



Høgskolen i **Hedmark**

Campus Evenstad
Skog og utmarksfag

Ole Harald Løvenskiold Kveseth

Bjørk som alternativ til gran

-en økonomisk analyse

Bachelor Skogbruk
Bacheloroppgave (6SU298)

2013

Samtykker til utlån i biblioteket

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

Ja

Ja

Nei

Nei

Forord

Bacheloroppgaven er slutført, og markerer slutten på et tre års studie ved Høgskolen i Hedmark, Campus Evenstad.

Ved valg av oppgave er det mange interessante og aktuelle problemstillinger. Jeg ønsket imidlertid en oppgave der jeg kunne fordype meg i økonomiske analyser. Valget falt til slutt på: *Bjørk som alternativ til gran. – en økonomisk analyse*. Dette gode forslaget kom fra Gaute Nøkleholm (NORSKOG), og han skal også ha takk for hjelp og veiledning underveis.

Samtidig vil jeg også bruke anledningen til å takke de andre veilederne/mentorene jeg har brukt i regi av VELG SKOG. Dere har kommet med gode forslag og innspill under hele prosessen. I tillegg vil jeg rette en takk til Svenneby sag og høvleri for god informasjon om bjørk og skjøtsel av treslaget. Petter Økseter har vært min veileder ved Evenstad og har hjulpet meg underveis.

Tilslutt vil jeg si at det har vært en både interessant og lærerik periode. Jeg håper denne oppgaven kan ha praktisk betydning for skogbrukere fremover.

Evenstad, 14. mai 2013

Ole Harald Løvenskiold Kveseth

Sammendrag

Økonomiske diskusjoner rundt skogskjøtsel er viktige for å sikre at en langsiktig næring følger endringer i rammene rundt virksomheten. I deler av skogbruket har spørsmålet rundt planting av granskog kontra naturlig forynget lauvskog blitt et tema. En økonomisk vurdering av inntekspotensial, markedsendringer og risikoaspekter er svært sammensatt. I denne studien har jeg imidlertid valgt ut de variablene jeg mener har størst betydning for avveiningen som skogeier står overfor i valget mellom å satse på bjørk (*Betula sp.*) eller gran (*Picea abies*).

Hovedproblemstillingen i oppgaven er å finne ut hvordan forholdet målt i netto avkastning er mellom gran og bjørk på ulike boniteter. Jeg har også testet hvordan lønnsomheten blir påvirket av foredlet plantemateriale, volum- vs. kvalitetsproduksjon, prisendringer, massevirkeandel og endret omløpstid. Dette for å utbedre forutsetningene og robustheten på den anvendte metoden.

For å kunne sammenligne økonomien knyttet til bjørk og gran best mulig laget jeg en modell i Microsoft Excel. Denne inneholder alle inngrep som skal gjøres i skogen, samt viktige parametere som volum, skatt og skogfond. Ut fra dette blir det beregnet en nåverdi i år 0. Fra modellen avledes en tabell som viser ulike nåverdier med forskjellige rentekrav.

Dagens gjennomsnittspriser og standard volumtall gjør bjørk mest lønnsom på alle boniteter i min analyse. I dagens skogbruk vil de fleste bruke foredla plantemateriale av gran og da blir disse forskjellene mindre. Med stadig bedre plantemateriale, og dermed kortere omløpstid, vil nok gran fortsatt være det treslaget flest vil satse på. Likevel vil det, ved riktig skjøtsel av gode bjørkebestand slik at man kommer høyt på prislista for sagtømmer, være vanskelig for gran å konkurrere med bjørk på ren lønnsomhet. Dette kan bli ytterligere forsterket på områder der sagtømmerandelen for gran blir mindre, som for eksempel råtebefengte områder. På lavere boniteter er omløpstiden på gran så lang at det krever betydelig tilvekstøkning for å kunne overgå avkastningen fra vedproduksjon av bjørk.

Det store usikkerhetsmomentet er markedet. Hvis ikke etterspørselen er der, blir prisen deretter. En av utfordringene er at aktørene i verdikjeden ikke kjenner egenskapene til andre treslag enn gran og furu (*Pinus sylvestris*). For at det skal nå frem må bjørk, og lauvtrær generelt, markedsføres slik at forbrukerne forstår hvilke egenskaper og bruksområder de ulike treslagene er egnet for.

Innhold

1.	Innledning.....	6
1.1	Bakgrunn for oppgaven	6
1.2	Dagens syn på bjørk.....	7
1.3	Fordeler med bjørk	8
1.3.1	Risikospredning.....	8
1.3.2	Sykdommer	8
1.3.3	Foryngelse	8
1.3.4	Omløpstid.....	9
1.3.5	Miljø.....	9
1.3.6	Energibærer	9
1.4	Ulemper med bjørk.....	10
1.4.1	Marked	10
1.4.2	Volumproduksjon.....	10
1.4.3	Kvalitetsproduksjon	10
1.5	Egenskapstabell	11
1.6	Problemstillinger	12
2.	Metode.....	13
2.1	Kalkyle.....	13
2.2	Forutsetninger i kalkylen	13
2.2.1	Foryngelse	13
2.2.2	Kultur	14
2.2.3	Tynning	14
2.2.4	Sluttavvirkning	15
2.2.5	Volum.....	15
2.2.6	Skatt og skogfond.....	15
2.2.7	Rentekrav	15
2.3	Fremgangsmåte.....	16
2.3.1	Gran vs. bjørk på ulike boniteter	16
2.3.2	Foredla plantematerialers innvirkning på lønnsomhet hos gran.....	16
2.3.3	Volum- vs. kvalitetsproduksjon på bjørk	16
2.3.4	Bjørkas lønnsomhetspåvirkning ved prisendring.....	17
2.3.5	Massevirkeandelens påvirkning på granas lønnsomhet	17
2.3.6	Lønnsomhetspåvirkning for gran og bjørk ved endret omløpstid	17
3.	Resultat og diskusjon	18
3.1	Gran vs. bjørk på ulike boniteter	18
3.1.1	G23 vs. B23.....	18
3.1.2	G20 vs. B20.....	19
3.1.3	G17 vs. B17.....	19
3.1.4	G14 vs. B14.....	20
3.1.5	G11 vs. B11	20
3.1.6	Diskusjon av gran vs. bjørk på ulike boniteter.....	21
3.2	Foredla plantematerialers innvirkning på lønnsomhet hos gran	22

3.2.1	Høybonitet – G20	22
3.2.2	Lavbonitet – G11	22
3.2.3	Diskusjon av foredla plantematerialenes innvirkning på lønnsomhet	23
3.3	Volum- vs. kvalitetsproduksjon hos bjørk.....	24
3.3.1	Høy bonitet – B20	24
3.3.2	Diskusjon av volum- vs. kvalitetsproduksjon hos bjørk	24
3.4	Bjørkas lønnsomhetspåvirkning av prisendring	25
3.4.1	Høy bonitet – B20	25
3.4.2	Lav bonitet – B11	25
3.4.3	Diskusjon av bjørkas lønnsomhetspåvirkning av prisendring.....	26
3.5	Massevirkeandelens påvirkning av granas lønnsomhet.....	27
3.5.1	Høy bonitet – G20	27
3.5.2	Lav bonitet – G11	27
3.5.3	Diskusjon av massevirkeandelens påvirkning på granas lønnsomhet.....	28
3.6	Lønnsomhetspåvirkning for gran og bjørk ved endret omløpstid.....	29
3.6.1	Høy bonitet – G20, B20	29
3.6.2	Lav bonitet – G11, B11	30
3.6.3	Diskusjon av lønnsomhetspåvirkningen for gran og bjørk ved endret omløpstid... ..	30
3.7	Oppsummering	31
3.7.1	Oppsummering av alle problemstillinger	31
3.7.2	Svakheter ved studien.....	32
4.	Referanseliste	33
5.	Vedlegg	35
5.1	Kalkylen i Microsoft Excel.....	35

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Økonomiske diskusjoner rundt skogskjøtsel er viktige for å sikre at en langsiktig næring følger endringer i rammene rundt virksomheten. I deler av skogbruket har spørsmålet rundt planting av granskog kontra naturlig forynget lauvskog blitt et tema. Årsakene til dette er flere. For det første opplever man økt etterspørsel etter fyringsved, som er lavforedlet bioenergi med stort volum. Av logistiske årsaker er dette velegnet for geografisk nærliggende markeder. Kombinasjonen av kalde vintre og hus med varmepumper som mister betydelig effekt ved ekstremt lave temperaturer, gir behov for enkel alternativ varmforsyning. Dette er ett eksempel på en teknologisk endring som kan påvirke markedet og dermed den tradisjonelle skogskjøtselen. Klimaendringene er et annet eksempel som på ulike måter bidrar til å endre rammene. Den generelle politiske oppfatningen av skog som klimaverktøy innebærer nødvendigvis et ønske om høyest mulig volumproduksjon. Dette både for maksimal binding av karbon og høyest mulig uttak av klimavennlig råstoff for en raskt voksende verdensbefolkning. Dette bør samtidig antas å innebære skjerpede miljøkrav, og der en andel lauvinnslag i skogen allerede i dag er poengtert som en miljøfaktor. På utøvende nivå er verdens klimaproblematikk både en stor mulighet og en overhengende trussel. Mulighetene ligger i at flere vil gjøre tiltak der skogens flersidige betydning stadig fokuseres sterkere, mens utfordringene omhandler klimatiske endringer som påvirker skogproduksjonen. Noen eksempler er hyppigere og kraftigere vinder i kombinasjon med økt nedbør og forlenget vekstperiode i begge ender av vekstsesongen. I praksis kan dette innebære økt risiko for stormfelling, som skogøkonomisk vurdert kan forsvare redusert hogstmodenhetsalder. Enkelte svenske skogsbolag praktiserer allerede 10 – 15 års redusert hogstmodenhetsalder som følge av økt risiko for skade mot slutten av omløpstiden. En annen grunn til tidligere hogst er at verdien av den stående kubikkmassen er på sitt høyeste og forrentningen av trekapitalen er lav og fallende. De merkbare endringene i vekstsesongen skaper også utfordringer som fare for tørke i plantefelter, økt risiko for barkebiller (*Scolytinae sp.*) som følge av endrede livsbetingelser som gir mulighet for blant annet to sverminger i året. Den genetiske risiko ved sterk fokus på ensidig planting av et historisk ungt genmateriale og sterke indikasjoner på endrede livsbetingelser må også understrekes. Ser vi bort fra de opplagt klimatiske utfordringene som påvirker risikoaspektet i granskog bør faren for råte særlig trekkes frem. Råtebefengte bestand gir betydelig risiko for smitte til påfølgende omløp. En risiko som antas

