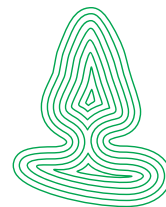


Oppdragsrapport  
fra Skog og landskap

01/2011



skog+  
landskap

NORSK INSTITUTT FOR  
SKOG OG LANDSKAP

---

## SKOGRESSURSER I ÅFETDALEN

Feios, Vik i Sogn 2010

---

Hans Nyeggen og Bernt-Håvard Øyen



# Rapport til ekstern oppdragsgiver fra Skog og landskap

Postboks 115, 1431 Ås. Telefon 64 94 80 00

www.skogoglandskap.no

<b>Tittel:</b> <b>Skogressursane i Åfetdalen, Feios, Vik i Sogn, 2010</b>		<b>Nr. i serien:</b>	<b>Dato godkjent av oppdragsgiver:</b>
<b>Forfatter:</b> Hans Nyeggen & Bernt-Håvard Øyen		<b>Antall sider:</b>	
<b>Forfatterens kontaktinformasjon:</b> <b>oyb@skogoglandskap.no</b>			
<b>Oppdragsgiver:</b> "Kystskogbruket – Frå ti til ein" prosjektet	<b>Prosjektnr. Skog og landskap</b> 317005	<b>Tilgjengelig:</b> Lukket: Begrenset: Åpen: x	
<b>Sammendrag:</b> <p>Som ein del av prosjektet "Frå ti til ein", eit eigedomsoverbyggjande samarbeid for private, personlege skogeigarar i kystskogbruket, gjennomførte Skog og landskap sommaren 2010 ein ekstensiv skogtakst i Åfetdalen i Feios. Dalføret, som ligg i Vik kommune, Sogn og Fjordane, vart gjenstand for omfattande skogreising med vanleg gran i perioden 1960-1985. Det er så langt ikkje innhenta tal for skogressursane i Feios, og det vart derfor valt å gjennomføre eit takstarbeid i delar av Åfetdalen sommaren 2010. Takstmetoden som vart valt var systematisk prøveflatetakst. Flateforbandet var 200 x 200 m. Totalarealet for takstområdet var på 3086 dekar, og 2973 dekar var produktiv skog. Det ståande bruttovolumet i dag er i overkant av 82 000 m<sup>3</sup>, kor 90 % av volumet er gran og 10 % lauv/furu. I gjennomsnitt står det i dag nærmare 28 m<sup>3</sup> per dekar. Granskogen er enno relativt ung, hovudtyngda av bestanda er mellom 30 og 40 år i brysthøgde. Plantefelta med gran har så langt hatt ei utvikling i godt samsvar med produksjonstabellane for gran i landsdelen, og skadefrekvensen er liten. I løpet av dei neste 30 åra vil hogst av dei eldste og mest voksterlege bestanda vere aktuelt. Framskrivingar som er gjennomført, viser at det ståande volumet i 2040 vil vere på om lag 185 000 m<sup>3</sup>. I plantefelta med gran venter ein eit gjennomsnitt på om lag 70 m<sup>3</sup> per dekar. Med ein føresetnad om 150 kr i rotnetto per kubikkmeter er førstehandsverdien av tømmeret (slakteverdien) om lag 27,75 mill. kroner.</p>			
<b>Ansvarlig signatur</b> Jeg innestår for at denne rapporten er i samsvar med oppdragsavtalen og Skog og landskaps kvalitetssystem for oppdragsrapporter.			
 ..... Adm.dir./Avdelingsdirektør			

---

## SKOGRESSURSER I ÅFETDALEN

Feios, Vik i Sogn 2010

---

Hans Nyeggen og Bernt-Håvard Øyen

Omslagsfoto: Plantefeltene med gran i fjordstrøkene på Vestlandet er meget produktive. I 50-årige bestand står det gjerne 60-70 kbm per dekar og arealene har meget stor verdiproduksjon.  
(Foto: Arkiv, Skog og landskap).

---

Norsk institutt for skog og landskap, Pb 115, NO-1431 Ås

---



## SAMANDRAG

Som ein del av prosjektet "Frå ti til ein", eit eigedomsoverbyggjande samarbeid for private, personlege skogeigarar i kystskogbruket, gjennomførte Skog og landskap sommaren 2010 ein ekstensiv skogtakst i Åfetdalen i Feios. Dalføret, som ligg i Vik kommune, Sogn og Fjordane, vart gjenstand for omfattande skogreising med vanleg gran i perioden 1960-1985. Det er så langt ikkje innhenta tal for skogressursane i Feios, og det vart derfor valt å gjennomføre eit takstarbeid i delar av Åfetdalen sommaren 2010. Takstmetoden som vart valt var systematisk prøveflatetakst. Flateforbandet var 200 x 200 m. Totalarealet for takstområdet var på 3086 dekar, og 2973 dekar var produktiv skog. Det ståande bruttovolumet i dag er i overkant av 82 000 m<sup>3</sup>, kor 90 % av volumet er gran og 10 % lauv/furu. I gjennomsnitt står det i dag nærmare 28 m<sup>3</sup> per dekar. Granskogen er enno relativt ung, hovudtyngda av bestanda er mellom 30 og 40 år i brysthøgde. Plantefelta med gran har så langt hatt ei utvikling i godt samsvar med produksjonstabellane for gran i landsdelen, og skadefrekvensen er liten. I løpet av dei neste 30 åra vil hogst av dei eldste og mest voksterlege bestanda vere aktuelt. Framskrivingar som er gjennomført, viser at det ståande volumet i 2040 vil vere på om lag 185 000 m<sup>3</sup>. I plantefelta med gran venter ein eit gjennomsnitt på om lag 70 m<sup>3</sup> per dekar. Med ein føresetnad om 150 kr i rotnetto per kubikkmeter er førstehandsverdien av tømmeret (slakteverdien) om lag 27,75 mill. kroner.

**Nøkkelord:** Prøveflatetakst, skogreising, kystskogbruk, Feios, Vik kommune, Åfetdalen

# INNHALD

1.	Innleiing .....	1
2.	Materiale og metodar .....	1
2.1.	Områdeskildring.....	1
2.2.	Geologi.....	2
2.3.	Klima .....	2
2.4.	Vegetasjon .....	3
2.5.	Avgrensning .....	3
2.6.	Taksten .....	4
3.	Resultat.....	7
3.1.	Skogforhold, kubikkmasse og areal.....	7
3.2.	Utvikling og skadar .....	8
3.3.	Prognosar.....	9
3.4.	Vegar, terreng og driftsteknikk .....	11
4.	Drøfting .....	12
4.1.	Moglege feilkjelder.....	13
4.2.	Utvalgsfeil (sampling) .....	13
4.3.	Systematiske feil i arbeidet.....	13
4.4.	Funksjonsfeil (bonitering, bestandsvolumfunksjonar,prognoseapparat) .....	13
4.5.	Feil i berekningar av areal .....	14
4.6.	Feil i berekningar elles.....	14
4.7.	Presisjonsnivå og takstintensitet .....	14
5.	Sluttord .....	15
6.	Litteratur.....	16
7.	Vedlegg.....	17

# 1 INNLEIING

Feios er valt ut som eit av fire feltprosjekt i "Frå ti til ein", eit eigedomsverbyggjande samarbeid for private, personlege skogeigarar i kystskogbruket. I Feios vart det gjennomført ei større skogreising i 1960- og 70-åra.

Ifrå 1952 valte Borregaard A/S å støtte skogreisingsarbeidet i Sogn og Fjordane fylke ved å gje rentefrie lån med løpetid inntil 40 år. Selskapet stilte i sikt å yte slike lån av eit fond på 2 millionar kroner, fortrinnsvis til skogreising over store samanhengande felt, og etter at saken i det einskilde tilfellet var lagt fram for fylkesskogsjef, fylkesskogselskap og fylkesmann til uttale. Tilbakebetaling av lånet skulle skje, etter låntakar sitt val, i kontantar eller ved levering av tømmer og kubb avrekna til pris dagen for levering. I dei tilfella at låntakaren valte å levere virke, skulle 25 % av lånet bli ettergitt. Ei føresetnad for å få lån var at boniteten var høg og at feltene var store, helst over 1000 daa. Med mange små eigedomar og stor teigdeling var det ei stor utfordring å finna fram til høvelege samanhengande felt. Tryggleik for låna vart ordna ved ei pantehefting på eigedomane. Fram til 1990 var det blitt planta til nærare 9000 daa med gran i Feios hos 69 skogeigarar som "Borregårdsfelt". Plantinga i Feios starta i 1955, men det vart for alvor fart i skogreisinga etter 1960 då ein starta med leigde plantegjengar. I 1965 vart det oppretta ei fast stilling som skogreisingsleiar i kommunen og Kåre Moe vart tilsett. I 1974 var det tilplanta arealet 7500 daa (Moe & Heiberg 1989).

Det meste av denne planteskogen i Feios og Åfetdalen er no i fasen yngre og eldre produksjonsskog. Det er ikkje laga skogbruksplanar for eigarane i dette området. Derfor var det nødvendig å få snøgt fram eit takstgrunnlag for å seie noko om tilstanden i dag og om kva potensial som finst i kulturskogen framover i forhold til haustingsfasen. For å planleggje drift av skogen, mellom anna i forhold til vegbygging, er det behov for ressurskartlegging av skogen som finst i området.

