,750	0,63 (84%)	0,20 (27%)
Evenstad	15,8	0,650	0,24 (37%)	0,16 (25%)
Opphus	13,7	0,550	0,40 (73%)	0,27 (49%)
Romedal	11,0	0,350	0,26 (73%)	0,12 (34%)
Ny Jord	12,8	0,470	0,46 (97%)	0,21 (44%)
Nes	18,5	0,850	0,51 (59%)	0,26 (30%)
Rød Marisko	13,0	0,480	0,37 (77%)	0,17 (35%)
Haug	14,0	0,550	0,50 (90%)	0,31 (56%)
Rød Hauk	18,0	0,820	0,95 (116%)	0,52 (63%)
Pran	11,0	0,350	0,18 (53%)	0,09 (24%)
Otteråsen	14,0	0,550	0,44 (79%)	0,27 (49%)
Gjennomsnitt	14,6	0,590	0,45 (75%)	0,24 (39%)

\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 5 år og 5 største i 15 år.

\*\* Restbestandet er framskrevet med 10 siste åringer i 20 år.

Norske bledningsforsøk i flersjikta skog viser at tilveksten ligger i gjennomsnitt 20 % lavere enn produksjonsevnen (Andreassen 94b). På midlere boniteter var tilveksten mellom 11 og 23 % lavere enn produksjonsevnen. Tilvekstreduksjonen var større på vegetasjonstyper som er vanskelig å forynge enn de er på lettere foryngbare vegetasjonstyper. Ved alternativ 1 ligger produksjonen fra 37 til 84 % av produksjonsevnen. Er det hull, mangel-

full skjøtsel eller kalamiteter ligger også bestandsskogbruket under produksjonsevnen. I gjennomsnitt ligger tilveksten i Sverige på 70 prosent av boniteten (Hägglund 83). Atterbring (85) har undersøkt årsaken til forskjellen mellom tilvekst å bonitet i Småland, Sverige. I studiet anvendelse en referansetilvekst som beskriver løpende tilvekst over tid for ulike voksested men full markutnyttelse. Resultatene viste i gjennomsnitt at grana produserte 53 prosent og furua 66 prosent av referansealternativet. Hovedårsaken til at utnyttelsen av marka ikke var høyere var for lavt treantall. På gode boniteter utgjør løv en høy andel, som også forklarer forskjellen mellom tilvekst og bonitet.

## 5.9 Gyldighet av undersøkelsene

Forvaltningsprinsippet KONTUS dreier seg om å optimalisere verdien av skogarealene. Det er en hypotese at selektiv hogst øker nåverdien av skogproduksjonen. Denne undersøkelsen skal bringe til torgs resultater som kan indikere hva som er lønnsomt. Det er behov for en vurdering av gyldigheten av resultatene:

Selektiv hogst etter KONTUS prinsippet har som hypotese at kvaliteten på det vi produserer, gradvis skal bli bedre ved at en stadig rensker ut trær med uønsket kvalitet. Dette er ikke undersøkt, eller tatt hensyn til.

Selektiv hogst etter KONTUS prinsippet har som hypotese at produksjonen ikke går nevneverdig ned over tid. Dette er ikke undersøkt, eller tatt hensyn til. Produksjonen i den 20 års perioden vi har undersøkt ligger på fra 37 %–84 % av produksjonsevnen. Selektiv hogst er ved denne utnyttelsesgraden ikke konkurransedyktig sammenlignet med optimalt bestandsskogbruk. Hvilke treantall, volum per dekar og andre forutsetninger som må til, for å opprettholde produksjonen, er derfor en viktig oppgave å identifisere.

Selektiv hogst etter KONTUS prinsippet har som hypotese at en reduserer skogkulturinnsatsen vs. dagens bestandsskogbruk. Dette er ikke undersøkt spesielt, og vi har kun følsomhetstall for kostnader å bruke for å diskutere skogkulturkostnader.

Våre undersøkelser og beregninger viser at reaksjon er en forutsetning for lønnsomhet ved selektiv hogst. Hvor stor reaksjonen blir, er ikke undersøkt, men vi antyder hvor stor den bør være.

Resultatene vil måtte sees i lys av ”konverterings” problematikk. En skal gå fra en bestandsdrevet skog til et kontinuitetsdrevet skogbruk.

Resultatene fra denne undersøkelsen gir derfor ikke svar på problemstillingen i et evighetsperspektiv, men fra første inngrep og 20 år fremover.



## 6.0 KONKLUSJON

Konklusjonen kan oppsummeres i to hovedpunkter;

1. På egna arealer for selektiv hogst, er selektiv hogst et godt alternativ til flatehogst, om en har økonomi som viktig vurderingskriterium. Ser en litt ”røft” resultatene gir dem tilnærmet samme økonomi ved de to hogstformene.
2. Hogstformen gir en valgmulighet igjen om 20–30–40 år. En har skog på arealene, og kan igjen vurdere å ta ut tømmer igjen. Altså valgmuligheten igjen om forholdsvis kort tid.

Viktige momenter for lønnsomhet ved selektiv hogst i gran:

- Tilvekstreaksjon i restbestandet etter hogst
- Skadenivå ved drifter
- Ikke hogstmodne bestand
- Avkastningskrav, økende reduserer lønnsomheten.



## LITTERATUR

- Andreassen, K. 1994b. Development and yield in selection forest. Meddelelse fra Skogforsk 47 (5):1–37.
- Atterbring, J. 1985. Varför är gapet mellan tillväkst och bonitet så stort? En orienterande studie av skogarna i Småland. Sveriges landbruksuniversitet. Institutionen för skogstaxering. Rapport 38.
- Braastad, H. Naturlig avgång i granbestand. 1982. Norsk institutt for skogforskning. Rapport, 12/82:46 s
- Dale, Ø. & Stamm, J. 1994. Grunnlagsdata for kostnadsanalyse av alternative hogstformer. Rapport fra Skogforsk, 7/94:37 s.
- Hägglund, B. 1983. Hur långt är det till boniteten? Skogsfakta suppliment nr 2.
- Hoen, H. F. 1996. Økonomi og bledningsskogbruk – en teoretisk analyse. Aktuelt fra Skogforsk 3:40–46.
- Lexerød, N. 2001. Alternative skogbehandlinger – produksjon, virkeskvalitet, driftsteknikk og økonomi. Aktuelt fra Skogforsk. 4. 2001.
- Stener, S. O., Furuberg, M. og Nordli, S. 2004. Sammenligning av driftskostnader og skader på gjenstående trær og terreng ved selektiv hogst etter prinsippet KONTUS og snauhogst. Rapport nr. 2. Høgskolen i Hedmark.
- Svendsrud, A. 2001. Tabeller for beregning av verdien av skogbestand. Skogforsk. Rapport fra skogforskningen – supplement 17.



# VEDLEGG

## **1. Instruks for hogst etter KONTUS prinsippet**

- Trær over xx cm i brysthøyde tas ut, med mindre de er spesielt vitale og fyller et hull.
- Trær med betydelige feil tas ut.
- Trær med dårlig kvalitet prioriteres for uttak
- Trær med dårlig krone tas ut.
- Riktig treslag til boniteten prioriteres.
- Tette partier med trær under hogstmodenhetsdiameteren tynnes.
- Trær under ca 15 cm brukes det ikke mye tid på. Det er liten eller ingen netto nå og det skal hogges igjen om 20 år.

Det gjør ikke noe om det blir hull i bestandet, hvis de trærne som står der er av dårlig kvalitet/lite veksterlige.

Målet er at det gjenstående bestandet består av trær av god kvalitet, som kan forsvare x % forrentning.