å reduseres vesentlig ved et midlertidig treslagsskifte. I økonomiske avveininger kan risiko begrenses ved at investeringer spres på ulike objekter med innbyrdes ulike elementer av trusler. Overført til et skogfaglig perspektiv kan denne metoden innebære at man tilstreber en variasjon som gjør at en katastrofe begrenses til å ramme bare en del av trekapitalen. Tankegangen kan avledes til en rekke problemstillinger, men etter mitt syn er den mest nærliggende og avgrensede problemstillingen å ta for seg avveiningen mellom å produsere bjørk (*Betula sp.*) for produksjon av brensel eller kvalitetstømmer og planting av gran (*Picea abies*) for tradisjonell omsetning. Utgangspunktet er at bjørk løpende produserer lavere bestandsvolum, men til gjengjeld har vesentlig lavere omløpstid som gir raskere avkastning av investeringen. Dette samtidig som prisene på fyringsved og bjørketømmer er relativt høye (Gaute Nøkleholm, personlig kommunikasjon, 2013).

1.2 Dagens syn på bjørk

Bjørk er det mest utbredte lauvtreslaget i Norge. På lavere boniteter er det dunbjørk (*Betula pubescens*) som trives best, mens hengebjørk (*Betula verrucosa*) foretrekker høyere boniteter. For industrielle formål er det hengebjørk som foretrekkes. På landsbasis er tilveksten av lauvtrær 5 935 000 m³ (Statistisk sentralbyrå, 2012), mens det i 2012 kun ble hogd 203 046 m³ (Skog-Data AS, 2013). I tillegg vet vi at det er en god del volum som blir tatt ut som ved og ikke blir registrert gjennom offentlig skogavgiftsregnskap. I dagens skogbruk blir bjørka ofte sett på med et negativt blikk, og oftest kun som et miljøelement. I Norsk PEFC-skogstandard (2006), som skogbruket er forpliktet til å følge, er det et eget punkt som omhandler lauvtreinnslaget. Dette sier at på eiendomsnivå skal 10 % av sum kubikkmasse i hogstklasse 3, 4 og 5 være retningsgivende for lauvtreinnslaget. Det er i praksis ofte fokus på å sette igjen 10 % i ungskogpleien, men disse trærne blir som regel tatt ut igjen i tynning. Av den grunn synes det sjeldent at det dette kravpunktet faktisk er oppfylt i hogstklasse 3, 4 og 5. For å utfylle dette punktet best mulig er det i hovedsak lauvtrær som blir satt igjen som livsløpstrær og kantsoner. Dette fordi skogeierne ser på lauvtrærne som mindre verdifulle, og foretrekker disse som livsløpselementer fremfor bartrær.

1.3 Fordeler med bjørk

Bjørk har flere ulike fordeler i forhold til gran. Dette omfatter både industrielle, biologiske og økonomiske fordeler. Her kommer at utvalg punkter som styrker bjørkas konkurranse og substitusjonsmulighet mot grana.

1.3.1 Risikospredning

For å redusere risikoen for tap på en investering kan investeringen spres på flere investeringsalternativer med forskjellig risiko (Finansportalen, s.a.). Dette begrepet er mest brukt innenfor aksjemegling og kundeporteføljer innen tradisjonell industri. Den samme tanken bør også en skogeier ha, spesielt i lys av de merkbare klimatiske endringene. Ved å spre sin investering på flere ulike treslag står man sterke rustet ved for eksempel endringer i markeder, angrep av skadedyr, klimaskader osv. Med andre ord vil det være en fordel å ha et større spekter med treslag på sin eiendom. Dette gjelder ikke bare enkelt trær, men også hele bestand.

1.3.2 Sykdommer

I foryngelsestiden vil granplanter ofte angripes fra gransnutebille (*Hylobius abietis*) (Meisingset, 2006). Med tidligere vekststart oppleves også uttørking av planter (Erling Bergsaker, personlig kommunikasjon, 2013). Dette unngår man ved å satse på bjørk. Gran har også den ulempen at den kan få mye råte når den blir eldre, særlig på kalkrik mark (Stamnes, Solberg & Solheim, 2000). På slike områder blir verdien av grana kraftig svekket, og bjørka som alternativ blir styrket.

1.3.3 Foryngelse

Foryngelse er ofte den tyngste økonomiske investeringen man gjør i et bestand. Både fordi den er kostnadskrevenende i seg selv, men også fordi tilbakebetalingen ligger langt fram i tid.. Etter Lov om skogbruk § 6 (2010) er man forpliktet til å forynge bestandet. Kostnader som kommer på et tidlig tidspunkt i omløpstiden påvirker investeringskalkylen mest. Derfor vil en naturlig foryngelse øke et bestands verdi betraktelig. Med unntak av spesielt gode frøår for gran på særlig velegnede vegetasjonstyper, er det lettere å få opp bjørk naturlig. I mange tilfeller

kommer bjørka opp i tett forband og blir sett på som et problem for utvikling av granbestandene. Det er derfor et paradoks at denne muligheten ikke tas til anvendelse.

1.3.4 Omløpstid

Hogstmodenhetsalderen på bjørk er, avhengig av bonitet, ± 30 år lavere enn hos gran (Heje & Nygaard, 1986). På grunn av den korte omløpstiden blir nåverdien hos bjørk mindre påvirket av rentekravet til skogeieren. I dagens industri er det stadig mer fokus på raskere omløp, og avkastning på et tidligere tidspunkt. Dette gir bjørka et klart fortrinn. I tillegg vil en kortere omløpstid senke risikoen for råte, tørke, storm etc., og samtidig medføre en spredning av risiko.

1.3.5 Miljø

Et økt innslag av lauvtrær i skogen øker det biologiske mangfoldet (Follum, 1999). Enkelttrær har også effekt, men det er helt klart en fordel for enkeltarter at det er flere forekomster av rene lauvbestand. Dette gir andre abiotiske forhold og dermed leveområder for flere arter. En skog med flere typer treslag skaper også et mer variert skogbilde, og er mer estetisk vakkert. Dette er ettertraktet blant friluftsfolk og samfunnet, og de er hovedbrukere av skogen forøvrig. Bjørk binder også mer CO₂ enn gran (Norsk Treteknisk Institutt, 2009). Dette vil kunne bli et viktig argument i fremtidens skogbruk.

1.3.6 Energibærere

Når det gjelder ved og vedfyring er bjørka av de mest kjente treslagene. For de fleste er det den som har høyest brennverdi av de generelt tilgjengelige treslagene i markedet. Med et raskt økende folketall vil det bli mer og mer behov for energi, og da i økende grad fra bærekraftige og miljøvennlige kilder. Med tradisjonelt lave norske strømpriser vil elektrisk oppvarming være en miljøvennlig konkurrent til bioenergien, men også et supplement. Årsaken til det er de stadig hyppigere periodene med ekstremkulde som gjør det store antallet varmepumper lite effektive. Behovet for alternativ varmforsyning er derfor absolutt, og vedfyring er et rimelig alternativ. Samtidig skal det bygges store overføringsnett for eksport av elektrisk kraft, noe

som antas å påvirke strømprisene på sikt. Bioenergi kan derfor forventes å bli ettertraktet som fornybar, enkel og rimelig energikilde. Dette vil kunne øke verdien til bjørk i fremtiden.

1.4 Ulemper med bjørk

Bjørk har en del ulemper i forhold til gran. I det påfølgende presenteres noen av de viktigste negative elementene.

1.4.1 Marked

Markedet avgjør naturligvis hva som er lønnsomt å produsere. Dagens marked for bjørk er veldig lite i forhold til situasjonen for gran. I 2012 ble det avvirket kun 2000 m³ sagtømmer av bjørk for salg, mens tallet for gran var 3 126 000 m³ (Statistisk sentralbyrå, 2013). Industrien innretter seg etter behov og etterspørsel i markedet. Per i dag er andel av bjørk i industriell produksjon liten. Det er stor fokus på pris per produsert enhet, og en høyt spesialisert industri trenger homogent råstoff for kostnadseffektiv bruk av maskinene. Her passer gran som råstoff utmerket inn. Liten tilgang på kvalitetssortimenter av lauvtrær gjør det på sin side uinteressant for industrien å satse på store saglinjer som håndterer slike sortimenter. Eksempelvis omsettes paneler for badstuer og kjølerom nesten utelukkende av gran i trelastkjedene, selv om treslaget osp (*Populus tremula*) har åpenbare fortrinn til denne bruken. Poenget med eksemplet er å vise at utfordringene for lauvtre ligger i ulike ledd av verdikjeden like fra råvareleddet, via industrien, til en sluttbruker og faktisk aktører i verdikjeden som i liten grad kjenner egenskapene til andre treslag enn gran og furu (*Pinus sylvestris*).

1.4.2 Volumproduksjon

Bjørk har en raskere vekst enn grana i de første leveårene, men forspranget blir etter hvert tatt igjen. Ved hogstmodenhetsalder har gran en vesentlig høyere kubikkmasse, og dette er en klar fordel med tanke på økonomien (Heje & Nygaard, 1986).

1.4.3 Kvalitetsproduksjon

Lønnsomt skogbruk krever en gitt kvalitet på skogen som skal avvirket. For å tilfredsstille kravene for bjørk er det nødvendig med mer arbeid og flere inngrep enn i granbestand. Dette

krever også bedre likviditet hos skogeier. Det skal mindre innsats til for å få til et godt granbestand, mens gode bjørkebestand krever en mer aktiv forvaltning.