Skogbruksplanlegging i skogreisingsstroka er i dag vanlegvis bygd både på ein skogreisingsplan/tiltaksplan/områdeplan på overordna nivå og på ein skogbruksplan for kvar eigedom. Men oppdaterte planar manglar for mange område i kystfylka, der mye av den skogen som kan haustast har kome til først dei siste tiåra. Skogeigarane i Feios ønskjer seg også skogbruksplanar innan få år. Initiativ for å gjort ei planbestilling har blitt teke ovanfor skogeigarlaget, og flyfotografering vart gjennomført i 2009. I prosjektet "Frå ti til ein" ønskjer prosjektleiinga seg ein ressursoversikt for eit delområde i Feios, Åfetdalen, der det mellom anna er aktuelt å begynne med vegplanlegging før skogbruksplanane er ferdige. Ein systematisk prøveflatetakst vart derfor gjennomført sommaren 2010, i regi av Norsk institutt for skog og landskap. Taksten skulle særleg leggje vekt på å dekkje den planta kulturskogen i Åfetdalen, der tømmer- og kapitalverdiane etter kvart vil bli omfattande.

## 2. MATERIALE OG METODAR

### 2.1. Områdeskildring

Åfetdalen (UTM: 376200 nord, 6778400 aust) ligg i Feios, i Vik kommune i Sogn og Fjordane (Figur 1). Området ligg heilt i grensesona mellom midtre (Im) og indre fjordstrøk (Ii) etter frøsonekartet. Dalføret strekkjer seg frå høgdedraget mellom Vik og Feios og fell i retning nordaust mot Sognefjorden. Rundt dalen er det fjell frå 800 til nesten 1300 m høgd over havet, med Klukseggi i sør som den høgaste toppen. Dalbotnen ligg frå om lag 150 til 700 m o.h. Tregrensa går på om lag 800 m o.h. og skoggrensa ligg på 700-750 m o.h. Fleire bekkar renn saman om lag midt i dalen og dannar Åfetelvi.



Figur. 1. Lokalisering av Feios, Vik kommune, Sogn og fjordane.



## 2.2. Geologi

Store delar av Åfetdalen ligg på fyllitt, ein laus, skifrig bergart som forvittrar lett og gir eit godt jordsmonn. Dette er i hovudsak berggrunnen der granskogen er planta. Eit grunnfjellsområde med gneisar på nord- og sørsida av dalen dekkjer likevel eit større område under skoggrensa i vest. Dette er harde bergartar som forvittrar seint og er næringsfattige. Kvartærgeologisk finns det både morene og forvittringsjord av middels til liten tjukkeleik i dalføret. Den marine grensa i Feios ligg på rundt 110 m o.h.

## 2.3. Klima

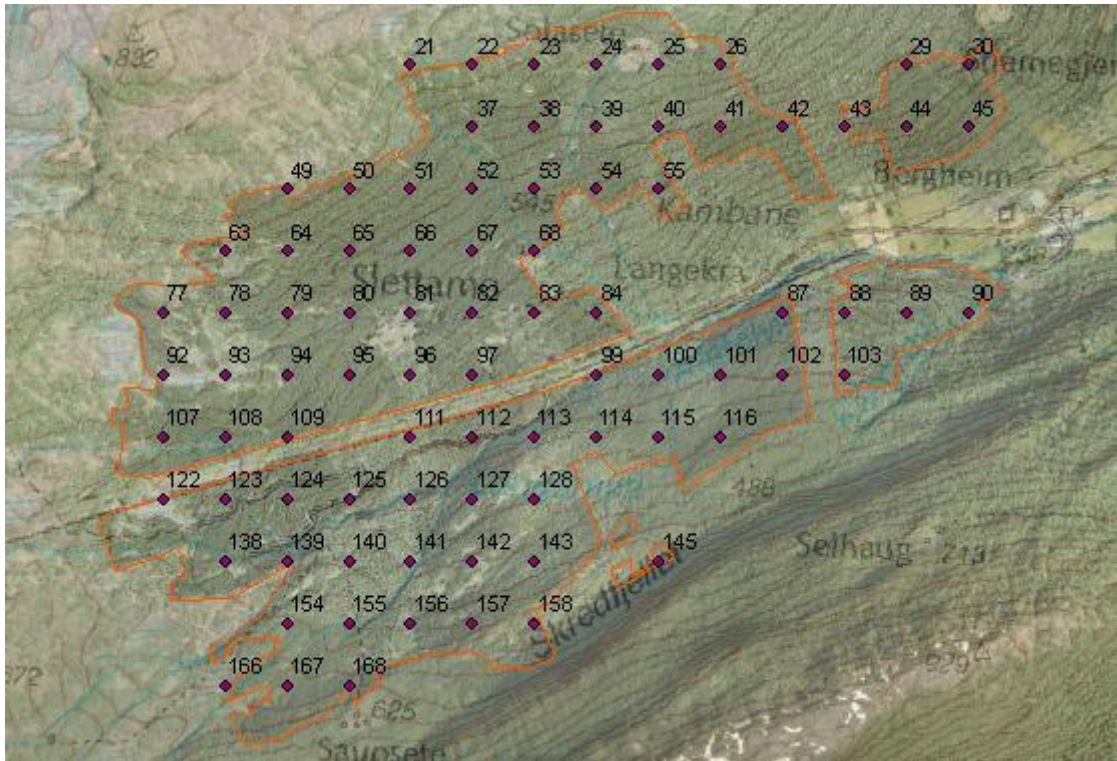
Klimaet i Feios er ein mellomting av kystklimaet sine milde vintrar og kalde somrar og dei varme somrane og kalde vintrane ein finn i innlandet. Årsaker til dette er at området blir påverka både av fjordstraumane sine temperaturregulerande verknader, og av den meir kontinentale plasseringa. Dei store topografiske forskjellane påverkar lokalklimaet mye, og dei høge fjella langs fjorden fører til særskilte solinnstråling gjennom året og døgeret. Årsmiddelnormal (1961-90) for temperatur og nedbør på nærmaste meteorologiske stasjon (Vangsnes, 50 moh) er 6,7 ° C og 1064 mm. Middelsestemperaturen i veksttida (juni-sept.) for same klimastasjon er 13,1 ° C. Dersom ein reknar at tetratermen fell med 0,6 ° C per 100 m aukande høgde skulle dei sentrale delane av takstområdet ha ein middelsestemperatur (juni-sept.) på om lag 10,7° C.

## 2.4. Vegetasjon

Feios ligg i grensesona mellom sørboreal og mellomboreal sone, også kalla midtre barskogsone. Det meste av skogen Åfetdalen kjem i den mellomboreale sona. Nedst ved fjorden i sørboreal finn ein areal med bjørk- og oreskog og spreidde bestand av edellauvskog. Typisk for denne sona er innslag av karplanter med krav til høg sommartemperatur. Varmekjære treslag som alm, lind, eik, hassel og ask finn ein i varme urer og næringsrike lier. Alm og hassel veks opp til ca. 500 moh. Innover i dalføra og oppover mot fjellet blir skogen fattigare og meir prega av eit hardare vinterklima, bl.a. stort snøfall. Utanom plantefelta med gran er Åfetdalen dominert av lauvskog, mest bjørk. I den sørvestre delen av dalen er det litt furuskog. Bjørk- og furuskog har for det meste kome opp etter store vedhogster for om lag 70 år sia. Ein stor del av grana vart planta under lauvskjerm. Skjermtrea er seinare fjerna på størstedelen av arealet, ved ringborking eller felling. Utmarksareala har tidlegare vore kraftig (og allsidig) beita og har tildels vore heilt snaue. I dag er det lite husdyrbeite i dalføret.

## 2.5. Avgrensing

Takstområdet var avgrensa i aust frå Bergheim til Navarsete på nordsida av Åfetelvi, på sørsida av Åfetelvi går austgrensa langs Kilagrovi. Alt granskogareal i Åfetdalen innafor desse grensene vart forsøkt dekkja med prøveflatetaksten. Noko av lauvskogen mellom granplantefelta vart også taksert. I tillegg vart furuskogen representert med ei takstflate utanfor grensa til takstområdet i sørvest. Ei kraftlinegate deler området, og er ikkje med i arealet. To korridorar med lauvskog gjennom dei to områda nord og sør for kraftlina, vart også haldne utanom. To små granareal i sør er også skilt med lauvskog frå resten av arealet. Seks store og små arealfigurar utgjer dermed takstområdet (Figur 2). Taksflatene vart lagt ut systematisk i eit kvadratisk forband på 200 m x 200 m (Figur 2), der kvar flate representerte eit areal på 40 dekar. Rutenettet vart lagt nord-sør og aust-vest. Arealet av kvar takstflate varierte med relaskopmålingane på flatene, der trediameter, avstand frå flatesentrum og relaskopfaktor avgjorde storleiken.



Figur 2. Takstområdet (Oransje line: Yttergrense. Raude punkt: Takstflater.)

