

Rapport
fra Skog og landskap

04/2015



skog +
landskap

Norsk institutt for
skog og landskap

HOGST OG FORYNGELSE AV GRANSKOG:

Tilstandsbeskrivelse basert på Resultatkontroll
skogbruk/miljø og Landsskogtakseringen

Aksel Granhus, Inger Sundheim Fløistad og Rune Eriksen



HOGST OG FORYNGELSE AV GRANSKOG:

Tilstandsbeskrivelse basert på Resultatkontroll
skogbruk/miljø og Landsskogtakseringen

Aksel Granhus, Inger Sundheim Fløistad og Rune Eriksen

ISBN: 978-82-311-1006-4

ISSN: 1891-7933

Omslagsfoto: Foryngelsesfelt i Ringsaker, Hedmark.
Foto: Inger Sundheim Fløistad, Skog og landskap.

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

FORORD

Denne rapporten er resultatet fra et delprosjekt i prosjektet «Forynges norsk granskog bærekraftig?», som har vært finansiert av Utviklingsfondet for skogbruket, Statens Landbruksforvaltning, Stange kommune og Fylkesmannen i fylkene Hedmark, Oppland, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag. Forfatterne vil med dette takke for støtten til arbeidet.

Ås, mars 2015

Aksel Granhus Inger Sundheim Fløistad Rune Eriksen

SAMMENDRAG

I denne rapporten gis en beskrivelse av dagens praksis og status med hensyn på gjennomføring av foryngelseshogster og etterfølgende tiltak for å etablere foryngelse i norsk granskog. Datamaterialet er i hovedsak basert på den årlige Resultatkontrollen for skogbruk/miljø, supplert med data fra Landsskogtakseringen innen utvalgte tema.

Resultatene er gjengitt for fem ulike regioner som omfatter:

Region 1: Østfold, Akershus, Oslo og Hedmark

Region 2: Oppland og Buskerud

Region 3: Vestfold, Telemark og Aust-Agder

Region 4: Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal

Region 5: Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og søndre del av Nordland (Helgeland)

Resultatkontrollen (2010-2013) viser at 88 prosent av granskogarealet ble avvirket ved flatehogst. Av de andre hogstformene utgjorde småflate-/kanthogst den største arealandelen, med nesten seks prosent. Utover dette er det kun fjellskoghogst og frøtrestillingshogst som oppnår en andel av totalen på over én prosent.

Planting var utført på 80 prosent av arealene som ble kontrollert, medregnet de feltene som forynges ved en kombinasjon av naturlig foryngelse og planting. Om en kun betrakter de flatehogde arealene, blir den tilsvarende andelen på 84 prosent. Tolv prosent av hogstflatene var verken plantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse på kontrolltidspunktet. I region 4 var andelen dobbelt så høy som gjennomsnittet for alle fem regioner.

Planteantallet på de tilplantede hogstflatene økte gjennomgående med økende bonitet i alle regionene. Men i og med at både anbefalt treantall og minstekravet etter bærekraftforskriften øker med økende bonitet, blir resultatet likevel at andelen av hogstflatearealene som har færre planter enn anbefalt tetthet, eller et planteantall under minste lovlige, øker med økende bonitet.

Tilstanden på de plantede arealene viser betydelig regional variasjon. Eksempelvis hadde en fjerdedel av plantingene i region 4 en tetthet i etablert foryngelse under minste lovlige nivå, mens dette gjelder kun fem til åtte prosent av de plantede arealene i de andre regionene. Om en ser alle regionene samlet, hadde 29 prosent av arealene i plantefelt et lavere treantall enn anbefalt, og åtte prosent hadde færre trær per dekar enn det lovpålagte minimum.

For arealene som forynges ved en kombinasjon av planting og naturlig foryngelse var arealandelen med tetthet i henhold til anbefalingene eller høyere, på tilnærmet samme nivå som for plantingene (68 prosent). Andelen med tetthet under minste lovlige planteantall, var imidlertid høyere dobbelt så høy (16 prosent).

Totalt 41 prosent av arealene som var tilrettelagt for naturlig foryngelse ble vurdert til å oppnå anbefalt planteantall eller høyere tetthet i framtidsbestandet, mens kun 12 prosent av arealene som ikke var tilrettelagt forventes å oppnå et treantall minst på nivå med de bonitetsvise anbefalingene.

For arealene som inngår i datamaterialet fra Resultatkontrollen ble totalt 21 prosent underkjent, når kontrollørene vurderte om foryngelsesplikten var overholdt. For de ulike regionene varierte andelen fra 18 prosent i region 1 og 2, til 46 prosent i region 4.

Resultatkontrollen viser at andelen som avvirkes før hogstklasse V utgjorde 23,1 prosent av det totale hogstarealet. Fire femtedeler av dette var skog i sen hogstklasse IV. Andelen som ble avvirket som hogstklasse IV eller yngre økte betydelig med økende bonitet, fra om lag 8 prosent på bonitet 11 og lavere, til vel 46 prosent på de beste bonitetene ($H_{40} \geq 20$). Region 4 har den høyeste

andelen som hogges før hogstklasse V, omlag 54 prosent totalt. Også i region 3 er andelen høyere enn gjennomsnittet, mens region 5 har en klart lavere andel enn gjennomsnittet. Dersom en deler opp det avvirkede arealet i hver region på bonitetsklasser blir forskjellen mellom regionene noe mindre tydelig. Dette viser at en del av forskjellen mellom regionene også kan tilskrives ulik bonitetsfordeling.

Data fra Landsskogtakseringen (2009-2013) viser en noe høyere andel tidlig hogst enn Resultatkontrollen, ved at 33 prosent av granskogarealene avvirket før bestandet når hogstklasse V, mens 26 prosent var yngre enn 90 prosent av normal hogstmodenhetsalder ved tidspunkt for sluttavvirkning. Det synes som om andelen som avvirket tidligere enn nedre alder for hogstklasse V har vært økende de senere årene, men den observerte økningen er ikke statistisk sikker.

Oppsummert viser resultatene at det er et potensial for å øke skogens produksjon ved å redusere andelen forsømte foryngelsesfelt og gjennom tiltak for tettere foryngelser på plantet areal. I og med at andelen foryngelsesfelt med utilfredsstillende tetthet øker med økende bonitet, er konsekvensene sett i et produksjonsperspektiv større enn arealandelen tilsier. Økt fokus på tettere foryngelser synes derfor å være nærliggende om en ønsker å øke mulighetene for økt virkeuttak og et større karbonlager i skogen på mellomlang og lang sikt. Markberedning vil i så måte kunne være et aktuelt tiltak på vesentlig større arealer enn tilfelle er i dag, spesielt på Østlandet. Resultatene viser også at en betydelig andel av avvirkningen gjennomføres før normal hogstmodenhetsalder, med et potensielt tilveksttap og redusert karbonlagring på arealene som konsekvens. Bedre kunnskap om grunnlaget for skogeiernes beslutninger om å hogge, knyttet til for eksempel driftsøkonomi, forventet prisutvikling, skogtilstand og risiko ved å overholde skogen til hogstmodenhetsalder, vil kunne avdekke bakenforliggende årsaker til tidlig avvirkning.