1.5 Egenskapstabell

Til tross for at bjørka er såpass lite brukt til trelast har den bedre egenskaper enn gran på mange punkter. Bjørkas gode styrkeegenskaper gjør at det kan brukes mindre dimensjoner enn fra gran, men med samme styrke. Her er et utdrag fra egenskapstabellen:

Egenskaper	Bjørk	Gran
Bøyefasthet, MPa	105	78
Trykkfasthet, MPa	50	43
Slagbruddarbeid, kJ/m²	94	40
Hardhet (radielt), MPa	44	12
Densitet (basis), kg/m³	500	380
Krymping (volum), %	17,4	11,7

Tabell 1. Et utvalg egenskaper hos bjørk og gran. Kilde: Foreningen Norske Lauvtrebruk, (2013).

1.6 Problemstillinger

Det er gjort flere lignende studier tidligere. Det er blant annet konkludert med at bjørka kan konkurrere økonomisk mot gran, særlig på høyere boniteter (Eide & Veidahl, 1998). Tveite (1992) har sammenlignet produksjonsevnen mellom gran og bjørk ved treslagsskifte. En økonomisk vurdering av inntektpotensial, markedsendringer og risikoaspekter er svært sammensatt. I denne studien har jeg imidlertid valgt ut de variablene jeg mener har størst betydning for avveiningen som skogeier står overfor i valget mellom å satse på bjørk eller gran. Hovedproblemstillingen blir å finne ut hvordan forholdet målt i netto avkastning er mellom gran og bjørk på ulike boniteter. Jeg vil også teste følgende punkter for å utbedre forutsetningene og robustheten på den anvendte metoden:

- Foredlet plantematerialenes innvirkning på lønnsomhet hos gran.
- Volum- vs. kvalitetsproduksjon på bjørk.
- Påvirkning av lønnsomhet ved prisendringer.
- Massevirkeandelens innvirkning på granas lønnsomhet.
- Påvirkning av lønnsomhet for gran og bjørk ved endret omløpstid.

2. Metode

2.1 Kalkyle

For å kunne sammenligne økonomien knyttet til bjørk og gran best mulig har jeg laget en modell i Microsoft Excel. Denne inneholder alle inngrep som skal gjøres i skogen, samt viktige parametere som volum, skatt og skogfond. Ut fra dette blir det beregnet en nåverdi. Nåverdien får jeg ved å diskontere alle inntekter og kostnader tilbake til år 0. Fra modellen avledes en tabell som viser ulike nåverdier med forskjellige rentekrav. Først blir nåverdien beregnet med standard tallverdier, og til slutt justert med skattefordelene fra skogfond. Det er disse tallene jeg senere bruker i analysen av resultatet. Kalkylen kan sees under punkt 5.1 *Kalkylen i Microsoft Excel.*

2.2 Forutsetninger i kalkylen

For å komme frem til hvilke tall jeg skulle bruke på kostnader og inntekter i kalkylen kontaktet jeg flere ulike aktører. For gran valgte jeg å bruke de lokale aktørene fra mitt område. Jeg fikk tall fra *Glommen BA, SB Skog* og *Nortømmer AS*. I tillegg brukte jeg tallene fra rapporten *Hedmarkskogbruket i tall* (Kringlebotn, 2013). Denne rapporten inneholder gjennomsnittstall for skogbruket i Hedmark i 2012, så jeg valgte i hovedsak å bruke disse. Tømmerprisene regnet jeg ut av gjennomsnittet jeg fikk fra de nevnte aktørene. For bjørk valgte jeg å kontakte Norges ledende lauvskogbruk, *Svenneby sag og høvleri* (Personlig kommunikasjon, 2013). All videre informasjon der de er nevnt er forankret i denne samtalen. Jeg fikk beskrevet hvordan de erfaringsmessig mente bjørkebestand skulle skjøttes for å oppnå den kvaliteten de var ute etter. I tillegg ble boka *Skjøtsel av lauvskog* (Braastad et al., 1998) brukt. For bjørk er det på bonitet 17 og høyere brukt hengebjørk, mens 14 og lavere er dunbjørk. Alle tall som blir brukt i denne analysene er gjennomsnittstall, og vil i virkeligheten variere fra bestand til bestand. Prisene som er oppgitt er eksklusiv merverdiavgift.

2.2.1 Foryngelse

Årstall for markberedning er alltid satt i år 0. Naturlig foryngelse er satt til år 1. Ved planting er den nye plantestandarden for Østlandet (Mjøsen Skog, 2012) brukt som mal, men den er redusert med 20 % på grunn av markberedningen. Dette er fordi markberedningen gir

vesentlig bedre forhold for plantene og høyere overlevelse. Plantekostnaden er også justert ned på grunn av markberedningen som gjør det enklere å plante. Da jeg sjekket markedsprisene på planting, er det mulig å plante for 3,9 kr/plante ferdig utsatt. På bjørk er det kun brukt naturlig foryngelse. I følge både Svenneby og Braastad et al. (1998) er naturlig foryngelse godt nok for å oppnå god kvalitet på tømmeret. Prisene som er brukt i kalkylen:

Markberedning:	229 kr/daa
Planting:	3,9 kr/plante ferdig utsatt

2.2.2 Kultur

Årstall for avstandsregulering skal for begge treslag tilsvare en høyde på to meter. Kostnaden på gran er hentet fra Fylkesmannen i Hedmark, men tallene for bjørk er hentet fra Svenneby. De mente det i snitt var 1000 trær/daa som skulle reguleres ned til 200. Dette gir en kostnad på 400 kr/daa i følge *Nortømmers* tabell for ungskogpleie, der du går inn med treantall og høyde. Kostnaden på stammekvisting på bjørk var 20 kr/tre ved 5 meters kvisting. Denne blir multiplisert med 50 trær/daa som er det antallet Svenneby mener er optimalt. Prisene som ble brukt i kalkylen:

Avstandsregulering gran:	333 kr/daa
Avstandsregulering bjørk:	400 kr/daa
Stammekvisting bjørk:	1000 kr/daa

2.2.3 Tynning

Årstallene for tynning er de samme som i Norsk Skoghåndbok (Heje & Nygaard, 1986). På enkelte boniteter er det oppgitt tre tynninger, men alle spurte aktører var enige i at det sjeldent blir praktisert mer enn to. Derfor har jeg brukt maks to tynninger. For bjørk ble det anbefalt en tynning. Driftsnettoen for tynningen er regnet ut fra erfaringstallene til de ulike aktørene. For bjørk er det brukt vedprisen minus en driftskostnad på 200 kr/m³ da størrelsen på trærne som blir tatt ut er veldig liten. Tallene brukt i kalkyle:

Første tynning driftsnetto:	30 kr/m ³
Andre tynning driftsnetto:	60 kr/m ³
Bjørk tynning driftsnetto:	150 kr/m ³

2.2.4 Sluttavvirkning

Her er normal hogstmodenhetsalder brukt for begge treslag. For prisene på gran har jeg valgt å bruke dagens priser fra de ulike aktørene. På bjørk tar jeg utgangspunkt i Svennebys prisliste og bruker deres gjennomsnittspris som utgangspunkt. Gjennomsnittlig driftskostnad hos aktørene var 110 kr/m³. Diverse målekostnader er beregnet til 5 kr/m³. I prisene som blir brukt er disse kostnadene trukket fra. Andelen av sagtømmer er satt til 70 % hos gran og 50 % hos bjørk. Tall brukt i kalkylen:

Gran sagtømmer:	325 kr/m ³
Gran massevirke:	120 kr/m ³
Bjørk sagtømmer:	435 kr/m ³
Bjørk ved:	235 kr/m ³

2.2.5 Volum

For å beregne volum ble produksjonstabellene i Norsk Skoghåndbok (Heje & Nygaard, 1986) brukt. For å få riktig konvertering mellom gran og bjørk brukte jeg kalkulatoren som ligger på nettsidene til Skog og landskap (2013). For hengebjørk var bonitet lik som på gran på de aktuelle høye boniteter, mens dunbjørk hadde tilnærmet lik høydevekst som gran på de lavere bonitetene. Der jeg har kuttet ut tynninger har jeg estimert volumet utfra tilvekst.

2.2.6 Skatt og skogfond

Skattesatsen som er brukt er 39 %. Den består da av 28 % skatt på alminnelig inntekt + trygdeavgift på 11 %. Dette forutsetter da at man ikke passerer grensa for toppskatt. Andel som er trukket i skogfond tilsvarer summen av kostnadene. Utrekningen av skattefordelen med skogfond ligger inne i kalkylen. Flere av resultatene er presentert etter skatt og skogfond. Det betyr at de skattefordelene som skogfond gir er regnet med, og skatten er trukket fra det endelige overskuddet.

2.2.7 Rentekrav

Resultatene blir presentert med rentekrav fra 1,0 – 5,5 %. Når resultatene i denne studien skal beskrives tar jeg utgangspunkt i 2,5 %, som er det rentekravet flest skoglige beregninger bygger på. Hvilket rentekrav skogeier velger kommer an på flere faktorer. Det generelle

rentenivået i markedet og alternative plasseringsmuligheter med tilsvarende risiko vil ha betydning. Større risiko i markedet gir høyere rentekrav. Ved økt risiko i alternative investeringer vil skogens risiko fremstå lavere, og rentekravet vil synke. Når man skal sammenligne med andre investeringer er det viktig å understreke er at skogens rente er en realrente, som ikke blir påvirket av inflasjon.

2.3 Fremgangsmåte

Tallene jeg får frem med ulik rentekrav bruker jeg til å lage et linjediagram. For hver problemstilling blir det minst to kurver, og ut fra dette sammenligner jeg og analyserer resultatet.

2.3.1 Gran vs. bjørk på ulike boniteter

Her bruker jeg standard tall i alle forutsetninger. Hver figur/bonitet får to kurver for gran og to for bjørk. De første er før- t og de andre er etter skatt og skogfond.