## 2.6. Taksten

Takstarbeidet i felt vart gjennomført sommaren 2010 av Hans Nyeggen. Takstinstruksen var laga av Bernt-Håvard Øyen, etter dialog med landbruksavdelinga hjå Fylkemannen i Sogn og Fjordane og den lokale prosjektleiinga i Feios og Vik.

Takstflatene vart identifiserte med handhalden GPS. Målingane skulle gjerast der GPS viste at flata låg. Unntaket var punkt som treffe inntil 25 m utanfor eit granplantefelt, når dette var yttergrensa for takstområdet. I slike tilfelle vart flatesentrum flytta inn i granbestandet, i retning vinkelrett på bestandskanten og så langt inn i bestandet at heile relaskopflata kom i granskog. To takstflater i granskog vart også flytta inntil 15 m: Den eine pga. kantverknad frå veg, den andre pga. eit lite granholt med svært forskjellig alder i forhold til skogen omkring.

Sentrale variablar for bestemming av ståande trevolum, tilvekst, bonitet og hogstklasse vart registrerte. I tillegg vart det undersøkt eventuelle skadar og forhold som kan ha noko å bety for skogsdrift (stigning, marktype og overflate). Registreringane knyter seg berre til arealet på relaskopflatene. Eit oversyn over registrerte og utrekna parameter er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Forklaring til parameter.

<i>Parameter</i>	<i>Forklaring</i>
Arealtype	Produktiv skog, uproduktiv skog, snaumark, m.m.
Avstand til kant	Avstand til bestandskant eller større åpning i bestandet, etter eventuell flytting av flata
Dominerande treslag	Meir enn 50 % av ståande volum
Bestandsform	1-, 2- eller fleirsjiktet bestand
Helling	Største helling gjennom flatesentrum
Eksposisjon	Hellingsretning gjennom flatesentrum
Overflate	1: Jamnt terreng, blokker inntil 40 cm høgd 2: Blokker mellom 40 og 80 cm høgd 3: Ujamnt terreng, blokker over 80 cm høgd. Krev vegbygging for hjulgåande kjøretøy.
Fastmark eller myr	Fastmark: Lausmassar eller fjell. Myr: Torvmark med min. 40 cm djupne.
Alder 1,3	Brysthøgdealder, 1,3 m over bakkenivå
Totalalder	Brysthøgdealder og alder opp til 1,3 m
Overhøgde	Høgde over stubbe av det grøveste treet på relaskopflata.
Bonitet	Høgdebonitet (H40): Bestemt ved overhøgde ved 40-års brysthøgdealder, ut frå målt overhøgde og aktuell hushaldningsalder **.
Grunnflatesum	Areal i brysthøgde av tal tre talt med relaskop. Med aukande avstand frå flatesentrum, aukar diametergrensa for tre som kan teljast.
Middelhøgde	Overhøgde –2 m, når berre overhøgde er målt, vanlegvis for dominerande treslag. Målt gjennomsnittshøgde for andre treslag.
Ståande volum	Funksjonsrekna for kvart treslag (inngang grunnflatesum, middelhøgde) eller for lauvtree samla*. Alle volum er med bork.
Hogstklasse	Totalalder og bonitet bestemmer hogstklasse. 1: Skog under fornying 2: Ungskog 3: Yngre produksjonsskog 4: Eldre produksjonsskog 5: Gammal skog. Hogstklasse 2-5 delast i grupper: a – tilfredsstillande tettleik b – mindre tilfredsstillande tettleik
Bestandsskade	Skadar på tree (gran) som kan gje kvalitetsfeil eller avgang. Klimatisk, biologisk eller mekanisk årsak.
Vegetasjonstype	Klassifisering av felt- og botnvegetasjon i lauvskog

\*) Bestandsvolumfunksjonar: Gran: Næsset (1995), Furu: Næsset (1994), Lauv: Vestjordet (1959)

\*\*) Bonitetsfunksjonar: Gran: Orlund (2001), Furu: Tveite (1977a), Bjørk: Braastad (1977)

Aldersfastsetting vart gjort ved teljing av årringar på ei boreprøve teke i brysthøgde frå overhøgdetreet. Ved treff utanom marg, vart det lagt til eit tal år på skjøn. På lauvdominerte flater med bonitering på bjørk, måtte alderen som regel setjast ved skjøn. Alderen i lauvskog kan derfor ha betydelege feil, noko som kan virke inn på både bonitet og hogstklasse.

Høgdemålingane vart gjort med Vertex hypsometer. Relaskopmålingane vart utførde med spegelrelaskop, som tek omsyn til helling. Relaskopfaktor var vanlegvis 2 i tett skog, nokre gonger 1 i glissen skog.

Sjølv om kvar takstflate i teorien representerer like stort areal, vil det verkelege arealet med same slag skog (treslag, bonitet, alder og tettleik) vere forskjellig når skogen ikkje er homogen over eit større område. For planlegging, kan ei gruppering av data og flatene derfor vere nyttig. Ei stratifisering for ei gruppe bonitetar og aldrar gjer det mogleg å finne til dømes middel

stående kubikkmasse og tilvekst for eit større område enn kva den einskilde takstflata representerer. Takstdata vart gruppert i fem strata etter treslag, bonitet og hogstklasse (Tabell 2):

Tabell 2. Stratifisering av skogen i takstområdet.

Stratum	Tal prøveflater	Treslag	Bonitetsklasse *	Hogstklasse
1	13	Gran	GV11, GV14	3
2	20	Gran	GV17, GV20, GV23	3
3	31	Gran	GV17, GV20, GV23	4
4	9	Gran og lauv	GV14, GV17, GV20	3
5	8	Lauv	B8, B11	4 og 5

\*) GV = gran, Vestlandet B = bjørk

Stratum 4 har stor del lauvtre, og ei eller fleire graner på relaskopflata var hemma av andre treslag. Dette omfattar 9 prøveflater der lauvskogen ikkje har vore rydda eller er utilstrekkeleg rydda. Strata 1, 2 og 3 er skog der eventuelle attstående lauvtre ikkje hemmar grana sin vekst.

### 3. RESULTAT

#### 3.1. Skogforhold, kubikkmasse og areal

Gjennomsnittleg ståande volum for den produktive skogen i heile takstområdet var nærmare 28 m<sup>3</sup> pr. dekar. Hovudresultat for kvart stratum i skog og for andre areal er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Hovudtal for taksten. Areal (dekar, da) og middeltal for alder, overhøg, bonitet og ståande volum i strata.

Stratum	Areal	Alder 1,3 m	Total- alder	Over- høg	Boni- tet	Ståande volum, gran (m <sup>3</sup> /da)	Ståande volum, lauv (m <sup>3</sup> /da)	Ståande volum, furu (m <sup>3</sup> /da)	Sum ståande volum (m <sup>3</sup> /da)	Sum ståande volum (m <sup>3</sup> )
	(da)	(år)	(år)	(m)						
1 (gran)	444	33	50	12,9	13,3	12,85	0,34	0,09	13,28	5900
2 (gran)	760	32	46	15,3	17,9	22,08	0,88	0,05	23,01	17480
3 (gran)	1127	36	49	19,5	21,3	41,63	1,75	0,00	43,38	48860
4 (gran/lauv)	322	24	38	11,8	17,0	12,38	5,73	0,59	18,69	6020
5 (lauv)	320	63	70	12,8	9,9	1,12	10,32	0,57	12,01	3840
Sum produktiv skog	2973									82100
Snaumark og uproduktiv skog	69									
Vatn og vegar	44									
Sum areal i takstområde	3086									

I alt 84 prøveflater vart taksert. Av desse var 81 i produktiv skog, 1 i uproduktiv skog, 1 på snaumark (myr) og 1 i elv. Flata som hamna i elva er sett til å representere eit tilnærma areal av vatn og vegar til saman: 44 dekar. Seks flater som låg i lauvskog eller andre areal utafor ytterkanten til takstområdet, vart flytta innfor nærmaste granbestandskant. Tre prøveflater låg i eller nær ytterkanten, innfor eit granbestand, og vart flytta noko lenger innover slik at tremålingane ikkje skulle bli påverka av bestandskanten. Det vart observert to små hogstflater (nær takstflate 97), delvis forynga, men sidan desse ikkje kom med i rutenettet har vi ikkje teke med denne kategorien.

Areal er bestemt ved å la alle takstflater som låg meir enn 100 m frå nærmaste yttergrense til takstområdet representere 40 dekar av den skogtypen som flatesentrum kom i. Låg flata i lauvskog som ikkje var tilplanta, nær eit granbestand, og ståande volum til dømes gav over 50 % lauvtre, er flata rekna som lauvskog (stratum 5). Heile flata representerte dermed lauvskog sjølv om det vart talt med gran i relaskopet. To andre flater med mest ståande volum av lauv, er rekna som gran-/lauvflate (stratum 4) fordi det var planta gran i lauvbestandet. Det vart elles observert noko gjenvækst av gran i dei lauvdominerte områda. Takstflater som låg ut mot yttergrensene for registreringsområdet, fekk ein arealfaktor for kvar flate lik del av det representative arealet som låg innfor yttergrensa. Flater utafor yttergrensa som vart flytta inn i granbestand (6 flater) fekk også ein arealfaktor for representativt granareal, med utgangspunkt i koordinatane før flytting. For å dekke opp det arealet som ved desse justeringane ikkje vart rekna med, er det gjort ei arealutrekning på digitalt ortofoto av heile takstområdet. Differansen mellom ortofoto og det teoretiske, vekta flatearealet gav ein faktor på 1,111. Denne faktoren er multiplisert med vekta areal for kvart stratum.