Nøkkelord:

foryngeshogst, markberedning, naturlig foryngelse, planting, resultatkontroll, skogbruk.

Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:

Forskning fra Skog og landskap, 01/2010

INNHold

Forord	ii
Sammendrag	ii
1. INNLEDNING	1
2. DATAMATERIALET	2
2.1. Resultatkontrollen for foryngelse	2
2.2. Landsskogtakseringen	3
2.3. Usikkerhetsvurderinger knyttet til datamaterialet	5
3. RESULTATER	6
3.1. Hogstform og foryngelsesmetode	6
3.2. Markberedning	7
3.3. Tilrettelegging på flatehogd areal	8
3.4. Tilstand i foryngelsene og forventet utvikling	10
3.4.1 Tetthet i framtidsbestandet i forhold til anbefalt treantall	10
3.4.2 Antall planter per dekar på tilplantede hogstflater	12
3.4.3 Oppfyllelse av foryngelsesplikten	15
3.5. Landsskogtakseringens registreringer av treantall i hogstklasse II	17
3.6. Hogstklassefordeling ved avvirkning	18
4. OPPSUMMERING OG DISKUSJON	21
4.1. Konklusjon	22
Litteratur	23

1. INNLEDNING

Tilfredsstillende foryngelse legger grunnlaget for skogens verdiproduksjon i neste omløp, og for et høyt opptak av klimagasser (Miljødirektoratet 2010). God kvalitet på foryngelsesarbeidet er dermed et viktig spørsmål, ikke minst i granskog som representerer de mest produktive skogarealene i Norge. Samtidig har planteaktiviteten gått vesentlig ned de siste 15-20 år uten at dette kan relateres til tilsvarende nedgang i hogstkvantumet (Statistisk Sentralbyrå 2014). Dette skyldes både at færre arealer gjenplantes etter hogst, færre nye arealer tilplantes, og at det settes færre planter per dekar enn tidligere (Skogfrøverket 2014). Den årlige Resultatkontrollen for foryngelse har gjentatte ganger vist at en betydelig del av arealene som ikke tilplantes, mangler tilrettelegging for naturlig foryngelse (se f.eks. Granhus mfl. 2014). Lav planteaktivitet og usikkerhet om utviklingen på de arealer som ikke tilplantes, framstår som viktige spørsmål for skognæringa og samfunnet, med tanke på skogens langsiktige produksjonsnivå, karbonbinding og økonomiske avkastning.

Granskog kan være utfordrende å forynge naturlig, grunnet uregelmessige frøår og usikker spiring. Derfor vil flatehogst og etterfølgende planting som regel være det sikreste alternativet for å oppnå en raskest mulig etablering av et nytt bestand. Med økt press på kostnader vil imidlertid valget for mange også dreie seg om naturlig foryngelse, særlig på de midlere granbonitetene der det økonomiske grunnlaget for store investeringer er mindre. Tilrettelegging gjennom tilpasset arrondering av hogstfeltet eller bruk av lukket hogstform, eventuelt kombinert med markberedning, vil da være en forutsetning for et godt resultat.

Resultatkontrollen for foryngelse har også vist at en betydelig andel av granskogen avvirkes før skogen når hogstmodenhetsalder (hogstklasse V) (Granhus mfl. 2014). En slik praksis synes å være mest vanlig på gode boniteter og kan være både riktig og nødvendig dersom sunnhetstilstanden i bestandet er dårlig. Når dette ikke er tilfellet, vil imidlertid tidlig avvirkning innebære redusert volumproduksjon, og eventuelt et økonomisk tap for skogeieren dersom dette ikke kompenseres av en større rotnetto per avvirket kubikkmeter. Det er derfor et behov for å klarlegge omfanget av tidlig hogst bedre, herunder både bakenforliggende årsaker og om omfanget er ulikt i ulike deler av landet.

Skognæringen og samfunnet generelt har de senere tiårene årene gjennomgått endringer som medfører at inntektene fra skogen utgjør en mindre del av næringsgrunnlaget enn tidligere for et flertall av skogeierne. Det er dermed også grunn til å fokusere på i hvilken grad dette gir seg utslag i forhold til skogbehandlingen og skogeiernes investeringer i etablering av ny skog etter hogst. Det foreligger imidlertid ingen nyere samlet oversikt som belyser praksis i forhold til hogst og etterfølgende foryngelsestiltak i granskog, og hvordan tilstanden på foryngelsesfeltene i granskog er i ulike landsdeler. Formålet med denne rapporten er å gi et faktabasert grunnlag for å vurdere disse spørsmålene, med utgangspunktet i data registrert gjennom den årlige Resultatkontrollen for skogbruk/miljø og Landsskogtakseringen.

2. DATAMATERIALET

2.1. Resultatkontrollen for foryngelse

Resultatkontrollen for skogbruk/miljø (heretter kalt Resultatkontrollen) har blitt gjennomført av kommunal skogbruksmyndighet årlig siden 1994 og er organisert av fylkesmannens landbruksavdeling. Kontrollen gjennomføres som en stikkprøvekontroll på bakgrunn av avvirkningsstatistikk i skogfondsystemet. Formålet er å vise hvordan foryngelsesarbeidet er fulgt opp det enkelte år, men også hvordan skogkulturinnsatsen og tilrettelegging for foryngelse utvikler seg over tid og oppfyller skogpolitiske målsettinger. Feltene som inngår i Resultatkontrollen har fra og med 2010 blitt trukket ut blant eiendommer med avvirkninger gjennomført tre år tidligere, mens utvalget tidligere ble foretatt blant eiendommer med avvirkning to år før kontrollen.

Utvalget av kontrollfelt gjøres slik at sannsynligheten for at et felt skal bli valgt ut er proporsjonalt med avvirket kvantum på feltet. Utgangspunktet for utvelgelsen er avvirkningsstatistikken i skogfondsystemet. I hvert fylke tas utgangspunkt i antall felter som skal registreres. Utvalget av kontrollfelt er lagt opp slik at eiere med stor avvirkning skal ha større sannsynlighet for å bli trukket ut enn eiere med liten avvirkning. Ved valg av hogstfelt hos eiere som har flere utvalgte felt benyttes samme prosedyre.