2.3.2 Foredla plantemateriales innvirkning på lønnsomhet hos gran

Her bruker jeg fortsatt standard tall for gran og bjørk, men legger på to ekstra kurver for gran der blir volum økt med 15 og 30 %. Denne prosentsetningen er hentet fra Skogforsk i Sverige (Karlsson & Rosvall, 2010), og angir det foredla plantematerialets fortrinn. Planter fra foredla frø gir 15 % økt tilvekst, mens granstiklinger gir 30 % økt tilvekst. Når tilveksten øker har jeg kuttet omløpstiden med 10 år.

2.3.3 Volum- vs. kvalitetsproduksjon på bjørk

Her har jeg kun kurver for bjørk. Den ene forutsetter tilpasset kvalitetsproduksjon, mens den andre kun omhandler volum til fyringsved.

2.3.4 Bjørkas lønnsomhetspåvirkning ved prisendring

Her har jeg standard kurver for gran og bjørk, men legger på to ekstra kurver for bjørk. En med 10 % høyere pris og en med 10 % lavere pris.

2.3.5 Massevirkeandelens påvirkning på granas lønnsomhet

Her ligger det inne standard for gran og bjørk, i tillegg flere kurver på gran med 10 og 20 % høyere massevirkeandel.

2.3.6 Lønnsomhetspåvirkning for gran og bjørk ved endret omløpstad

Her ligger standard inne for gran og bjørk. I tillegg kommer en kurve for hvert treslag med 10 år kortere og en med 10 år lengre omløpstad. På den med kortere omløpstad er sagtømmerandelen minsket med 10 %.

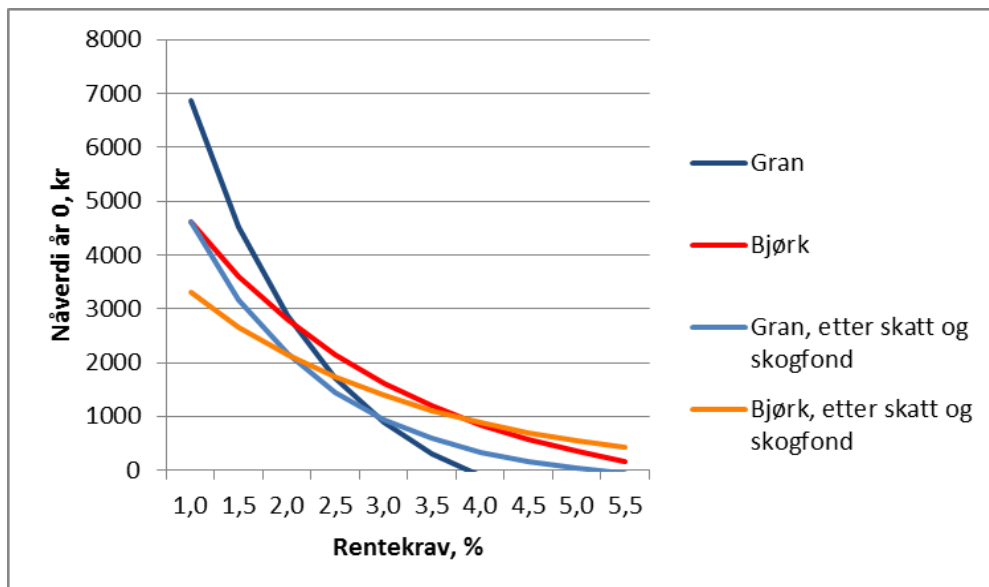
3. Resultat og diskusjon

Her presenteres forholdet mellom gran og bjørk for bonitetene fra 11-23. I det videre omhandles mine øvrige problemstillinger. Flere av disse vil kunne påvirke utfallet av gran-bjørk forholdet.

3.1 Gran vs. bjørk på ulike boniteter

3.1.1 G23 vs. B23

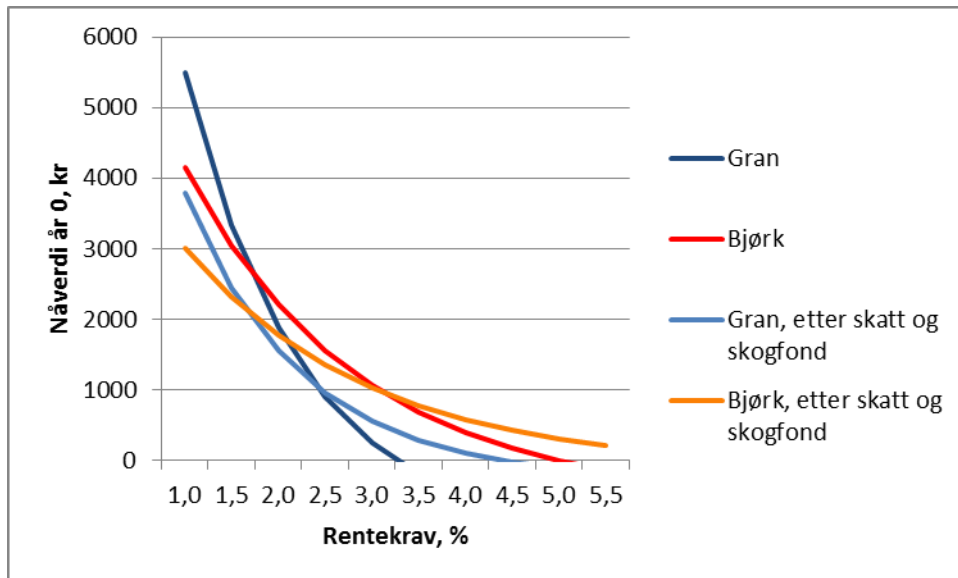
Ved høyere rentekrav enn 2,0 % er bjørk mer lønnsom enn gran, etter skatt og skogfond. På 2,5 %, som oftest blir brukt i skogberegninger, har bjørka en nåverdi på 1731, mot 1448 hos gran (Figur 1).



Figur 1. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran og bjørk på bonitet 23, før og etter skatt og skogfond.

3.1.2 G20 vs. B20

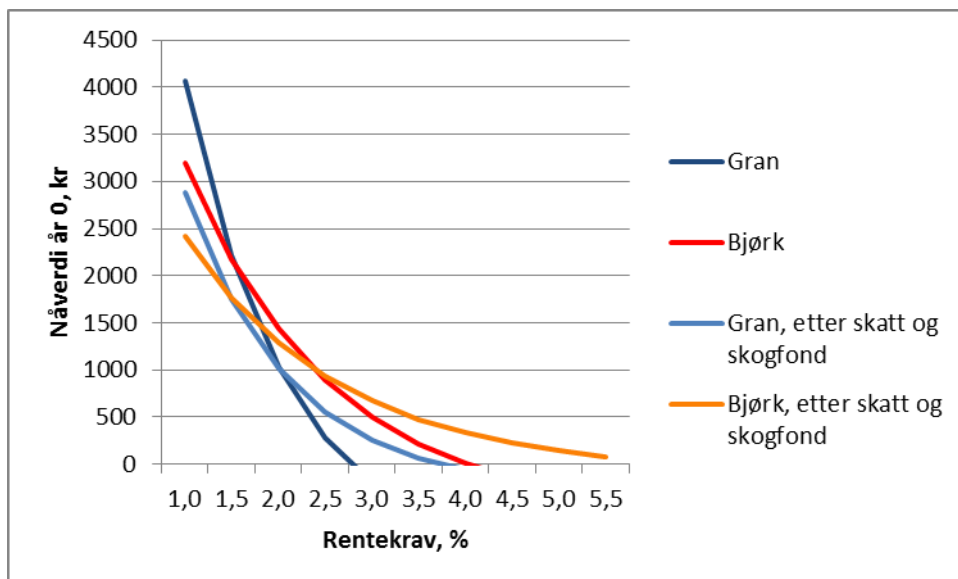
Ved høyere rentekrav enn 1,5 % er bjørk mer lønnsom enn gran, etter skatt og skogfond. På 2,5 % har bjørka en nåverdi på 1355, mot 960 hos gran (Figur 2).



Figur 2. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran og bjørk på bonitet 20, før og etter skatt og skogfond.

3.1.3 G17 vs. B17

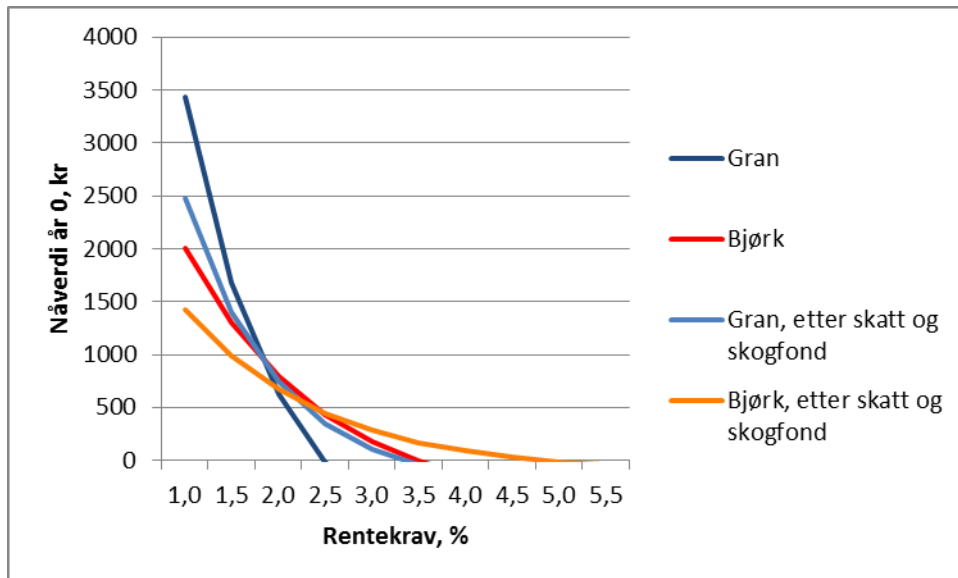
Ved høyere rentekrav enn 1,5 % er bjørk mer lønnsom enn gran, etter skatt og skogfond. På 2,5 % har bjørka en nåverdi på 934, mot 556 hos gran (Figur 3).



Figur 3. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran og bjørk på bonitet 17, før og etter skatt og skogfond.