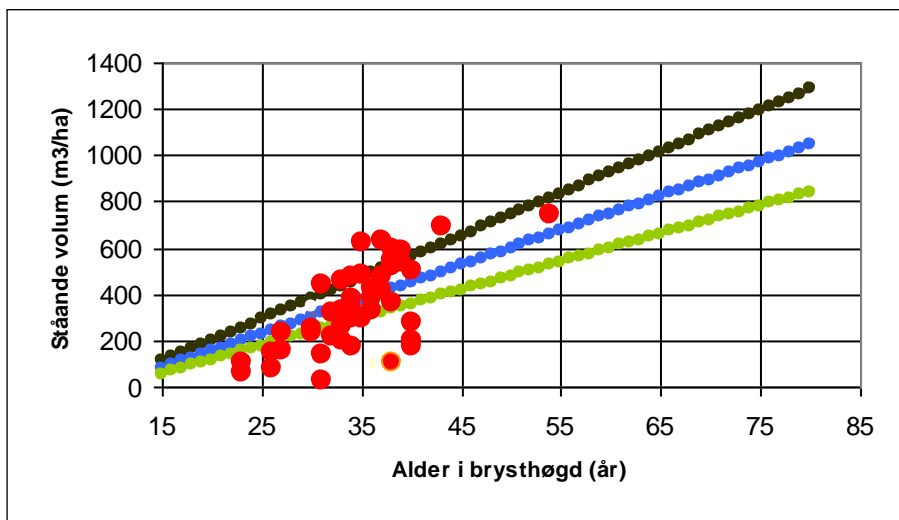
Det meste av kubikkmassen på det produktive skogarealet finst på høg bonitet av vanleg gran (strata 2 og 3), med størst kvantum i stratum 3. Hogstklasse 4 kan bli hogstmoden i løpet av omlag 20-30 år, nokre få bestand allereie om 10-15 år. På høge bonitetar på Vestlandet, særleg i friske lier, vil det vera stor løpande tilvekst etter at skogen har nådd det som gjerne blir oppfatta som ei grense for hogstmoden alder (t.d. 70 år på bonitet G23, 80 år på G20). Ståande kubikkmasse, og med den verditilveksten, vil dermed auke monaleg ved å utsetja hogsten, om ikkje skogen blir råka av store vindskadar eller råde. Optimal hogstaldar der skogeigar har eit rentekrav på 3 % ligg på om lag 70 år for eit typisk granplantefelt vestafjells (Øyen, under utarb.). Tidlegare rekna ein med ei optimal omløpstad på 60 år for granplantefelt vestafjells, bonitet II, med eit rentekrav på 4 % p.a. (Fryjordet 1952).

Den eine flata som vart lagt i furuskog, utafor takstområdet elles, viste bonitet F8, totalalder 75 år, ståande volum 5,8 m<sup>3</sup>/da og hogstklasse 4B. Sidan furuareal ikkje var prioritert i taksten, vart ikkje fleire furuflater registrerte. Eit generelt inntrykk er at ståande volum og tettleik for denne flata ligg i nærleiken av gjennomsnittet for resten av furuskogen som vart observert under feltarbeidet.

### 3.2. Utvikling og skadar

Figur 3 viser ståande volum for alle takstflatene i strata 2-3 på høg bonitet (17-23) samanlikna med utjamningskurver for dei same bonitetane for utynna granskog på Vestlandet. Flater som hadde veksthemming grunna lauv (stratum 4) er utelatne. Dei fleste flatene viser ei normal spreining i "normalområdet" rundt kurvene. Dei lågaste verdiane skuldast flater som låg i glisne parti, ved opningar i bestandet eller like utafor bestandskant.

Produksjonstabellane gir gjennomsnittstal for vellykka kulturfelt som får vekse opp utan alvorlege skadar. Skogkommisjonen av 1951 (s.13) antyder i si innstilling at ein ved overslag av påreknelig tilvekst bør rekne med ein reduksjon på 20-25 %. I dette arbeidet har vi nytta dei faktiske verdiane, og så langt er det ingen indikasjonar på at tilvekstutviklinga i Åfisdalen ikkje skulle følgje tilvekstmodellane.

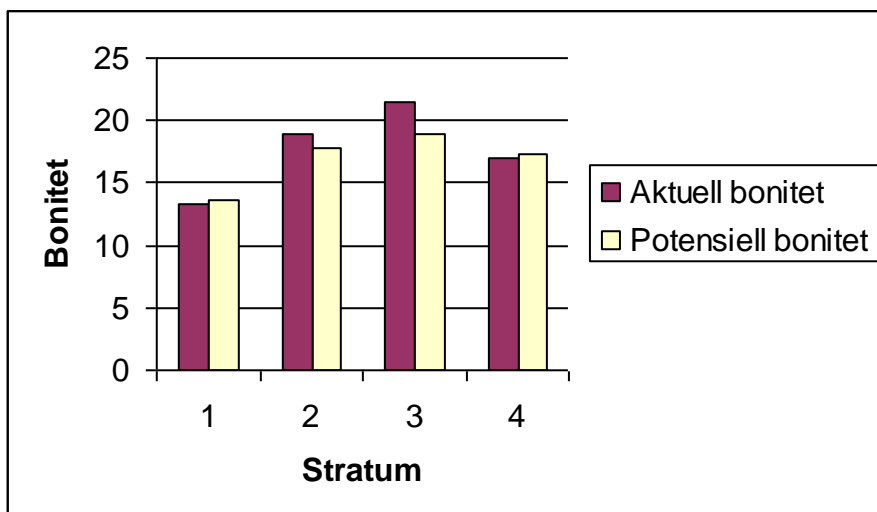


Figur 3. Ståande volum for takstflatene i gran på høg bonitet (raud prikk) samanlikna med forventa volum ved gitt alder i bonitet GV17 (grøn kurve), GV20 (blå kurve) og GV23 (svart kurve) (etter Øyen (2002)).

Tilveksten per år i eit granbestand på Vestlandet er liten dei første 5 til 10 åra, men aukar deretter sterkt og når opp til eit toppunkt nokså tidleg i bestandet si levetid, på bonitet GV20 omkring 40 års alder. Deretter går årsveksten normalt noko attende med aukande alder. Tilvekstprosenten vil såleis passere 3 % når middelhøgda i bestandet blir 23-24 m, og fell til 2 % når middelhøgda i bestandet når opp i 28-30 m.

Den aktuelle boniteten vart også samanlikna med potensiell bonitet frå bonitetskart (AR5) for kvart stratum i gran (Figur 4). Høgdebonitet etter H40 omgjort til forventa produksjonsevne samsvarar ikkje heilt med inndelinga av bonitetane ein finn på (låg, middels, høg og særskild høg). For å gjera ei samanlikning mogleg, er det derfor brukt klassemidt for produksjonsevna til låg, middels og høg bonitet, høvesvis 0,2; 0,4 og 0,75 m<sup>3</sup>/daa/år. For særskild høg bonitet har vi brukt 1,2 m<sup>3</sup>/daa/år.

Figur 4 viser at den målte boniteten over alle flater i stratum 1 (som omfattar bonitet 11 og 14) og stratum 4 (gran og lauv) stemmer bra med bonitet teke frå bonitetskart i AR5. Strata 2 og 3, med bonitet 17-23, ligg noko høgare enn det ein finn med hjelp frå gjennomsnittleg kartbonitet. Forskjellen er størst i hogstklasse 4 (stratum 3). Alt i alt kan ein likevel konkludere med at forskjellen er rimelig liten og at AR5-boniteten for denne taksten gjev eit dekkande bilete.