Et kontrollfelt er et sammenhengende område som er hogd det aktuelle året skogfond skriver seg fra. Vanligvis er det en hogstflate (snauhogst, frørestilling), men det kan også være en skjermstilling, et bledningsbestand eller et område der det er utført fjellskoghogst. Kontrollfeltet kan deles inn i inntil tre voksesteder om nødvendig. Et voksested er i denne sammenhengen et naturlig avgrenset område innen kontrollfeltet som er homogent med hensyn til bonitet, treslag og foryngelsesmetode. Vanligvis er det bare ett voksested per kontrollfelt. Hvert voksested vurderes for seg med hensyn på utførte hogst- og foryngelsestiltak i bestandet, tilstanden til foryngelsen og behov for oppfølgende skogkulturiltak. Måloppnåelse i forhold til ulike miljøhensyn vurderes også samlet for kontrollfeltet (se Granhus mfl. 2014 for nærmere detaljer), men tas ikke opp her. For en nærmere beskrivelse av de senere års resultater med hensyn på ulike miljøhensyn registrert gjennom Resultatkontrollen, vises til Granhus (2014).

For å beregne den arealmessige fordeling av hogstfeltene i forhold til de ulike egenskaper og tilstandsparametere som registreres, er det nødvendig å estimere hvor store arealer hvert kontrollfelt representerer. Dette vil ikke svare til feltenes arealer fordi felter med høyt hogstvolum per arealenhet har større sannsynlighet for å bli trukket ut til kontroll enn like store felter med lavt volum per arealenhet. Arealrepresentasjonen til hvert felt vektet derfor etter følgende formel:

$$\text{AREAL}_{ij} = \text{AVOL}_{ij} / (v_{ij} * n_j) \quad (1)$$

der

- AREAL_{ij} er arealrepresentasjonen for foryngelsesfelt i fra fylke j
- AVOL_{ij} er sum avvirket volum i fylke j det året hogstfeltene ble avvirket
- v_{ij} er volum per dekar for foryngelsesfelt i fra fylke j
- n_j er antall foryngelsesfelt kontrollert i fylke j

Arealrepresentasjonen til et voksested finnes ved å beregne voksestedets prosentvise andel av arealrepresentasjonen til kontrollfeltet. Når arealrepresentasjonen for hvert voksested er funnet, kan en finne arealets fordeling på ulike kriterier ved å summere alle arealene som tilfredsstillende kriteriene.

Datamaterialet som danner grunnlag for Resultatkontrollen omfatter årlig om lag 1 000 kontrollfelt fordelt på alle fylker unntatt Troms og Finnmark. Dette gir et grunnlag for nasjonale oversikter, men er ikke tilstrekkelig for detaljerte årlige oversikter for fylker eller regioner. Vi har derfor slått sammen data fra fire kontrollår (2010-2013) for å få et tilfredsstillende antall kontrollfelt til å kunne gruppere resultatene ned på regioner som innbyrdes er mest mulig homogene ut fra en vurdering av skogforhold, klima og geografi. Utvalget er begrenset til arealer der bestandet som ble avvirket var granskog.

Inndelingen i regioner, antall kontrollfelt per region, samt utvalgets arealrepresentasjon, er gjengitt i Tabell 1.

De fleste resultatene som baseres på Resultatkontrollen, vises som prosentvis andel av foryngelsesarealet i granskog innen de fem regionene og totalt. I noen tabeller gjengis imidlertid resultater kun for arealer som er flatehogd og tilplantet. Dette er beskrevet for hver enkelt tabell.

Tabell 1. Avgrensing av regioner, antall kontrollfelt per region og de kontrollerte feltenes arealrepresentasjon.

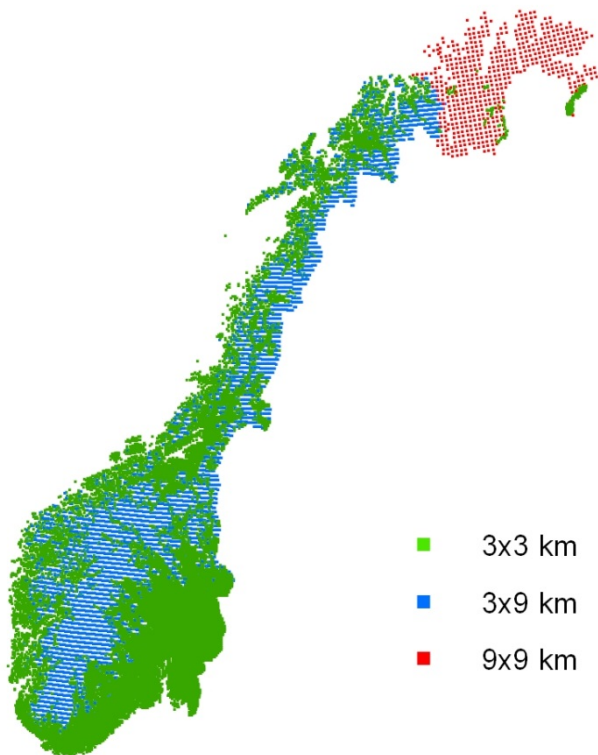
Region	Avgrensing	Antall Kontrollfelt	Arealrepresentasjon (daa)
1	Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark	884	470 881
2	Oppland, Buskerud	585	287 538
3	Vestfold, Telemark, Aust-Agder	511	133 940
4	Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal	347	52 955
5	Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland t.o.m. Helgeland ¹	587	186 532
Sum		2 914	1 121 846

2.2. Landsskogtakseringen

Landsskogtakseringen er en stikkprøvebasert utvalgskartlegging som baserer seg på et permanent nettverk av prøveflater som takseres hvert 5. år. De permanente flatene i skog under barskoggrensa ble etablert i perioden 1986–1993. Skog over barskoggrensa og hele Finnmark fylke ble først inkludert i feltregistreringene fra og med henholdsvis 2005 og 2007.

¹ Kommunene Alstahaug, Bindal, Brønnøy, Dønna, Grane, Hattfjelldal, Hemne, Herøy, Leirfjord, Lurøy, Meløy, Nesna, Rana, Rødøy, Sømna, Træna, Vefsn, Vega, Vevelstad

Flateforbandet er 3 x 3 km under barskoggrensa, 3 x 9 km over barskoggrensa og 9 x 9 km i bjørkeskogen i Finnmark (Figur 1). Hver prøveflate representerer et bestemt areal som for hver flate i 3 x 3 km nettverket blir tilnærmet lik 900 hektar, og tilsvarende større for flatene som ligger i videre forband.



- 3x3 km
- 3x9 km
- 9x9 km

Figur 1. Landsskogtakseringens prøveflatenett. Forband 3x3 km under barskoggrensa (grønt), 3x9 km over barskoggrensa (blått) og 9x9 km i Finnmark utenom barskog (rødt).

Landsskogtakseringen omfatter totalt om lag 22 000 permanente flater, hvorav nær 12 000 i skog. Arealtype og arealanvendelse (se definisjon i Granhus mfl. 2012) fastsettes for alle flater ved hjelp av flybilder og markslagskart. Alle flater som faller i skog, eventuelt i andre areal typer med mulig tresetting, oppsøkes i felt for ytterligere registreringer.