3.1.4 G14 vs. B14

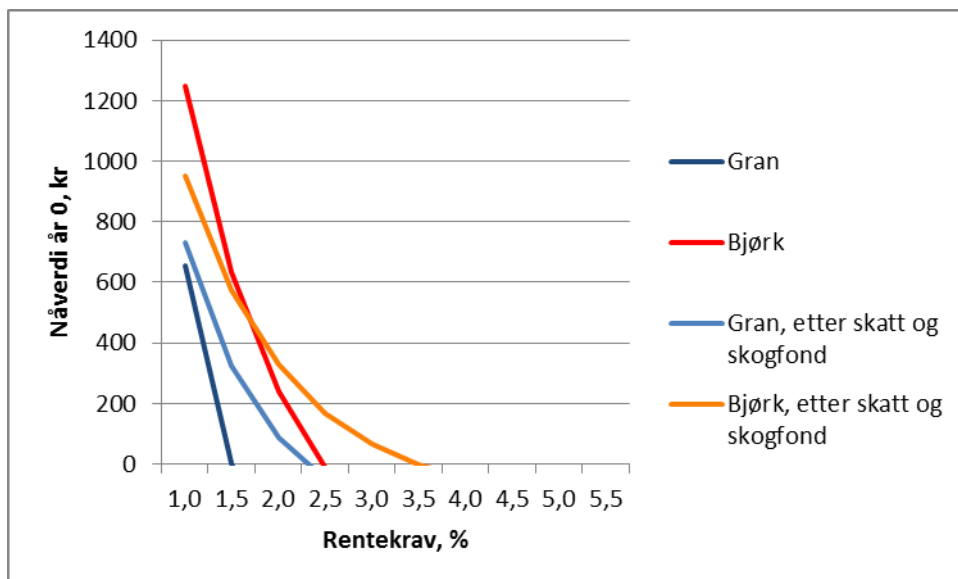
Ved høyere rentekrav enn 2,0 % er bjørk mer lønnsom enn gran, etter skatt og skogfond. På 2,5 % har bjørka en nåverdi på 446, mot 351 hos gran (Figur 4).



Figur 4. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran og bjørk på bonitet 14, før og etter skatt og skogfond.

3.1.5 G11 vs. B11

Bjørk er mer lønnsom enn gran uansett rentekrav. På 2,5 % har bjørka en nåverdi på 168, mot -48 hos gran (Figur 5).



Figur 5. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran og bjørk på bonitet 11, før og etter skatt og skogfond.

3.1.6 Diskusjon av gran vs. bjørk på ulike boniteter

Som nevnt i innledningen er det mange fordeler med å erstatte gran med bjørk. Det største problemet er at markedet ikke etterspør bjørk i like stor grad som gran. Hvis dette endres ville det vært lettere for skogeiere å satse på bjørk. For at det skal nå frem må bjørk, og lauvtrær generelt, markedsføres slik at forbrukerne forstår hvilke egenskaper og bruksområder de ulike treslagene er egnet for. Arkitekter og interiørdesignere etterspør allerede mer lauvtrær, da produkter av disse kan lages estetisk bedre, samtidig som de tåler like mye eller faktisk enda mer. Svenneby nevnte at de kunne få opptil 16 000 kr/m³ for bjørkehimling og at de nylig hadde levert 140 000 løpemeter 5' bord i osp til en svensk industri. Det forteller oss at det er muligheter også for lauvskogen. Kanskje er det mulighet for mer sagbruk og industri innenfor lauv i Norge på sikt?

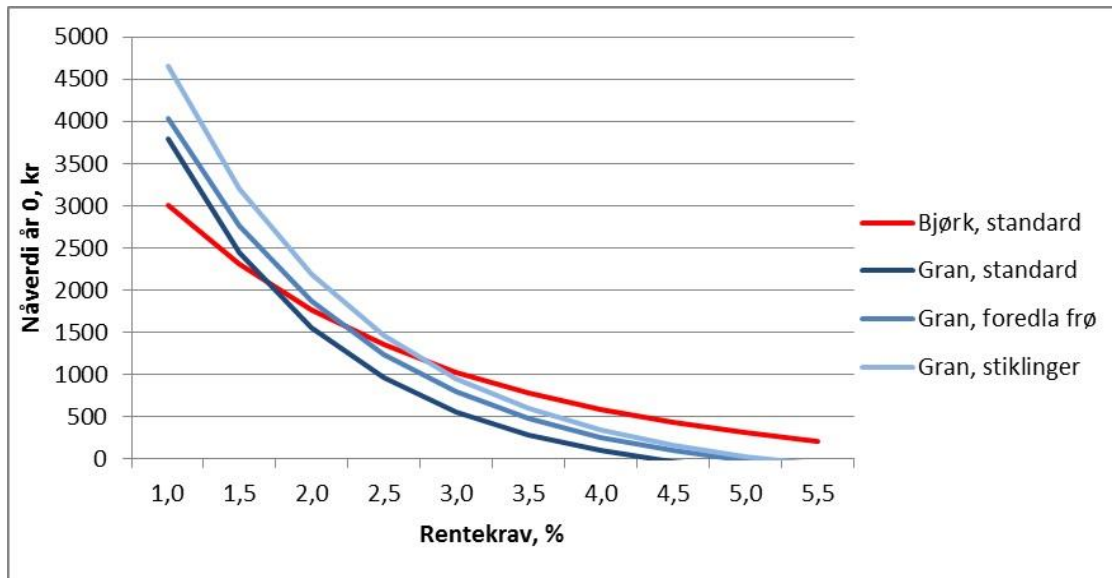
Bjørk som ved har alltid vært, og vil fortsette å være, populært. Boka *Hel Ved* har solgt over 150 000 eksemplarer (Mytting, 2013). Det vitner om at ved er noe vi bokstavelig talt brenner for, og fortsatt ønsker å bruke. Med stadig økende verdensbefolkning vil det også bli behov for mer energi og denne kan umulig komme fra fossile kilder. Da vil sannsynligvis fyringsved bli mer etterspurt igjen.

Som vi ser i Figur 1-5 er bjørk mest lønnsomt på alle boniteter ved gjennomsnittlige priser og normale rentekrav. Likevel vil de fleste foretrekke gran da dette er mest vanlig, og gir mer sikker avsetning. Bjørk krever også flere inngrep og en mer aktiv skogeier for å få frem kvalitetstømmer. En aktiv skogeier vil også forstå fordelene med å spre risikoen på flere treslag, samtidig som det skaper en variert skog og leveområde for mange flere arter.

3.2 Foredla plantematerialies innvirkning på lønnsomhet hos gran

3.2.1 Høybonitet – G20

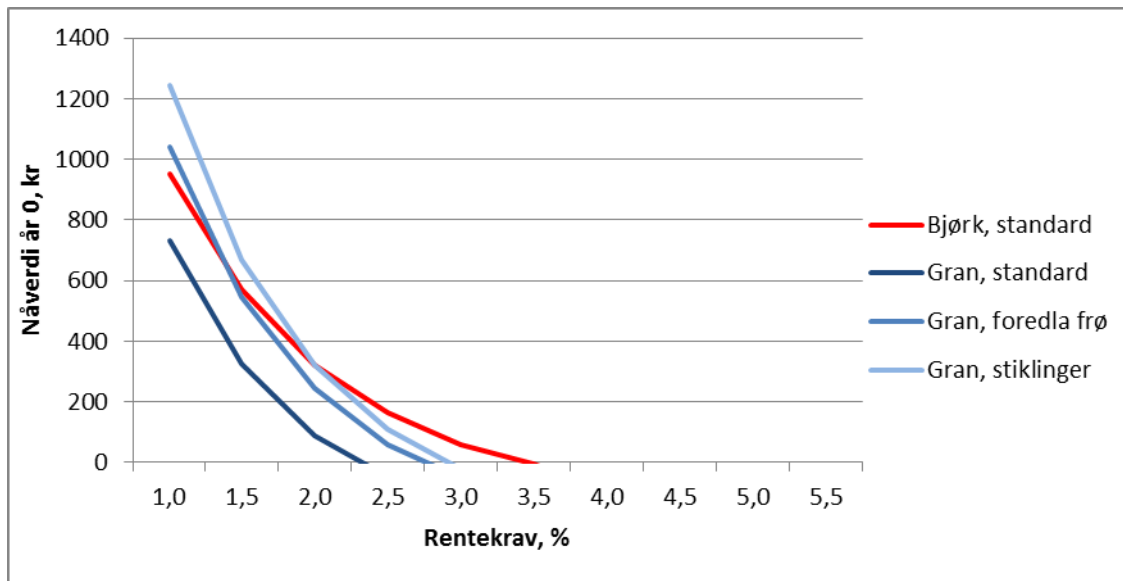
Ved rentekrav over 3,0 % har bjørk høyest lønnsomhet. På 2,5 % har bjørk en nåverdi på 1355, gran standard og foredla frø har 960 og 1240, stiklinger gir den høyeste med 1465 (Figur 6).



Figur 6. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk og gran med ulikt plantemateriale på bonitet 20, etter skatt og skogfond.

3.2.2 Lavbonitet – G11

Ved rentekrav over 2,0 % har bjørk høyest lønnsomhet uansett plantemateriale. På 2,5 % har bjørk en nåverdi på 168, gran standard får -48, mens foredla frø og stiklinger gir 60 og 108 (Figur 7).



Figur 7. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk og gran med ulikt plantemateriale på bonitet 11, etter skatt og skogfond.