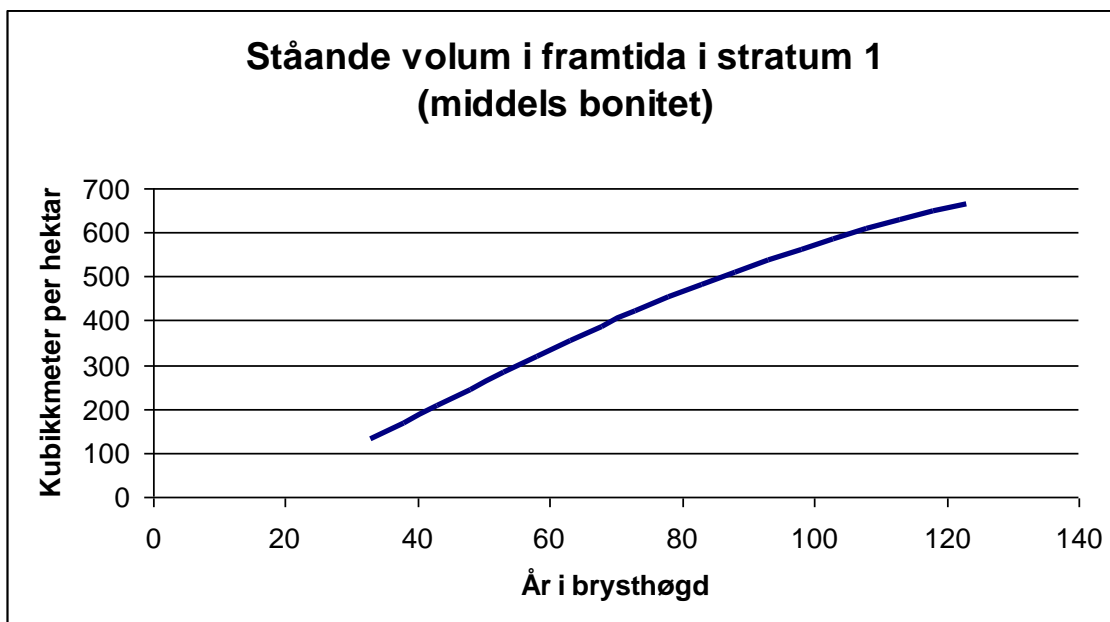


Figur 4. Aktuell og potensiell bonitet for strata i gran (1-3) og gran/lauv (4).

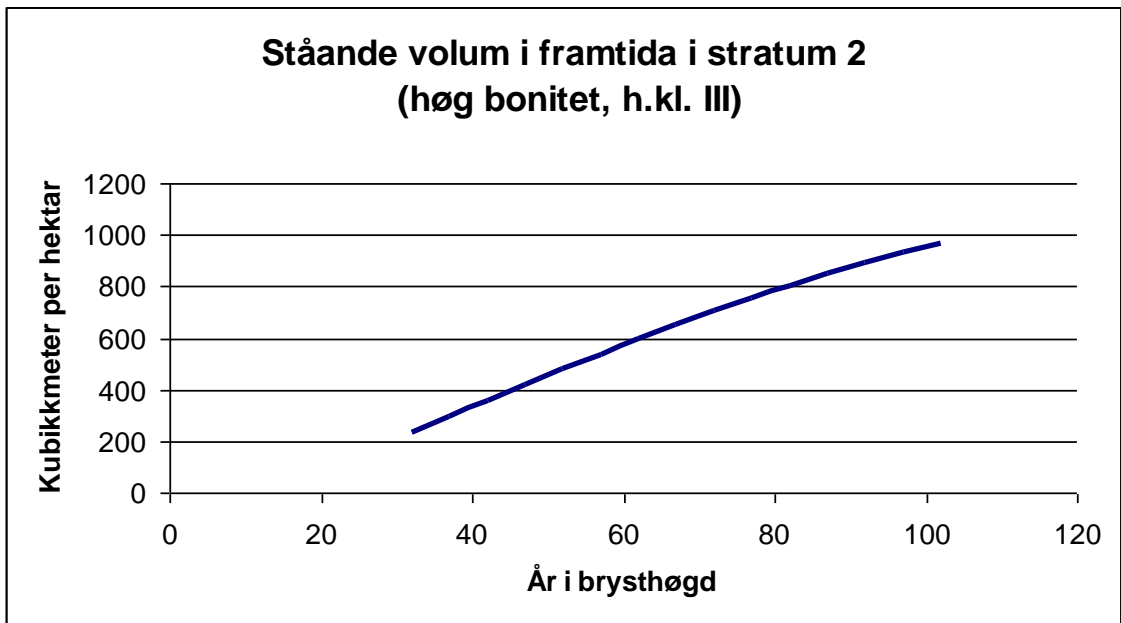
Bestandsskadar, mest som stammesår eller stammebrekk, vart registrert på 16 % av takstflatene i grandominert skog, der middelskaden var 9 % av tal tre med skade på flata (min. 3 %, maks. 17 %). I gjennomsnitt for alle takstflatene var likevel skadenivået under 2 % av tal tre. Sårskadane skuldast hjortegneg i dei aller fleste tilfella. Stammebrekk har truleg årsak i vind eller snø, eller ein kombinasjon av dette. På blandingsflatene med mange konkurrerande lauvtre, var i gjennomsnitt 39 % (min. 11, maks. 92 %) av tal grantre under- eller sidetrykt av lauv.

### 3.3. Prognosar

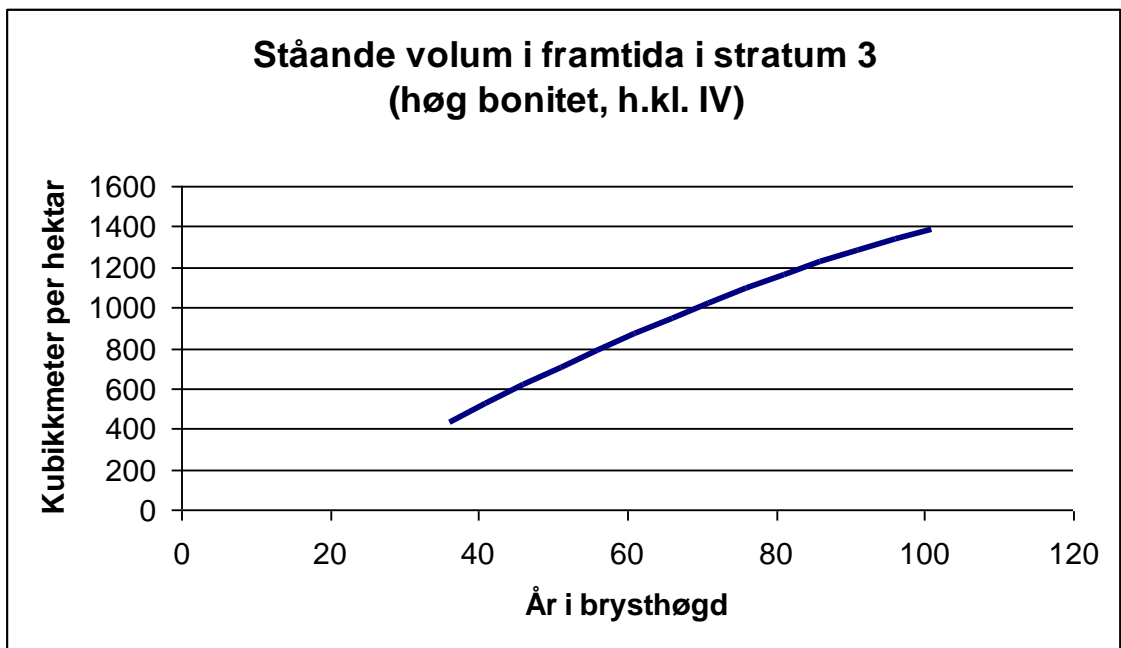
Nedafor har vi laga ein prognose over framskriven ståande kubikkmasse for strata 1-4 (Figur 5-8) ved ei normal bestandsutvikling. Sjølvtytning er sett til 0,8 % av det ståande volumet per år. For stratum 1 har vi lagt inn om lag 20 år lengre omløpstid enn for dei andre strata. I stratum 4, granskog med stort lauvinnslag, har vi redusert bonitet med 2 klasser før inngang i tilvekstfunksjonen, pga. at grana er noko hemma i høgdeveksten.



Figur 5. Prognose for utvikling av ståande kubikkmasse i stratum 1.

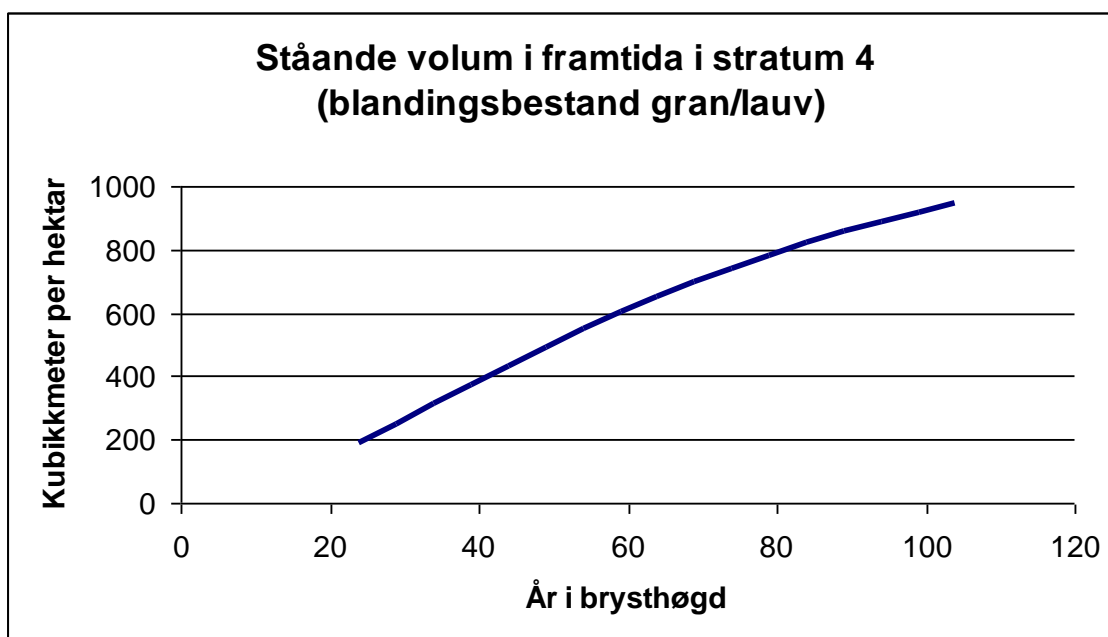


Figur 6. Prognose for utvikling av ståande kubikkmasse i stratum 2.