De parametere som registreres kan sorteres i syv kategorier:

1. Geografiske parametere
2. Voksestedparametere
3. Volum- og tilvekstparametere
4. Bestandsparametere
5. Driftstekniske parametere
6. Skogbehandlingsparametere
7. Miljøparametere (MiS o.a.)

De geografiske parametere er knyttet til flatas lokalisering. Variable knyttet til voksested, volum- og tilvekst gjøres på grunnlag av data registrert innenfor en sirkulær «klaveflate» med radius 8,92 m (250 m²). For flater som oppsøkes i felt innebærer dette at det foretas detaljerte registreringer på enkeltrærne som grunnlag for beregning av stående volum og tilvekst. Vegetasjonstypen bestemmes også med grunnlag i tilstanden innenfor klaveflata.

Registreringen av bestandsparametere og skogbehandlingsparametere er knyttet til et utvidet areal på ett dekar (for eksempel bonitet, hogstklasse, registrering av hogst og/eller andre skogskjøtseltiltak som er utført siden forrige gang flata ble oppsøkt), mens forekomst av livsmiljø etter MiS-metodikken blir registrert for en flatestørrelse på to dekar. I tillegg registreres opplysninger knyttet til driftsforhold, der en også tar hensyn til terrengforholdene i det aktuelle bestandet og i utdriftsretningen, samt kjøreavstanden til nærmeste leveringssted ved bilvei.

Enkelte parametere, blant annet treantall per dekar i hogstklasse II som vi her presenterer i kapittel 3.5, registreres på mindre sirkelflater som er lagt ut i forhåndsdefinert avstand fra sentrum av klaveflata. I denne rapporten er hogstklasse II aldersmessig delt slik at yngre og eldre hogstklasse II hver utgjør 50 prosent av aldersspennet innen bonitetsklassen.

2.3. Usikkerhetsvurderinger knyttet til datamaterialet

Ved en stikkprøvebasert utvalgskartlegging vil det være en tilfeldig utvalgsfeil knyttet til alle estimater. Størrelsen på utvalgsfeilen i data fra Landsskogtakseringen er avhengig av hvor mange stikkprøver (i dette tilfelle prøveflater) som inngår i estimatet og hvor stor variasjon det er i populasjonen som undersøkes. Jo flere prøveflater som ligger til grunn for et estimat desto mindre vil den tilfeldige utvalgsfeilen være. Dersom noen kategorier som skilles ut utgjør svært begrenset del av skogarealet, vil de være representert av et lavt antall prøveflater, og en må dermed ta høyde for at den tilfeldige utvalgsfeilen kan være betydelig.

Usikkerheten knyttet til et estimat fra Landsskogtakseringen har to kilder: (1) feil knyttet til arealet i et utvalg (stratum), og (2) variasjonen av den variabelen en betrakter (for eksempel stående volum, treantall per dekar). Hvis man utlukkende betrakter et arealestimat, trenger man dermed kun å ta hensyn til arealfeilen. Hvis man er interessert i for eksempel totalt volum eller treantall på det samme arealet, må man inkludere både arealfeilen og usikkerheten i estimatet av det gjennomsnittlige volum eller treantall per arealenhet. For en nærmere gjennomgang av usikkerhetsestimater knyttet til data fra Landsskogtakseringen vises til Astrup mfl. (2011).

For Resultatkontrollen er eventuelle feilkilder knyttet til utvalget og beregning av det enkelte feltets arealrepresentasjon vanskelig å kvantifisere (Granhus 2014). Det kan imidlertid antas at usikkerheten for arealestimater basert på Resultatkontrollen er større enn for data fra Landsskogtakseringen.

3. RESULTATER

3.1. Hogstform og foryngelsesmetode

Totalt 88 prosent av granskogarealet ble avvirket ved flatehogst i løpet av de fire årene datamaterialet dekker (Tabell 2). Av de andre hogstformene utgjorde småflate-/kanthogst størst arealandel, med nesten seks prosent. Utover disse er det kun fjellskoghogst og frøtrestillingshogst som oppnår en andel av totalarealet på over én prosent.

Planting var utført på 73 prosent av arealene som ble kontrollert (Tabell 3). Når en også regner med de feltene som var forynget ved en kombinasjon av naturlig gjenvækst og planting, viser resultatene at 80 prosent av arealene er tilplantet.

Areal som er tilrettelagt for naturlig foryngelse utgjør nesten åtte prosent (Tabell 3). Region 1, som omfatter Oslo, Akershus, Østfold og Hedmark, peker seg ut høyest andel (10 prosent), mens tilrettelegging for naturlig foryngelse i liten grad anvendes ved foryngelse av granskog i region 4 og 5 (henholdsvis fire og tre prosent).

Vel 12 prosent av det totale arealet var verken tilplantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse (Tabell 3). I region 4, som omfatter fylkene på Vestlandet og Vest-Agder, var andelen dobbelt så høy som gjennomsnittet. Datagrunnlaget for denne regionen er imidlertid noe mere usikkert enn for de andre, grunnet færre kontrollfelt (Tabell 1).

Tabell 2. Fordeling av hogstformer (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