3.2.3 Diskusjon av foredla plantemateriales innvirkning på lønnsomhet

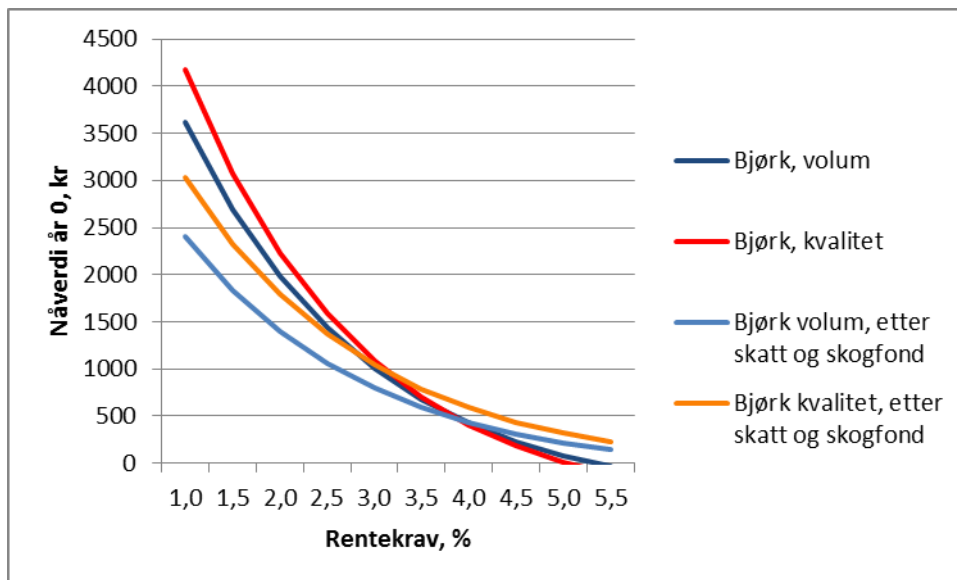
Foredla plantemateriale kan gi en stor gevinst ved riktig bruk. Særlig i Sverige er det brukt mye ressurser på å få frem bedre plantemateriale. I sluttrapporten til svenske Skogforsk (Karlsson & Rosvall, 2010) ser vi at det kan være dramatiske forskjeller mellom dagens normale plantemateriale og tilveksten på foredla plantemateriale. Nå som forskningen er drevet lenge har man tilgang på andre- og til og med tredje generasjons foredla planter. Disse får bedre og bedre tilvekst for hver generasjon. Det nyeste er stiklinger, som gir enda bedre tilvekst. Produksjon av disse har foreløpig for lav kapasitet og for høye kostnader. Skogforsk har i denne rapporten prognoser som viser at tilvekstøkningen kan gå helt opptil 50 %. Dette er mye på grunn av at plantene har lengre vekstsesong. Det anbefales å kutte ned omløpstiden i stedet for å få overdimensjonerte trær.

På høy bonitet (Figur 6) ser vi at gran får mye bedre konkurransevne mot bjørk. Selv med 30 % tilvekstøkning hos gran er bjørka fortsatt mest lønnsom med høye rentekrav. Det samme gjelder for lave boniteter (Figur 7). Gran matcher bjørk bedre, men fortsatt ikke helt på høye rentekrav.

3.3 Volum- vs. kvalitetsproduksjon hos bjørk

3.3.1 Høy bonitet – B20

Etter skatt og skogfond er kvalitetsproduksjon mer lønnsomt en volumproduksjon uansett rentekrav. Ved 2,5 % har kvalitetsproduksjon en nåverdi på 1355, mens volumproduksjon gir 1058 (Figur 8).



Figur 8. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for volum- og kvalitetsproduksjon av bjørk på bonitet 20, før og etter skatt og skogfond.

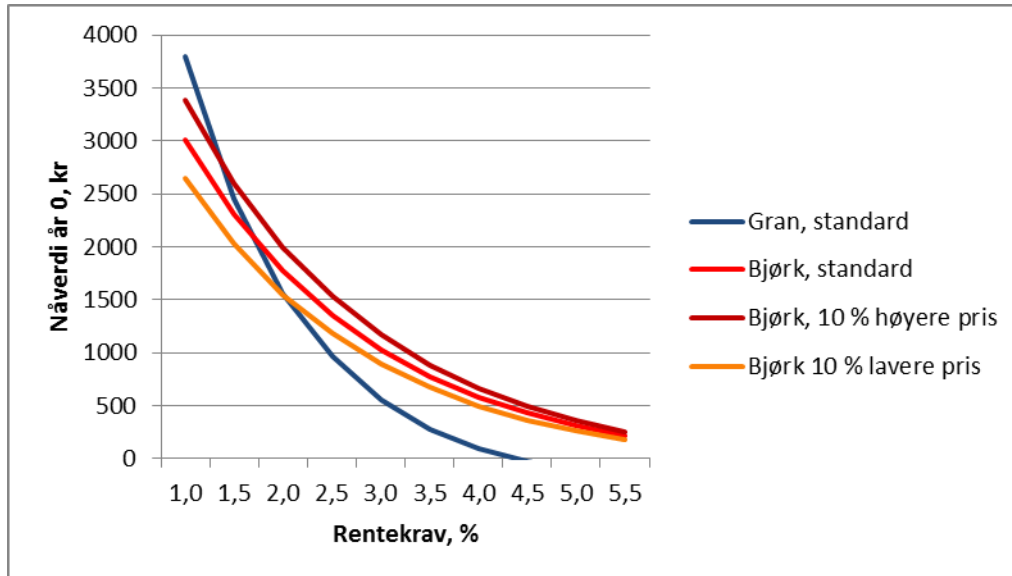
3.3.2 Diskusjon av volum- vs. kvalitetsproduksjon hos bjørk

For å vurdere om man skal satse på volum- eller kvalitetsproduksjon av bjørk er markedet den viktigste faktoren. På lave boniteter er det uten tvil volumproduksjon til brensel som er aktuelt, da prisen for ved er høyere enn det lavest betalte sagtømmeret. Som vi ser på Figur 8 er det faktisk mer lønnsomt å produsere ved enn sagtømmer ved de høyeste rentekravene før skatt og skogfond. Etter skatt og skogfondsfordelene ser vi at det uansett er mest lønnsomt å produsere kvalitetstømmer. I denne kalkylen er gjennomsnittsprisen til Svenneby sag brukt, 550 kr/m³. Ved riktig skjøtsel på høye boniteter kan man komme opp i en pris på 800 kr/m³. Da er det ingen tvil om at kvalitetsproduksjon er mest lønnsomt. Et annet viktig element er binding av CO₂. Varig binding av CO₂ får vi kun i sagtømmer, og bjørk binder mer enn gran (Norsk Treteknisk Institutt, 2009). Derfor vil det være et godt argument for å satse på kvalitetsproduksjon hos bjørk.

3.4 Bjørkas lønnsomhetspåvirkning av prisendring

3.4.1 Høy bonitet – B20

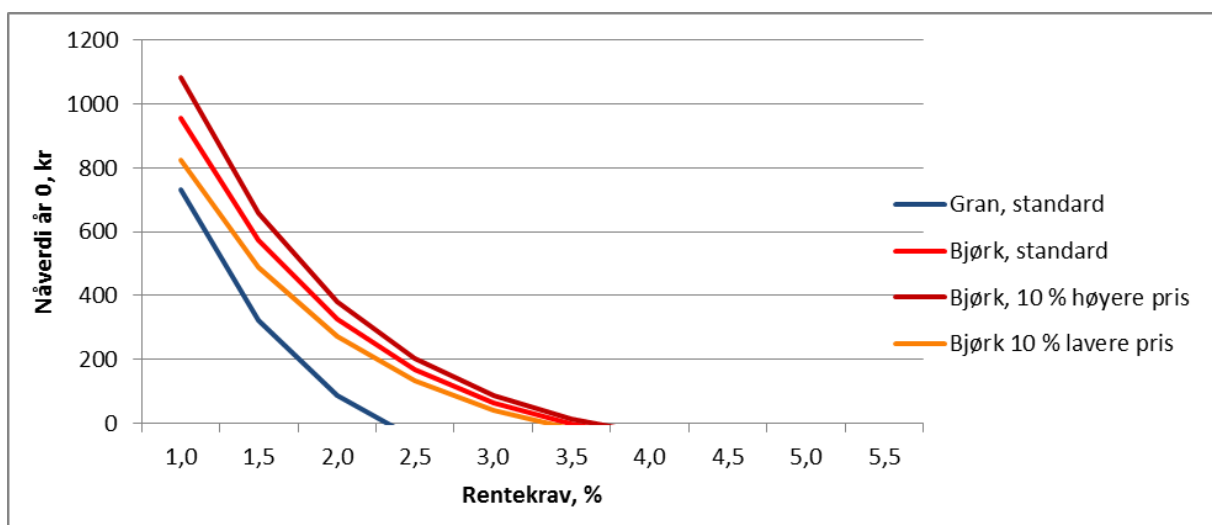
Ved 10 % økning i bjørkeprisen går nåverdien ved rentekrav 2,5 % fra 1355 til 1529. Når prisen går 10 % ned, er nåverdien 1181, og det er fortsatt over granas 960 (Figur 9).



Figur 9. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk med ulike priser, sammenlignet med gran på bonitet 20, etter skatt og skogfond.

3.4.2 Lav bonitet – B11

Bjørk er mest lønnsom uansett. Selv med 10 % lavere pris har bjørk 132 i nåverdi ved 2,5 % rentekrav, mot -48 hos gran (Figur 10).



Figur 10. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk med ulike priser, sammenlignet med gran på bonitet 11, etter skatt og skogfond.

3.4.3 Diskusjon av bjørkas lønnsomhetspåvirkning av prisendring

Prisutviklingen fremover er alltid vanskelig å spå. Det er markedet og etterspørselen som avgjør mye av det. Med økende befolkning på jorda vil det bli mer behov for både byggematerialer og oppvarming. Dette vil da kunne slå positivt ut for både gran og bjørk.