Figur 7. Prognose for utvikling av ståande kubikkmasse i stratum 3.





Figur 8. Prognose for utvikling av ståande kubikkmasse i stratum 4.

Tabell 4 viser kva kvantum som kan ventast om 30 år frå takståret, dvs. i 2040. Vi har også vist tal for ei øvre og nedre grense for berekna volum når vi tek utgangspunkt i same middelfeil i dei ulike strata som ved taksten. Punkttestimatet vi har kome fram til er på 185 000 m<sup>3</sup>, med ei nedre grense på 168 000 m<sup>3</sup> og ei øvre grense på 203 000 m<sup>3</sup>. Samla ståande volum for heile skogarealet i strata 1-4 vil med andre ord auke til over det doble av volumet i dag.

Det store volumet i gran utgjer ein betydeleg verdi for eigarane og for storsamfunnet. Med ein enkel føresetnad om ein rotnetto på 150 kr per kubikkmeter, er førstehandsverdien av tømmeret i takstområdet om lag 27,75 mill. kroner (2010-kroner).

Tabell 4. Stående volum i dag og ved framskriven alder 30 år, for dei ulike strata i gran og gran/lauv.

Stratum	Volum	Middel- feil (%)	Volum 2040 (m <sup>3</sup> /da)	Min. volum 2040 (m <sup>3</sup> /da)	Maks. volum 2040 (m <sup>3</sup> /da)	Sum volum 2040 (m <sup>3</sup> )
	2010 (m <sup>3</sup> /da)					
1	13,3	17,0	35,3	29,3	41,3	15 660
2	23,0	11,9	59,6	52,5	66,7	45 270
3	43,4	6,4	94,8	88,8	100,9	106 870
4	18,7	13,0	54,8	47,7	61,9	17 640
Sum						185 440

### 3.4. Vegar, terreng og driftsteknikk

Skogsbilvegen frå Bergheim følgjer elva det meste av strekninga inn til snuplassen (ved takstflate 125). Veggen går vidare opp til ein annan snuplass sør for kraftlina ved flate 109. Desse vegane, saman med to traktorvegar på sørsida av kraftlina, utgjer vegsystemet i Åfetdalen. To bruer (nær flate 100 og 124) gjer det mogleg med kryssing av Åfetelvi. Bilvegen held ikkje standardkrava til veg som skal tole tømmertransport med bil: Vegbreidda er for smal, vegkantane og grøfta er attgrodd og grusdekket er stadvis svært dårleg. Det vil derfor vere nødvendig med ei stor opprusting av veggen eller å bygge ny veg inn i området. Fordi veggen fangar opp berre ein liten del av granskogen i dalen, vil ny veg lagt lengre opp i liene kunne løyse ut større tømmerkvantum enn ei opprusting av eksisterande vegsystem.

Området har jamn terrengoverflate (lite og små blokkar) og for det meste fastmark. Stigningsforhølda er vekslende oppover i liene, med stigingar opptil 75 % på det brattaste. Høgt i lia på nordsida av dalen er det mye grunnlendt terreng og i nordvest mye myr, som gjer terrengkjøring vanskeleg. På sørsida av dalen er det djupe bekkedar og skrentar som stenger

for kjøring, i tillegg er også her myrdrag eit hinder i årstider utan frost. Både med tanke på transportavstandar (i praksis er det ikkje bilveg i dalen i dag), til dels vanskeleg terreng å kjøre i og lange lier (opptil ca. 1100 m), vil det vere heilt nødvendig med bilveg i ny trase for å få ei god nytting av kulturskogareala. Samleveggar som traktorveg, i kombinasjon med bilveg, gjer det mogleg å løyse ut mye av arealet med hogstmaskin og lastetraktor. Med taubanestandplassar langs vegane vil ein også kunne drifte det vanskelegaste terrenget.

## 4. DRØFTING

Vanleg gran har i meir enn 60 år vore det framste skogreisingsstreet på Vestlandet. På veksestader som ligg godt i le med god jord og rikeleg nedbør, trivst grana utmerka, og gir ein stor og verdifull produksjon av godt betalt råstoff til skur og cellulose. Allereie tidleg på 1950-talet vart det lagt fram førebelse produksjonstabellar for vanleg gran på Vestlandet (Brantseg 1951). Desse oppgir at venta middeltilvekst for bonitet I, II og III ligg på høvesvis 1,34, 1,05 og 0,85 m<sup>3</sup>/da/år. Seinare grunnlag både frå feltforsøk og fylkestakstar frå Landsskogtakseringa har vist at nettoproduksjonen u/bark er på dette nivået, men at forventa bruttoproduksjon er monaleg høgare enn dette (Øyen 2000, Øyen 2007). Betre og sikrare val av materiale for dyrking dei siste 50 åra har nok gradvis gitt betre vokster (jfr. Øyen 2007). Jordbotn så vel som klimafaktorane varme, nedbør og vind er sterkt varierende på Vestlandet, og småskalavariasjonen er også stor. I Åfetdalen ligg forholda godt tilrette for grandyrking. Det finst mye god jord, kulturfelta ligg lunt til og nedbøren er passe stor. Men i dei øvste delane av liene i Åfetdalen, opp mot skoggrensa, kan både låg sommarvarme og mye snø vere ei utfordring.

Målet med skogreisinga i si tid var mellom anna å få ein skog ordna slik at han danna ein harmonisk og avstemt del av gardsbruka. Ein ønska seg stadig tilgang på haustingsvyrke. Helst eit nokolunde fast hogstkvantum, slik at arbeidskrafta på gardsbruket kunne utnyttast og inntektsstraumen frå skogen bli så jamn som mogleg (Hødal 1955). Den enklaste måten å få det til på var å reise skogen trinn for trinn, gjerne over ein periode som skulle svare til ein normal hogstsalder for eit bestand (dvs. 60-70 år). Ved slutten av skogreisingsperioden ville ein då ha skog der alle alderstrinn var likt representert, og slik at ein framover var sikra jamn og stadig tilgang på hogstmodent virke. Men berre på eit fåtal av eigedomane på Vestlandet har ein brukt lang tid på å byggje opp ein kulturskog med alle aldersklasser tilstades. På dei fleste eigedomane har ein gjennomført plantinga over få år, noko som gjer at ein har få aldersklasser representert.

Dette er situasjonen også i Åfetdalen. Alderssamansetninga av skogen inneber særskilde utfordringar i forhold til framtidig forvaltning av eigedomane, i forhold til investeringar, skatteplanlegging og skogskjøtsel. Noko kan løysast gjennom såkalla normalisering, dvs. å taktisk utnytte den lokale variasjonen i utvikling og bonitet, og å ved å leggje opp til ein variert skogskjøtsel. Til dømes vel ein då 20-30 år lengre omløpstid for granbestand på dei svakaste markslaga eller på stader der lauvskjermen har blitt ståande over grana for lenge. På dei aller beste plassane kan ein også starte hogsten noko før totalalderen er 65-70 år. På stader som ligg nær veg og godt i le, og kor tettleiken ikkje har vore for høg, kan ein tynne, dvs. regulere tettleiken ned mot 50 trær per daa, og velje å satse på å drive fram grove, godt betalte dimensjonar. Dette vil kanskje gje 30-50 år lengre omløpstid enn normalt. På den måten kan ein dra ut haustingsfasen noko.

Jamn alder på skogen, saman med arrondering, vil likevel føre til at mye skal haustast på same tid. I ein skog med einsidig aldersfordeling vil tilveksten ha form som ei bølge. Samstundes vil ei framskynda planting, som i Åfetdalen, gje ein ikkje reint liten meirproduksjon. Når skogreisingsarealet er på for eksempel 3000 dekar, vil ein ved å velje ein skogreisingsperiode på 15 år kunne få produsert ca. 26 000 m<sup>3</sup> over dei første 30 åra. Dersom ein vel ein skogreisingsperiode på 60 år, vil ein ikkje rekke å produsere meir enn 7200 m<sup>3</sup> innafor dei første 30 åra. Så sjølv om store kubikkmassar er ei planmessig utfordring å handtere, kan ein også seie at store mengder kulturskog som er moden på same tid gir eigarane stor økonomisk fleksibilitet og handlefridom i forhold til framtidige investeringar.

#### **4.1. Moglege feilkilder**

Ved alle skogtakstar vil det hefte feil, både av det tilfeldige og av og til også av det meir systematiske slaget. Skogforhold, taksttype, takstareal og taksatorar er faktorar som kan påverke resultatet. I dette tilfellet, med merksemda på planta granskog og eit prosjekt som ikkje tek omsyn til eigedomsgrensene, fall valet på stratifisert prøveflatetakst. Denne taksttypen er kostnadseffektiv ved områdeplanlegging og når ein ikkje treng dele opp skogen i bestand. Ei ulempe med slik takst er at arealtala ikkje blir nøyaktige for dei ulike strata.