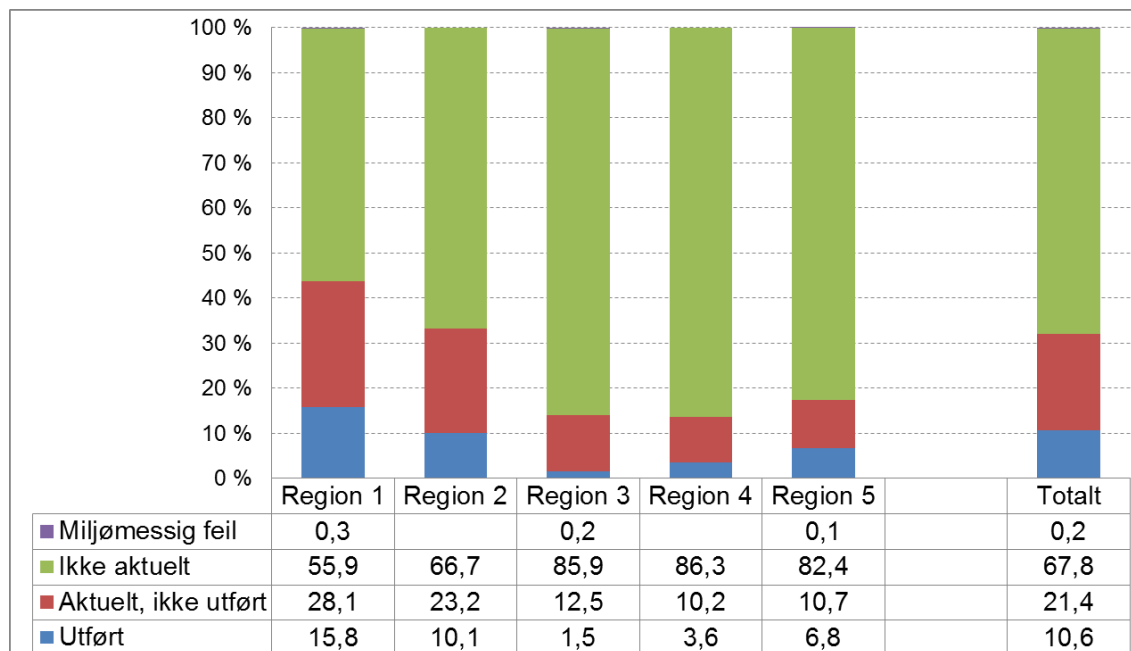
Hogstform	Region										Sum	
	1		2		3		4		5			
	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Flatehogst	416940	88,5	244385	85,0	121684	90,8	39064	90,9	164011	87,9	986084	87,9
Frøtrestilling	17466	3,7	5897	2,1	1806	1,3	102	0,2	1940	1,0	27211	2,4
Skjermstilling	3750	0,8	2646	0,9	297	0,2	-	-	630	0,3	7323	0,7
Småflate-/kanth.	26987	5,7	14445	5,0	7699	5,7	1460	3,4	12402	6,6	62992	5,6
Bledning/selektiv	444	0,1	2753	1,0	753	0,6	684	1,6	630	0,3	5264	0,5
Fjellskoghogst	5294	1,1	15383	5,3	1700	1,3	-	-	6920	3,7	29297	2,6
Spredt/vindfall	-	-	2030	0,7	-	-	1646	3,8	-	-	3676	0,3
Totalt	470881	100	287538,2	100	133940	100	42955,3	100	186532	100	1121846	100

Tabell 3. Fordeling av foryngelsesmetoder (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Foryngelsesmetode	Region										Sum	
	1		2		3		4		5			
	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Planting	326670	69,4	219276	76,3	94844	70,8	28988	67,5	152090	81,5	821868	73,3
Kombinasjon	37442	8,0	19727	6,9	13229	9,9	1180	2,7	4230	2,3	75809	6,8
Såing	752	0,2	-	-	109	0,1	-	-	364	0,2	1225	0,1
Tilrettelagt for nat.for.	47781	10,1	19511	6,8	8658	6,5	1833	4,3	6318	3,4	84101	7,5
Ikke tilrettelagt	58236	12,4	29024	10,1	17100	12,8	10954	25,5	23530	12,6	138843	12,4
Totalt	470881	100	287538	100	133940	100	42955	100	186532	100	1121846	100

3.2. Markberedning

Markberedning var anvendt som hjelpetiltak på litt over en tiendedel av foryngelsesarealet i granskog (Figur 2). I tillegg ble et dobbelt så stort areal vurdert som aktuelt for markberedning, uten at tiltaket var gjennomført. Tiltaket er kun i svært få tilfeller vurdert som utført på en miljømessig feil måte.



Figur 2. Bruk av markberedning som hjelpetiltak. Totalt for alle hogstformer og foryngelsesmetoder. Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

For de landsdelene som vi har sett på får vi et estimat på totalt markberedt areal på vel 121 tusen dekar for kontrollårene 2010-2013. Av dette utgjør markberedning før planting nesten 92 tusen dekar, og arealene som forynges ved kombinasjon av planting og naturlig foryngelse drøyt ni tusen dekar (Tabell 4). Region 1 er i en særstilling med om lag 60 tusen dekar markberedt og plantet areal. Dette utgjør 18 prosent av det plantede arealet i regionen. Region 2 har til sammenligning en andel markberedning før planting på 10 prosent, mens de andre regionene ligger lavere med andeler fra én til fem prosent (Tabell 4).

Om lag en femtedel av arealet der det var tilrettelagt for naturlig foryngelse hadde blitt markberedt (Tabell 4). I og med at areal som er tilrettelagt for naturlig foryngelse utgjør en relativ liten andel av det totale arealet, er det vanskelig å si om de regionale forskjellene i markberedt andel som framgår av Tabell 4 er reelle eller om de skyldes tilfeldige utslag.

Tabell 4. Markberedning som hjelpetiltak – gruppert etter foryngelsesmetode (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Foryngelsesmetode	Markberedning	Region										Sum	
		1		2		3		4		5			
		Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Planting	Utført	59689	18,3	22474	10,2	1188	1,3	634	2,2	7867	5,2	91852	11,2
	Akt., ikke utf.	72607	22,2	42333	19,3	9385	9,9	2600	9,0	15535	10,2	142462	17,3
	Ikke aktuelt	193676	59,3	154468	70,4	84271	88,9	25754	88,8	128453	84,5	586622	71,4
	Miljøm. feil	697	0,2	-	-	-	-	-	-	235	0,2	932	0,1
	Sum	326670	100	219276	100	94844	100	28988	100	152091	100	821868	100
Kombinasjon	Utført	4736	12,6	3286	16,7	245	1,9	-	-	861	20,3	9128	12,0
	Akt., ikke utf.	12019	32,1	3497	17,7	2317	17,5	163	13,8	994	23,5	18990	25,0
	Ikke aktuelt	20688	55,3	12944	65,6	10437	78,9	1017	86,2	2375	56,2	47460	62,6
	Miljøm. feil	-	-	-	-	230	1,7	-	-	-	-	230	0,3
	Sum	37442	100	19727	100	13229	100	1180	100	4230	100	75809	100
Såing	Utført	752	100	-	-	-	-	-	-	367	100	1116	91,1
	Akt., ikke utf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ikke aktuelt	-	-	-	-	109	100	-	-	-	-	109	8,9
	Miljøm. feil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sum	752	100	-	-	109	100	-	-	364	100	1225	100
Tilrettelagt for nat. for.	Utført	9009	18,9	2749	14,1	547	6,3	667	36,4	3513	55,6	16484	19,6
	Akt., ikke utf.	10862	22,7	7499	38,4	1320	15,2	574	31,3	655	10,4	20911	24,9
	Ikke aktuelt	27286	57,1	9263	47,5	6791	78,4	592	32,3	2150	34,0	46083	54,8
	Miljøm. feil	624	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	624	0,7
	Sum	47781	100	19511	100	8658	100	1833	100	6318	100	84101	100
Ikke tilrettelagt	Utført	-	-	661	2,3	-	-	232	2,1	-	-	893	0,6
	Akt., ikke utf.	36601	62,9	13337	46,0	3714	21,7	1027	9,4	2808	11,9	57487	41,4
	Ikke aktuelt	21634	37,1	15026	51,8	13386	78,3	9696	88,5	20722	88,1	80464	58,0
	Miljøm. feil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sum	58236	100	29024	100	17100	100	10954	100	23530	100	138843	100
Totalt	470881	100	287538	100	133940	100	42955	100	186532	100	1121846	100	

3.3. Tilrettelegging på flatehogd areal

Flatehogde arealer utgjør nesten nitti prosent av det samlede foryngelsarealet i granskog (Tabell 2). På kontrolltidspunktet var 84 prosent tilplantet, når arealene som forynges ved en kombinasjon av planting og naturlig foryngelse inkluderes (Tabell 5, Figur 3). Markberedning var anvendt på nær 11 prosent av arealet, i et omfang på 105 000 dekar totalt og for det meste sammen med planting (Tabell 5).