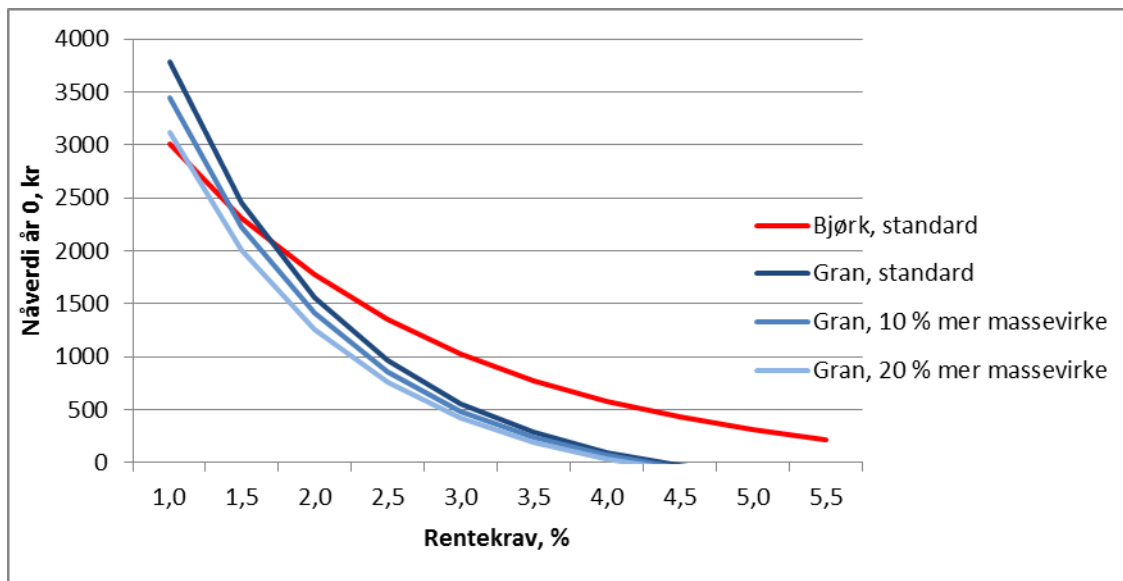
I Figur 9 er det for bjørk brukt en pris på 550 kr/m³ som standard. Dette gjør bjørka mest lønnsom selv om prisen går ned med 10 %. Svenneby sag og høvleri gir opptil 800 kr/m³, og med en slik pris vil bjørk ligge høyt over lønnsomheten til gran. For at gran skal komme på samme nivå som bjørk må pris og/eller volum øke drastisk.

På lavere bonitet (Figur 10) må også volum og pris på gran øke drastisk for å kunne matche bjørk.

3.5 Massevirkeandelens påvirkning av granas lønnsomhet

3.5.1 Høy bonitet – G20

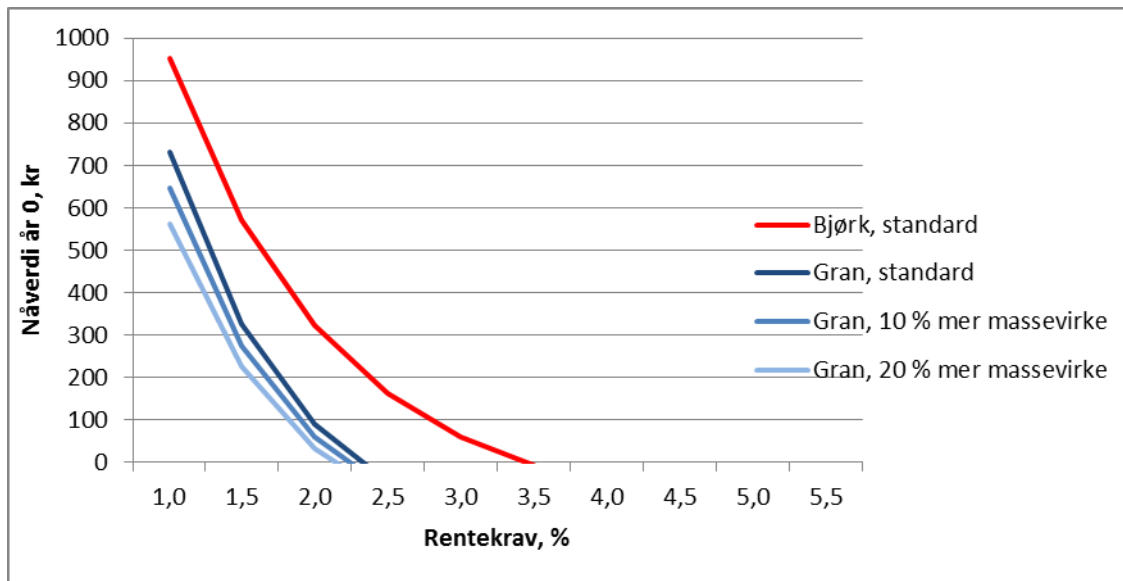
På denne boniteten er bjørk mer lønnsom en gran i utgangspunktet. Derfor vil økende massevirkeandel gjøre denne forskjellen enda større. Bjørkas nåverdi ved 2,5 % rentekrav er 1355. Grana har i utgangspunktet 960, men går ned til 858 og 757 ved henholdsvis 10 og 20 % mer massevirke (Figur 11).



Figur 11. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran med ulik mengde massevirke, sammenlignet med bjørk på bonitet 20, etter skatt og skogfond.

3.5.2 Lav bonitet – G11

Bjørk er mest lønnsom uansett. Ved 2,5 % rentekrav har bjørk en nåverdi på 168, gran har ikke under noen av forholdene positiv nåverdi på det rentekravet (Figur 12).



Figur 12. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for gran med ulik mengde massevirke, sammenlignet med bjørk på bonitet 11, etter skatt og skogfond.

3.5.3 Diskusjon av massevirkeandelens påvirkning på granas lønnsomhet

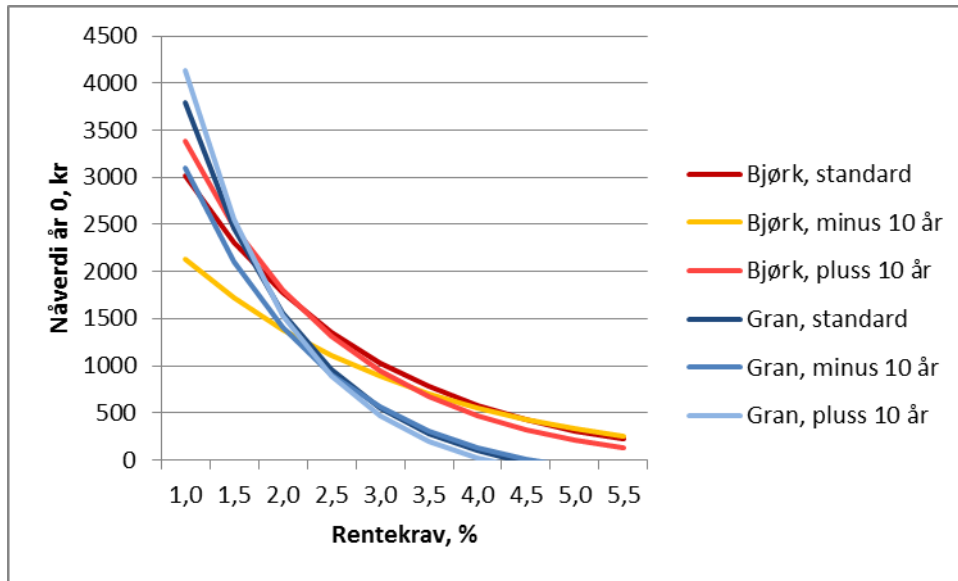
Forholdet mellom sagtømmer og massevirke har stor betydning for et bestands lønnsomhet. I følge Stamnes, Solberg & Solheim (2000) er det særlig på hav- og fjordavsetninger og kalkholdig berggrunn at det blir mye råte på gran. Dette gjør selvfølgelig at andelen sagtømmer går ned. Ved å fortsette med gran på slike områder forsetter råtesoppen å leve der. Derfor vil et omløp med bjørk kunne stanse denne utviklingen av råtesopp, og så kan man gå tilbake til gran neste gang hvis man ønsker det. Figur 11 viser imidlertid at bjørk er mer lønnsom en gran med rentekrav over 1,5 %, selv om andel sagtømmer er normal.

På lavere boniteter ligger gran langt under lønnsomheten til bjørk (Figur 12). Mye på grunn av at vedprisen på bjørk er såpass høy i forhold til sagtømmer pris hos gran, men også kombinert med bjørkas mye kortere omløpstid.

3.6 Lønnsomhetspåvirkning for gran og bjørk ved endret omløpstid

3.6.1 Høy bonitet – G20, B20

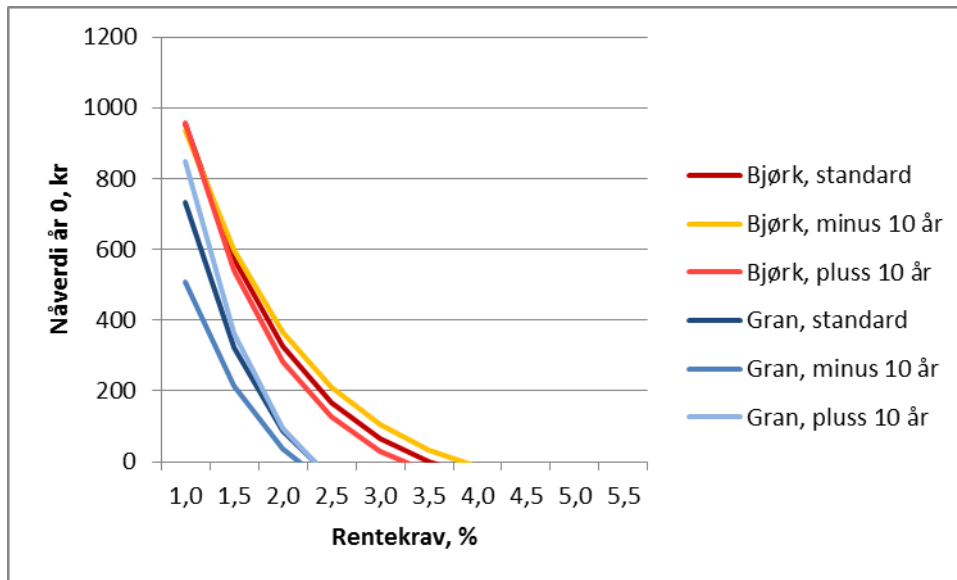
For gran var forskjellen i nåverdien minimal ved rentekrav over 2,0 %, men var mer lønnsom med kortere omløpstid fra 3,0 % og høyere rentekrav. Bjørka viste betydelig dårligere lønnsomhet ved kortere omløpstid og lavt rentekrav. Fra 3,0 % og høyere rente krav var det minimal forskjell (Figur 13).