#### **4.2. Utvalsfeil (sampling)**

Prøveflatene var tilfeldig utvalde, lagt i eit systematisk forband, ein taksttype som i utgangspunktet ikkje gir utvalsfeil. Ein del flater har treft i eller nær kanten mellom plantefelt og andre skogareal. Flyttinga av slike flater ved yttergrensene til takstområdet, vil gi eit litt anna takstresultat enn om desse flatene hadde lege i forbandet. Desse feila må likevel vegast opp mot ønsket om å få taksert flest moglege flater i granskog, for å få mest moglege nøyaktige middeltal i dessa strata.

#### **4.3. Systematiske feil i arbeidet**

Bruk av relaskop kan være hefta med feil knytt til det å finne aktuell grunnflatesum. Tretalet kan både bli systematisk over- eller undervurdert. Kontroll av målingane vart ikkje gjort, til dømes kunne diameterklaving på nokre av dei same prøveflatene ha gitt svar på om relaskopet var brukt feil. Taksator prøvde å gjennomføre at annakvart tvilstre ikkje skulle telje med. Utval av prøvetre for aldersfastsetting og høgdemåling kan også ha vore påverka av taksator sitt val, ved at det grøvste treet på relaskopflata vart teke ut på skjøn og ikkje ved diametermåling. Dette treng likevel ikkje gje ein systematisk feil, viss det grøvste treet faktisk vart valt ut. Boreprøva treffe av og til utafor marginen. Å leggje til "riktig tal år" er ei vanskeleg oppgåve, og kan ha gitt systematisk for høg eller for låg brysthøgdealder (hushaldningsalder). Ei kontrollboring i eitt av prøvetrea, viste ei undervurdering av alderen i dette tilfellet. Høgdemålingane kan også vera hefta med feil, men truleg ikkje av systematisk slag. Viss kalibrering og avlesing er riktig, vil den største kjelda til feil her vere om treet hallar til ei side og målinga skjer på feil side av treet i forhold til kva for retning treet hallar.

#### **4.4. Funksjonsfeil (bonitering, bestandsvolumfunksjonar, prognoseapparat**

Til bonitering vart det brukt bonitetskurvene for gran (Orlund 2001), og for kvar måling vart avlest bonitet justert til nærmaste 3-meterklasse. Vestlandsgran har vist seg å ha noko meir uthaldande høgdevekst med alderen enn gran i skogstroka, på same bonitet (Øyen 2000). Orlund sine kurver for gran og Tveite sine kurver for gran (Tveite 1977b) er så å seie identiske opp til om lag 45 år i brysthøgdealder. Etter den tid er høgdeutviklinga i kulturgran på Vestlandet monaleg meir uthaldande.

Bestandsvolumfunksjonen for gran på Vestlandet (Næsset 1995) byggjer på eit stort materiale frå Skog og landskap sine langsiktige feltforsøk vestafjells, og bør derfor gje dekkjande tal for ståande volum. Eittersom vi ikkje fann spor etter aktive tynningar i området og sjølvtyninga enno er avgrensa, kan ein også seie at ståande volum er tilnærma lik totalproduksjonen. Det kan ligge usikre moment i fastsettinga av middelhøgda, i tillegg til ovanfor nemnte sjansar for unøyaktige relaskopmålingar. Funksjonen er basert på grunnflatevege middelhøgda, medan vi har kome fram til middelhøgda ved å redusere overhøgda med to meter. I 10-30 m høg skog er dette ein brukbar metode for å estimere middelhøgdene (Øyen 2002;45). Det er ikkje teke omsyn til at overhøgda skulle ha vore målt som gjennomsnitt av to eller fleire tre der relaskopflata var over 100 m<sup>2</sup>. Feilen frå dette reknar vi med er liten.

Framskrivning av ståande volum med hjelp av funksjonar for tilvekst (Øyen 2000, Øyen 2002) kan vere hefta med feil, og endeleg svar får ein ikkje før skogen blir hoggen. Bonitet og alder må vere riktig sett, og samstundes må det veljast eit nivå på forventa avgang i bestandet som vi trur kan treffe med den verkelege utviklinga i framtida. Vi har her valt å sette inn tal for avgang i form av sjølvtyning som er noko høgare enn det som er målt i utynna granplantefelt vestafjells. Øyen (2002) fann at i gjennomsnitt utgjorde sjølvtyning 0,45 % av det ståande volumet per år (variasjon frå 0 til 3,3 %) i slike felt, og i prognosane for Åfetdalen er det nytta 0,8 % per år. Frivold (1976) fann i sitt materiale frå 28 utynna, middelaldrande plantefelt i Vest-Noreg berre to

fjordfelt (båe i Leikanger, 56 år gamle) der sjølvtyninga samla for perioden utgjorde meir enn 15 % av det ståande volumet. Elles låg den samla sjølvtyninga for perioden under 5 % av det ståande volumet for om lag 40 år gamle felt.

Mest usikker er truleg prognosen for stratum 4, blandingsskog av gran og lauv, der det er vanskeleg å føresjå korleis utviklinga vil gå. Vi har her lagt inn 6 m lågare bonitet i klassa, men brukt det volumet som finst i dag uredusert.

#### 4.5. Feil i berekning av areal

Areala blir vanskeleg heilt nøyaktig bestemt med ein stratifisert prøveflatetakst. Kor langt utover den einskilde takstflata representerer same stratum kan ein ikkje få oversikt over utan ei meir detaljert bestandsinndeling. Arealfeilen for kvart stratum kan på same måte heller ikkje fastsetjast utan vidare deling i bestand. Forskjellane mellom berekna areal basert på vekting og målt areal frå ortofoto, skuldast delvis dei punkta i prøveflateforbandet som fall vekk ved at dei låg for langt unna yttergrensa. Desse flatene ville også ha representert ein vekta arealdel innafor takstområdet om dei hadde vore takserte, og utgjør truleg størsteparten av det manglande arealet. I tillegg kan det vere feil med vektinga av prøveflater som er med i taksten, viss arealrepresentasjonen er sett unøyaktig. Vi meiner likevel at taksten og prognosen som er presentert skulle gje rimeleg god og dekkjande informasjon om skogareal, kubikkmassar og tilvekst med tanke på områdeplanlegging i tida som kjem.

#### 4.6. Feil i berekningar elles

Arealfeil i strata vil også kunne gje feil ståande volum og tilvekst, for kvart stratum og for skogen samla. Vi kan ikkje vite noko om kor store desse feila er for dette materialet utan å gjere ei finare inndeling i bestand.

#### 4.7. Presisjonsnivå og takstintensitet

Presisjonsnivået til ein takst vil m.a. vera avhengig av prøveflateforbandet og variasjonen i skogen. Utvalet basert på ei prøveflate per 40 dekar skogareal, viste seg å gje ein middelfeil for det ståande volumet på frå 6 til 17 % for dei einskilde strata i gran og gran/lauv (Tabell 5). For å oppnå større nøyaktigheit, til dømes 5 % middelfeil, trengst det eit mykje høgare prøveflatetal.

Tabell 5. Ståande volum, standardavvik, middelfeil, variasjonskoeffisient og tal prøveflater ved 5 og 10 % middelfeil for strata 1-4.

Stratum	Tal prøve- flater	Ståande volum (m <sup>3</sup> /da)	Standard- avvik (m <sup>3</sup> /da)	Middelfeil (%)	Var.ko- effisient (%)	Tal prøve- flater, 5 % middelfeil	Tal prøve- flater, 10 % middelfeil
1	13	13,28	8,14	17,0	61,3	151	38
2	20	23,01	12,22	11,9	53,1	113	28
3	31	43,38	15,45	6,4	35,6	51	13
4	9	18,69	7,30	13,0	39,1	61	15
Sum	73					376	94

Dei minste strata (1 og 4) viser større middelfeil enn dei største strata (2 og 3). For stratum 1, granskog på middels bonitet (GV11 og GV14), gir eit ønske om 5 % middelfeil ein svært stor auke i talet på prøveflater i forhold til storleiken på stratomet, grunna den høge variasjonskoeffisienten. Areala her vekslar på korte avstandar mellom impediment og produktiv skog. Sjølv om kravet til presisjon senkast frå 5 til 10 % middelfeil, med langt færre prøveflater for takstområdet, ville stratum 1 framleis måtte ha hatt ein stor del av prøveflatene. I forhold til ressursgrunnlaget er ei slik innretning lite kostnadseffektiv.

Det er vanskeleg å vite noko både om storleiken på einskilde stratum, variasjonen innan desse og kvar dei finst, før taksten. Generelt tyder tala på at det er viktig at stratum ikkje gjerast for

små. Ei eventuell førehandsinndeling av takstarealet for å få eit meir riktig areal, kan vanskeleg kombinerast med prøveflateforband. Alternativet blir då å velje ein bestandstakst der det blir vanskelegare å gjera eit tilfeldig utval av prøveflatene. Satellittbildetolking kombinert med landsskogflater (SAT-SKOG) kan også etter kvart brukast for å finne fram til dei areala der ein treng å gå vidare for å skaffe meir nøyaktige tal.