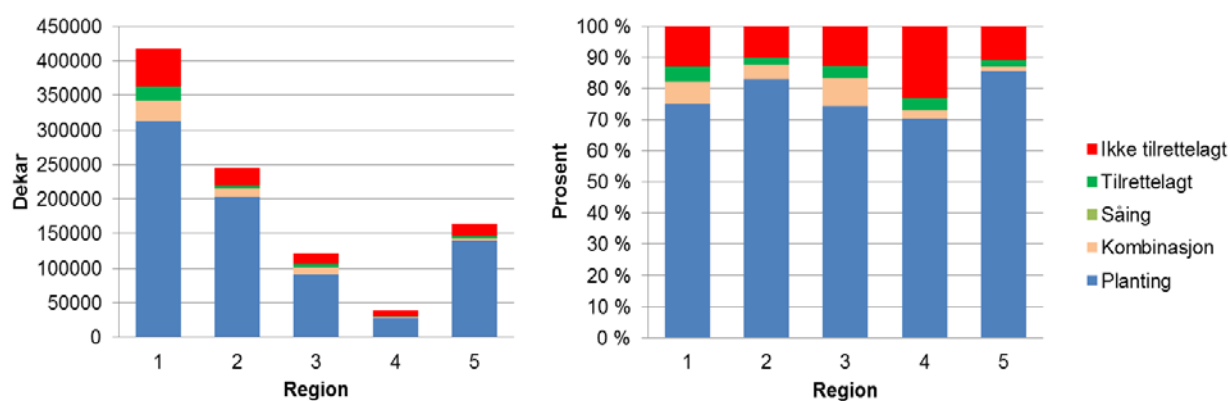
Flatehogster som er klassifisert som tilrettelagt for naturlig foryngelse utgjorde 35 tusen dekar (Tabell 5). Dette omfatter 41 prosent av det totale arealet som var tilrettelagt for naturlig foryngelse uansett hogstform (84 tusen dekar, jamfør Tabell 4). Av de tilrettelagte flatehogstene var vel åtte tusen dekar (16 prosent) markberedt (Tabell 5).

Om lag 12 prosent av hogstflatearealet var hverken tilplantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse (Tabell 5, Figur 3). Region 4 peker seg ut med 23 prosent areal i denne kategorien, mens det er mindre forskjell mellom de andre regionene (11-13 prosent).

Tabell 5. Foryngelsesmetode og markberedning innen hogstform flatehogst (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Tiltak	Region										Sum	
	1		2		3		4		5			
	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Plantet - ikke markberedt	255588	61,3	181190	74,1	89867	73,9	26864	68,8	132596	80,8	686104	69,6
Plantet - markberedt	57738	13,8	21738	8,9	771	0,6	634	1,6	7867	4,8	88748	9,0
Kombinasjon av planting og nat. foryngelse - ikke markberedt	25787	6,2	8976	3,7	10655	8,8	1066	2,7	1449	0,9	47933	4,9
Kombinasjon av planting og nat. foryngelse – markberedt	3377	0,8	2400	1,0	-	-	-	-	861	0,5	6638	0,7
Markberedt og sådd	752	0,2	-	-	109	0,1	-	-	-	,	861	0,1
Tilrettelagt for naturlig foryngelse - ikke markberedt	14837	3,6	4377	1,8	4792	3,9	1033	2,6	1346	0,8	26384	2,7
Tilrettelagt for naturlig foryngelse - markberedt	4787	1,1	1152	0,5	-	-	484	1,2	1933	1,2	8357	0,8
Ikke tilrettelagt ¹⁾	54074	13,0	24550	10,0	15490	12,7	8983	23,0	17961	11,0	121059	12,3
Totalt	416940	100	244385	100	121684	100	39064	100	164011	100	986084	100

¹⁾ Inkludert markberedt areal klassifisert som «ikke tilrettelagt», jamfør Tabell 4.



Figur 3. Fordeling av foryngelsesmetode på areal innen hogstform flatehogst – dekar og prosent. Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

3.4. Tilstand i foryngelsene og forventet utvikling

3.4.1. TETTHET I FRAMTIDSBESTANDET I FORHOLD TIL ANBEFALT TREANTALL

Under markarbeidet i forbindelse med Resultatkontrollen foretar kontrollørene en vurdering av hvordan tettheten forventes å bli i den etablerte foryngelsen, i forhold til anbefalt treantall og bærekraftforskriftens minstenivå (Tabell 6). Vurderingene tas med støtte i planteantallet på registreringstidspunktet, de naturgitte muligheter for naturlig foryngelse knyttet til spireforhold og frøtilgang, herunder også eventuell tilrettelegging gjennom hogstføring, gjensetting av frø/skjerimetrær og markberedning. Som kriterium for etablert foryngelse er en plantehøyde på 1,3 meter brukt som retningslinje i instruksen.

Tabell 6. Minste lovlige planteantall og anbefalt planteantall per dekar for ulike bonitetsklasser i henhold til Forskrift om bærekraftig skogbruk.

	Gran- og/eller lauvdominert skog			Furudominert skog		
	G6-G11	G14-G17	G20-G26	F6-F8	F11-F14	F17-F20
Anbefalt planteantall	60-140	130-230	180-300	80-130	120-240	190-340
Minste lovlige planteantall	50	100	150	50	100	150

For de plantede arealene vurderes 71 prosent å oppnå en tetthet i henholdt til anbefalt treantall eller høyere, mens resten er vurdert til å få en tetthet med enten færre planter enn anbefalt (21 prosent) eller under minste lovlige nivå (8 prosent) (Tabell 7). Resultatene for de plantede arealene viser betydelig regional variasjon. Eksempelvis vurderes en fjerdedel av plantingene i region 4 å ha en forventet tetthet under minste lovlige nivå, mens dette gjelder kun fem til åtte prosent av de plantede arealene i andre regioner.

For arealene som forynges ved en kombinasjon av planting og naturlig foryngelse er andelen med tetthet i henhold til anbefalingene eller høyere, på tilnærmet samme nivå som for plantingene (68 prosent), mens andelen der det forventes et nivå under minste lovlige planteantall er noe høyere – 16 prosent.