Figur 13. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk og gran \pm 10 års omløpstid på bonitet 20, etter skatt og skogfond.

3.6.2 Lav bonitet – G11, B11

For gran på lav bonitet er det en ulempe med kortere omløpstid. Lengre omløpstid utgjorde minimal forskjell. Nåverdien til bjørka ble høyere ved lavere omløpstid. Grana oppnådde ved ingen alternativer positiv nåverdi ved 2,5 %, mens bjørk hadde opptil 212 (Figur 14).



Figur 14. Nåverdi år 0 (kr) ved økende rentekrav (%) for bjørk og gran \pm 10 års omløpstid på bonitet 11, etter skatt og skogfond.

3.6.3 Diskusjon av lønnsomhetspåvirkningen for gran og bjørk ved endret omløpstid

Kortere omløpstid blir mer og mer aktuelt. Det å få pengene ut på et tidligere tidspunkt er for mange viktig. Derfor ønsker vi et mer aktivt og offensivt skogbruk. Ved å korte ned på omløpstiden minsker vi også risikoen for stormfelling, råte og andre sykdommer. I skogøkonomien vil beslutning om tidligere hogst være en funksjon av risiko og forrentning på stående trekapital. Tatt i betraktning at verdien på bestandet nærmer seg sitt høyeste og forrentningen er lav og fallende, vil kombinasjonen med risiko lede i retning av tidligere avvirking.

Som man ser i Figur 13 så vil kortere omløpstid gi en høyere internrente. Det er fordi påvirkningen av kortere omløp er størst ved høye rentekrav. Likevel må vi vurdere hvor stor andelen sagtømmer man mister som følge av nedkorting. I denne kalkylen er det lagt inn 10 % mindre sagtømmer ved tidligere hogst, men det vil kunne være både mer og mindre.

Når vi ønsker å produsere ved av bjørk, er kortere omløpstid bare en fordel i forhold til gran (Figur 14). Dette fordi prisen per volumenhet er lik uansett dimensjon. Derfor vil gjennomsnittsprisen være den samme selv om det blir hogd tidligere. For lave boniteter på gran er det så dårlig lønnsomhet fra før at en kortere omløpstid ikke rekker å kompensere forspranget til normal hogstmodenhetsalder. Hvis man legger inn like stor andel sagtømmer i begge tilfeller vil det kunne gi et bedre resultat, men når hogstmodenhetsalderen er så høy fra før utgjør 10 år en relativt beskjeden størrelse.

3.7 Oppsummering

3.7.1 Oppsummering av alle problemstillinger

Dagens gjennomsnittspriser og standard volumtall gjør bjørk mest lønnsom på alle boniteter i min analyse. I dagens skogbruk vil de fleste bruke foredla plantemateriale av gran og da blir disse forskjellene mindre. Med stadig bedre plantemateriale, og dermed kortere omløpstid, vil nok gran fortsatt være det treslaget flest vil satse på. Likevel vil det, ved riktig skjøtsel av gode bjørkebestand slik at man kommer høyere på prislista for sagtømmer, være vanskelig for gran å konkurrere med bjørk på ren lønnsomhet. Dette kan bli ytterligere forsterket på områder der sagtømmerandelen for gran blir mindre. På lavere boniteter er omløpstiden på gran så lang at det krever betydelig tilvekst økning til for å kunne overgå avkastningen fra vedproduksjon av bjørk.

Det store usikkerhetsmomentet som er nevnt flere ganger tidligere er markedet. Hvis ikke etterspørselen er der, blir prisen deretter. Dette er vanskelig å forutsi, men det meste tilsier at det vil alltid være behov for trevirke i ulike varianter. Som skogeier kan det være en terskel å satse på bjørk, men det er da viktig å gjøre en avveining mot den reduserte risiko som ligger i et variert skogbruk. .

3.7.2 Svakheter ved studien

Svakhetene i denne studien kan være at noen tall er personlige estimater. Det er ikke brukt ett profesjonelt beregningsprogram, men en kalkyle som jeg har laget selv. I denne må jeg fylle inn alle tall selv, og konklusjonene trekkes med forbehold om menneskelige feil. På noen av beregningene er volumet estimert utfra de tallene jeg har tilgjengelig, og kan dermed påvirkes av lokale variasjoner. Likevel mener jeg disse feilkildene representerer liten påvirkning på resultatet.

4. Referanseliste

Braastad, H., Bunkholt, Aa., Huse, K. J., Næss, R. M., Pettersen, J. & Risdal, M. (1998)

Skjøtsel av lauvskog. (2. utg.) Biri: Skogbrukets Kursinstitutt.

Eide, B. & Veidahl, A. (1998). *Bjørk som alternativ til gran. Lønnsomhetsberegninger for referansebestand i Telemark, Vestfold og Buskerud*. (NISK-rapport, Supplement 1). Ås: Norsk Institutt for skogforskning.

Finansportalen. (s.a.) Lokalisert på

<http://www.finansportalen.no/Tips+og+r%C3%A5d/Ord+og+begreper?key=6021#R>

Follum, J.-R. (1999). *Flerbrukhensyn i skogbehandlingen*. Biri: Skogbrukets Kursinstitutt.

Foreningen Norske Lauvtrebruk (2013). [Tabell] *Bjørk til panel, innredning, gulv og møbel*.

Lokalisert på <http://lauvtrebruk.no/pages/10>

Heje, K. K. & Nygaard, J. (1986) *Norsk skoghåndbok*. P. F. Steensballes forlag.

Karlsson, B. & Rossvall, O. (2010). *ÖKAD TILLGÅNG OCH ANVÄNDNING AV FÖRÄDLADE PLANTOR*. (Skogforsk slutrapport, Jo2008/1883). Uppsala: Skogforsk.

Kringlebotn, T. (Red.). (2013). *Hedmarkskogbruket i tall. Skogfondsregnskapet 2012 og Skogstatistikk 2012*. Hamar: Fylkesmannen i Hedmark, Landbruksavdelingen.

Lov om skogbruk. (2010). Lokalisert på <http://lovdata.no/all/tl-20050527-031-002.html#6>

Meisingset, H. E. (Red.). (2006). *Foryngelse i barskog. Biologi, teknikk og økonomi* (4. utg.).

Biri: Skogbrukets Kursinstitutt.

Mjøsen Skog BA. (2012). *Mjøsenytt 02/12, informasjon fra Mjøsen Skog*. Lokalisert på

www.mjosen.no/getfile.php/1952485.1260.../Mjoesnytt+02_2012.pdf

Mytting, L. (2013). Lokalisert på <http://www.larsmytting.net/Start.html>

Norsk PEFC-skogstandard. (2006). Lokalisert på
http://www.levendeskog.no/levendeskog/vedlegg/08Levende_Skog_standard_Bokmaal.pdf

Norsk Treteknisk Institutt. (2009). *Treteknisk Håndbok* (3. utg.). Oslo: Norsk Treteknisk Institutt.

Skog-Data AS. (2013). *Virkesstatistikk 2012*. Lokalisert på
http://www.skogdata.no/Virkesstatistikk/Virkesstatistikk_2012_Norge.pdf

Skog og landskap. (2013). *Konvertering av treslag – Skogstrøk*. Lokalisert på
http://www.skogoglandskap.no/kalkulator/konvertering_treslag/konvertering_treslag/ny_skift_kalkulator?calculator_mode=True

Stamnes, V. S. G., Solberg, S. & Solheim H. (2000) *En analyse av råtefrekvens i eldre granskog, ut frå skolglige, klimatiske og edafiske faktorer*. (NISK-rapport 17/00). Ås: Norsk institutt for skogforskning.

Statistisk sentralbyrå. (2012). *Stående kubikkmasse under bark og årlig tilvekst under bark*. Lokalisert på <http://www.ssb.no/a/kortnavn/lst/tab-2012-08-30-01.html>

Statistisk sentralbyrå. (2013). *Skogavvirkning for salg, 2012, foreløpige tall*. Lokalisert på <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogav/aar-forelopige>

Tveite, B. (1992) *Produksjonsevne for gran (Picea abies) samanlikna med bjørk (Betula pubescens) ved treslagsskifte frå bjørk til gran i skogreisingsstrok*. Ås: Norsk institutt for skogforskning.

5. Vedlegg

5.1 Kalkylen i Microsoft Excel

Treslag	Bjørk
---------	-------

Marginalskatt i %	39 %	0,39
-------------------	------	------

Foryngelse	Før skogfond	Etter skogfond
Kostnad markberedning, kr/daa	229	64
Kostand planting, kr/daa	0	0
Ventetid før planting/nat.for., år	1	

Kultur	Før skogfond	Etter skogfond
Kostnad avstandsregulering, kr/daa	400	111
Alder avstandsregulering, år	7	
Kostnad stammekvisting, kr/daa	1000	279
Alder stammekvisting, år	16	

Tynning 1		Tynning 2	
Volum, m ³	4,3	Volum, m ³	0
Driftsnetto kr/m ³	150	Driftsnetto kr/m ³	0
Alder, år	19	Alder, år	0
Avsetning til skogfond, kr/daa	26	Avsetning til skogfond, kr/daa	0

Hogst	
Volum, m ³	30
Driftsnetto sort 1, kr/m ³	435
Andel sort 1, 1/10	0,5
Driftsnetto sort 2, kr/m ³	235
Andel sort 2, 1/10	0,5
Driftsnetto sort 3, kr/m ³	0
Andel sort 3, 1/10	0
Snittnetto hogst, kr/m ³	335
Alder hogst, år	50
Avsetning til skogfond	1603

Avkastningsrente	Nåverdi 0	Nåverdi etter skatt og skogfond
1,00 %	4150	3010
1,50 %	3052	2313
2,00 %	2209	1773
2,50 %	1561	1355
3,00 %	1064	1030
3,50 %	683	778
4,00 %	391	581
4,50 %	168	429
5,00 %	-1	310
5,50 %	-129	217