## 5. SLUTTORD

Takk til prosjektgruppa i feiosprosjektet og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane for godt samarbeid. Takk også til Svein Ola Moum som kom med gode råd i initieringsfasen og Anne Barbi Nilsen som gav oss velvillig bistand i GIS. Arbeidet har vore finansiert i prosjektet "Frå ti til ein" gjennom Noregs Forskingsråd, Kystskogbruket og forskingsmidler frå jordbruksavtala.

## 6. LITTERATUR

- Brantseg, A. 1951. Kubikk- og produksjonsundersøkelser i vestnorske granplantninger. Medd. Vestlandets forstlige forsøksstasjon 28:1-109.
- Braastad, H. 1977. Tilvekstmodellprogram for bjørk. Rapp. Avd. for Skogprod. NISK, 1/77: 1-17.
- Frivold, L. H. 1976. Utvikling og produksjon i utynnede granplantninger i Vest-Norge. Meddr Nor. Inst. Skogforsk. 32.16, 523-576.
- Fryjordet, T. 1952. Om lønnsomheten av å dyrke gran på Vestlandet. Medd. Vestlandets forstlige forsøksstasjon nr 30.
- Heiberg, G. & Moe, K. 1989. Tiltaksplan for Leikanger. Kap. 7.3. S. 9-10.
- Hødal, A.. 1955. Skogbrukslære. Bergen, A.S Centraltrykkeriet. 288 s.
- Næsset, E. 1994. Bestandsvolumfunksjon for furu i Vest-Norge. Medd. Skogforsk 47(3): 1-16.
- Næsset, E. 1995. Stand volum functions for *Picea abies* in western Norway. Scand. J. For. Res. 10: 42-50.
- Orlund, A. 2001. Bonitering av plantet gran (*Picea abies* L. Karst.) og sitkagran (*Picea sitchensis* Bong. Carr.) på Vestlandet. Rapport frå Skogforskningen 2/2001: 1-17.
- Skogkommisjonen 1951. Innstilling fra Skogkommisjonen av 1951. St.melding 44 (1954). 90 s.
- Tveite, B. 1977a. Foreløpige retningslinjer for bonitering etter et nytt boniteringssystem. Rapport 4/77, Avdeling for skogbehandling og skogproduksjon, NISK. 13 s.
- Tveite, B. 1977b. Bonitetskurver for gran (Site-index curves for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Medd. Nor. inst. skogforsk. 33.1. 84 s.
- Vestjordet, E. 1959. Bestandsvolumfunksjon for bjørk med bark. I: Handbok for planlegging i skogbruket. NLH 1987. 223 s.
- Øyen, B.-H. 2000. Gammel gran på Vestlandet – ressursgrunnlag og utvikling. Aktuelt frå Skogforskningen 1/2000, 32-36.
- Øyen, B.-H. 2002. Bestandsutvikling og produksjon i utynnede plantefelt med gran på Vestlandet. I: Skogskjøtsel for bærekraftig ressursbruk. Norges landbrukshøgskole. Rapporter 1/2002: 42-51.
- Øyen, B.-H. 2007. Provenienser, vekst og egenskaper for gran på Vestlandet. Viten fra Skog og landskap 2/07, 13-22.

## 7. VEDLEGG

Nr	UTMaust	UTMnor d	T13	Hkl	Tresla g	H40	Stratu m	OH	Gsu m	Volu m
92	375200	6778400	34	31	1	11	1	12,6	16	90
64	375600	6778799	33	31	1	11	1	14,0	22	142
44	377601	6779200	38	31	1	11	1	14,3	20	133
94	375598	6778401	37	31	1	14	1	14,8	20	137
77	375201	6778600	37	31	1	14	1	13,2	30	178
50	375801	6778999	39	31	1	14	1	15,1	50	341
22	376199	6779400	23	31	1	14	1	9,3	20	80
166	375445	6777396	34	31	1	14	1	13,7	32	200
142	376197	6777795	36	31	1	14	1	14,3	20	133
158	376399	6777601	28	31	1	14	1	11,0	14	69
145	376807	6777835	28	31	1	14	1	11,6	30	158
79	375600	6778601	37	32	1	14	1	13,6	6	39
154	375599	6777601	27	32	1	14	1	9,8	7	26
123	375400	6777999	37	31	1	17	2	16,6	40	290
107	375200	6778204	37	31	1	17	2	16,4	56	412
49	375585	6778986	27	31	1	17	2	12,3	30	167
66	376003	6778798	40	31	1	17	2	17,7	64	504
21	376013	6779365	27	31	1	17	2	12,2	46	254
23	376401	6779400	23	31	1	17	2	10,3	16	72
138	375400	6777798	35	31	1	17	2	15,3	36	251
167	375597	6777398	40	31	1	17	2	16,0	38	276
168	375797	6777407	34	31	1	17	2	17,3	48	373
139	375605	6777806	33	31	1	17	2	15,7	46	326
115	376802	6778200	33	31	1	17	2	15,2	28	195
127	376198	6777999	40	31	1	17	2	18,4	22	183
143	376398	6777800	26	31	1	17	2	13,3	24	147
112	376198	6778202	31	31	1	17	2	13,9	22	141
156	376001	6777604	38	32	1	17	2	16,6	14	115
80	375798	6778602	30	31	1	20	2	17,2	34	262
37	376199	6779198	30	31	1	20	2	15,3	52	352
155	375801	6777602	26	32	1	20	2	14,3	12	82
100	376800	6778402	31	32	1	20	2	17,2	6	39
90	377800	6778599	23	31	1	23	2	15,0	26	162
108	375398	6778199	37	41	1	20	3	19,7	56	481
109	375600	6778201	39	41	1	20	3	18,9	72	599
65	375798	6778802	37	41	1	20	3	17,9	80	634
82	376204	6778604	38	41	1	20	3	19,3	58	455
67	376199	6778797	38	41	1	20	3	19,0	62	521
52	376199	6779002	36	41	1	20	3	19,0	50	423
38	376400	6779198	38	41	1	20	3	20,6	66	597
68	376399	6778820	39	41	1	20	3	20,4	60	539
43	377415	6779216	54	41	1	20	3	25,4	78	813
30	377801	6779400	40	41	1	20	3	20,1	22	203
87	377180	6778601	35	41	1	20	3	19,3	40	322
95	375797	6778401	33	41	1	20	3	18,2	62	493
51	376001	6779004	33	41	1	20	3	16,7	34	258
54	376602	6779002	34	41	1	20	3	17,2	50	370
114	376599	6778201	32	41	1	20	3	16,8	32	237
116	377001	6778197	34	41	1	20	3	17,8	48	383

102	377199	6778401	34	41	1	20	3	18,1	48	357
88	377399	6778602	34	41	1	20	3	17,1	28	219
125	375791	6777989	36	41	1	23	3	20,3	43	385
45	377801	6779201	30	41	1	23	3	19,8	26	234
101	377002	6778400	30	41	1	23	3	18,2	48	374
124	375606	6777996	35	41	1	23	3	21,4	66	618
97	376205	6778397	32	41	1	23	3	18,5	40	328
81	376001	6778600	35	41	1	23	3	20,3	54	484
53	376399	6778997	38	41	1	23	3	22,1	58	554
83	376398	6778605	36	42	1	23	3	20,4	20	166
84	376600	6778601	31	41	1	23	3	18,3	54	440
41	377001	6779183	43	41	1	23	3	22,7	70	691
29	377602	6779402	34	41	1	23	3	19,7	54	471
157	376198	6777600	36	41	1	23	3	20,3	36	327
113	376400	6778199	34	41	1	23	3	20,5	52	471
26	377003	6779399	27	31	1	14	4	11,3	48	259
140	375802	6777799	23	31	1	14	4	8,9	18	77
24	376597	6779402	23	31	1	17	4	12,1	36	193
55	376798	6779002	23	31	1	17	4	11,4	46	252
39	376600	6779203	32	41	1	20	4	16,3	32	228
42	377199	6779199	25	31	1	20	4	13,2	46	263
103	377400	6778401	25	31	1	20	4	15,0	30	195
25	376799	6779402	19	31	1	14	4	7,6	24	85
128	376401	6778001	19	31	1	17	4	10,6	26	129
96	376000	6778400	45	41	50	8	5	9,9	22	90
40	376800	6779201	60	41	30	11	5	12,4	30	184
89	377601	6778598	50	42	30	11	5	12,8	8	57
78	375399	6778599	80	51	30	8	5	10,4	12	51
63	375402	6778797	80	51	30	8	5	10,9	24	107
141	375997	6777799	60	51	30	11	5	13,5	22	126
126	376001	6777999	65	51	30	11	5	16,2	32	173
111	376000	6778200	65	51	30	11	5	16,2	32	173
93	375400	6778400	55		30		Uprod.	10,1	7	29
122	375200	6778000					Snau.			
99	376625	6778372					Vatn			