Totalt 59 prosent av arealene som er tilrettelagt for naturlig foryngelse forventes å oppnå anbefalt planteantall eller høyere tetthet, mens kun 12 prosent av arealet som ikke var plantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse forventes å oppnå et treantall minst på nivå med de bonitetsvise anbefalingene selv om naturlig oppslag av lauvtrær som kan inngå i framtidsbestandet teller med.

Tabell 7. Arealandel med utviklingsdyktige planter av bar og lauv² i framtidsbestandet gruppert i forhold til ulike tetthetsklasser og foryngelsesmetode (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Foryngelsesmetode	Planter ihht. anbefaling	Region										Sum	
		1		2		3		4		5			
		Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Planting	Flere enn anbefalt	42158	12,9	38274	17,5	7944	8,4	626	2,2	16383	10,8	105385	12,8
	Som anbefalt	206817	63,3	120162	54,8	60549	63,8	14299	49,3	77207	50,8	479035	58,3
	Færre enn anbefalt	50856	15,6	48990	22,3	21370	22,5	6665	23,0	47913	31,5	175794	21,4
	Under minste lovlige	26839	8,2	11849	5,4	4981	5,3	7398	25,5	10587	7,0	61654	7,5
	Sum	326670	100	219276	100	94844	100	28988	100	152091	100	821868	100
Kombinasjon	Flere enn anbefalt	10102	27,0	1754	8,9	1629	12,3	183	15,5	1634	38,6	15302	20,2
	Som anbefalt	18646	49,8	9273	47,0	5813	43,9	349	29,6	1825	43,1	35906	47,4
	Færre enn anbefalt	5753	15,4	3510	17,8	2437	18,4	579	49,1	434	10,3	12713	16,8
	Under minste lovlige	2941	7,9	5190	26,3	3351	25,3	69	5,8	337	8,0	11888	15,7
	Sum	37442	100	19727	100	13229	100	1180	100	4230	100	75809	100
Såing	Flere enn anbefalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Som anbefalt	-	-	-	-	109	100	-	-	-	-	109	8,9
	Færre enn anbefalt	752	100	-	-	-	-	-	-	-	-	752	61,4
	Under minste lovlige	-	-	-	-	-	-	-	-	364	100	364	29,7
	Sum	752	100	-	-	109	100	-	-	364	100	1225	100
Tilrettelagt for nat. for.	Flere enn anbefalt	7928	16,6	3502	18,0	2809	32,4	28	1,5	1274	20,2	15542	18,5
	Som anbefalt	24615	51,5	4846	24,8	2562	29,6	478	26,0	1460	23,1	33961	40,4
	Færre enn anbefalt	7233	15,1	8174	41,9	2314	26,7	340	18,6	1802	28,5	19862	23,6
	Under minste lovlige	8005	16,8	2989	15,3	973	11,2	988	53,9	1782	28,2	14736	17,5
	Sum	47781	100	19511	100	8658	100	1833	100	6318	100	84101	100
Ikke tilrettelagt	Flere enn anbefalt	4254	7,3	1578	5,4	181	1,1	964	8,8	-	-	6976	5,0
	Som anbefalt	6953	11,9	-	-	571	3,3	2030	18,5	613	2,6	10167	7,3
	Færre enn anbefalt	13198	22,7	5912	20,4	2624	15,3	1921	17,5	2354	10,0	26009	18,7
	Under minste lovlige	33830	58,1	21535	74,2	13724	80,3	6040	55,1	20562	87,4	95691	68,9
	Sum	58236	100	29024	100	17100	100	10954	100	23530	100	138843	100
Totalt	470881	100	287538	100	133940	100	42955	100	186532	100	1121846	100	

² Utviklingsdyktige planter som registreres inkluderer også evt. naturforyngede planter av både bar- og lauvtrær som vil kunne inngå i framtidsbestandet.

3.4.2. ANTALL PLANTER PER DEKAR PÅ TILPLANTEDE HOGSTFLATER

De følgende oversikter viser status med hensyn til antall utviklingsdyktige planter per dekar på arealer hvor flatehogst og etterfølgende planting var utført innen tre år etter hogsten. Figur 4 er basert på treantallet som registreres på feltene, som også gjengis i Tabell 8 fordelt på regioner og bonitetsklasser. Kontrollørenes vurderinger av tilstanden opp mot anbefalt treantall og lovens minstekrav er gjengitt i Figur 5 og Tabell 9.

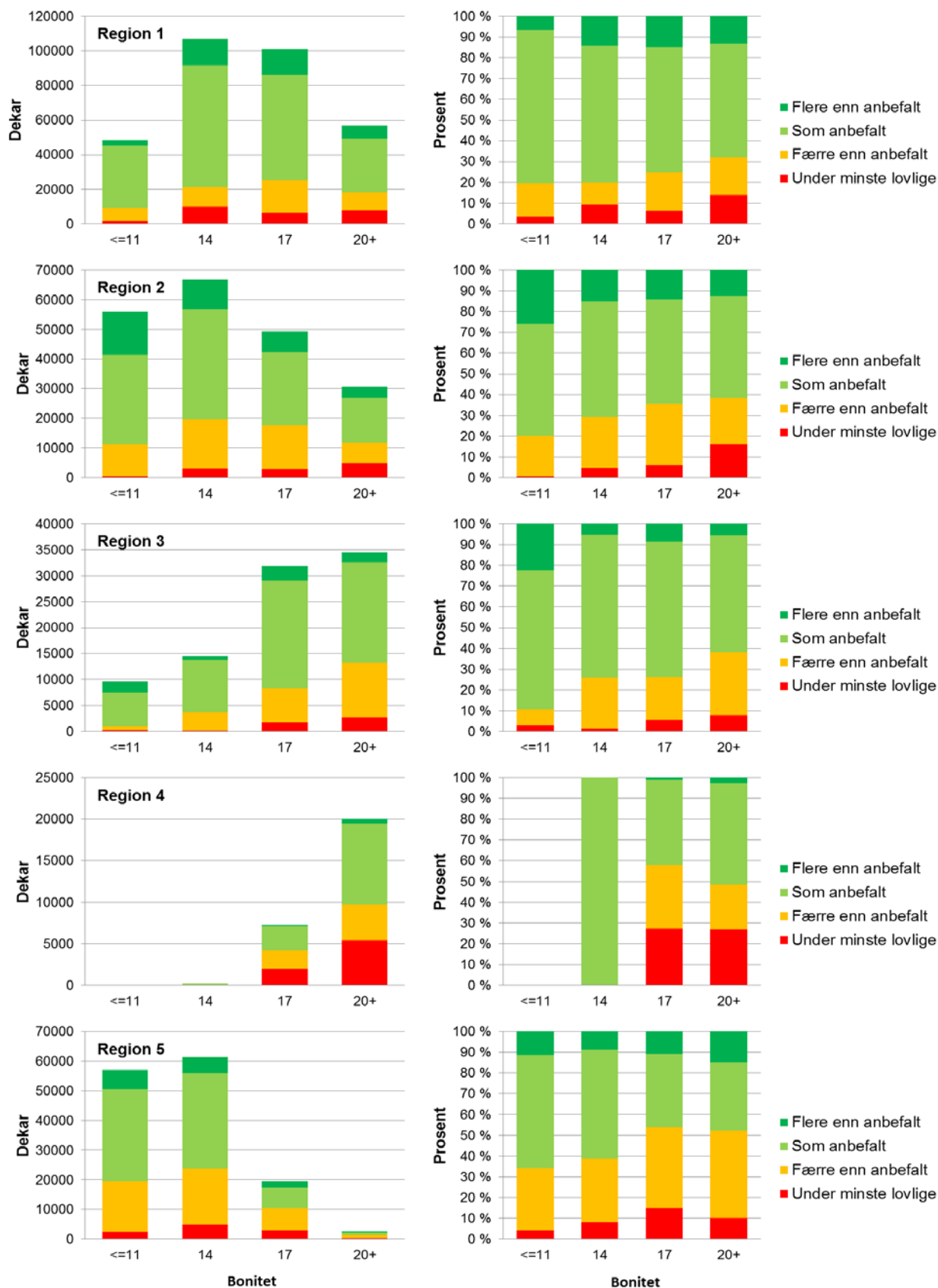


Figur 4. Tilplantede hogstflater: Antall utviklingsdyktige planter per dekar på arealer forynget ved flatehogst og planting i region 1-5. Areal for ulike treantallsklasser og boniteter (venstre del) og prosentvis fordeling (høyre del). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Planteantallet på hogstflatene øker gjennomgående med økende bonitet i alle regionene (Figur 4, Tabell 8). Likevel er det en betydelig andel av plantefeltene også på de bedre bonitetene som har under 150 planter per dekar på kontrolltidspunktet. I og med at både anbefalt treantall og minstekravet etter bærekraftforskriften øker med økende bonitet, blir resultatet at andelen av arealet som har færre planter enn anbefalt tetthet, eller et planteantall under minste lovlige, øker med økende bonitet (Figur 5, Tabell 9).

Tabell 8. Tilplantede hogstflater: Antall utviklingsdyktige planter per dekar, gruppert etter bonitet (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Bonitet	Antall utviklingsdyktige planter per daa	Region										Sum	
		1		2		3		4		5			
		Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
<=11	<50	1162	2,4	420	0,8	445	4,6	-	-	2360	4,1	4388	2,6
	50-100	5322	11,0	4476	8,0	2834	29,2	-	-	11205	19,7	23836	13,9
	100-149	22442	46,3	26930	48,1	2577	26,5	-	-	30008	52,6	81956	47,9
	150-199	16175	33,4	19180	34,3	3408	35,1	-	-	12265	21,5	51028	29,8
	200+	3368	6,9	4993	8,9	450	4,6	-	-	1179	2,1	9989	5,8
	Sum	48469	100	55998	100	9713	100	-	-	57016	100	171197	100
14	<50	2521	2,4	1181	1,8	201	1,4	-	-	2624	4,3	6527	2,6
	50-100	7616	7,1	3348	5,0	1512	10,4	-	-	6020	9,8	18496	7,4
	100-149	23021	21,5	21643	32,4	4661	32,1	-	-	24516	39,9	73840	29,6
	150-199	42226	39,5	25509	38,1	5778	39,8	156	68,7	24002	39,1	97669	39,1
	200+	31443	29,4	15214	22,7	2371	16,3	71	31,3	4223	6,9	53322	21,3
	Sum	106826	100	66895	100	14522	100	227	100	61384	100	249854	100
17	<50	3004	3,0	56	0,1	1020	3,2	1433	19,8	449	2,3	5962	2,9
	50-100	4415	4,4	2711	5,5	2219	7,0	579	8,0	3305	17,1	13230	6,3
	100-149	19841	19,6	12120	24,6	6930	21,7	2185	30,1	6609	34,1	47685	22,8
	150-199	31528	31,1	19292	39,1	14777	46,3	1743	24,0	4836	25,0	72176	34,5
	200+	42442	41,9	15173	30,7	6953	21,8	1316	18,1	4164	21,5	70049	33,5
	Sum	101230	100	49352	100	31900	100	7256	100	19363	100	209101	100
>=20	<50	1288	2,3	2972	9,7	908	2,6	1796	9,0	-	-	6964	4,8
	50-100	6218	10,9	1276	4,2	1799	5,2	2082	10,4	272	10,1	11647	8,0
	100-149	5880	10,4	2920	9,5	5331	15,5	3264	16,3	513	19,0	17908	12,4
	150-199	19237	33,9	13606	44,3	16889	49,0	5259	26,3	1157	42,9	56148	38,8
	200+	24177	42,6	9910	32,3	9574	27,8	7615	38,0	757	28,0	52033	36,0
	Sum	56801	100	30683	100	34502	100	20016	100	2699	100	144700	100
Totalt	313325	100	202928	100	90638	100	27498	100	140463	100	774852	100	



Figur 5. Tilplantede hogstflater: Kontrollørens vurdering av antall utviklingsdyktige planter per dekar i etablert foryngelse på arealer foryngt ved flatehogst og planting. Areal for ulike treantallsklasser og boniteter (venstre del) og prosentvis fordeling (høyre del). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Tabell 9. Tilplantede hogstflater: Antall utviklingsdyktige planter i framtidsbestandet i forhold til anbefalt tetthet, gruppert etter bonitet (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Bonitet	Planter ihht. anbefaling	Region										Sum	
		1		2		3		4		5			
		Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
<=11	Flere enn anbefalt	3232	6,7	14537	26,0	2172	22,4	-	-	6493	11,4	26433	15,4
	Som anbefalt	35754	73,8	30147	53,8	6510	67,0	-	-	31012	54,4	103423	60,4
	Færre enn anbefalt	7757	16,0	10894	19,5	753	7,8	-	-	17131	30,0	36536	21,3
	Under minste lovlige	1726	3,6	420	0,8	278	2,9	-	-	2380	4,2	4804	2,8
	Sum	48469	100	55998	100	9713	100	-	-	57016	100	171197	100
14	Flere enn anbefalt	15270	14,3	10143	15,2	760	5,2	-	-	5374	8,8	31546	12,6
	Som anbefalt	70244	65,8	37107	55,5	9994	68,8	227	100	32223	52,5	149795	60,0
	Færre enn anbefalt	11309	10,6	16505	24,7	3568	24,6	-	-	18846	30,7	50228	20,1
	Under minste lovlige	10003	9,4	3140	4,7	201	1,4	-	-	4941	8,0	18285	7,3
	Sum	106826	100	66895	100	14522	100	227	100	61384	100	249854	100
17	Flere enn anbefalt	15120	14,9	7005	14,2	2774	8,7	94	1,3	2121	11,0	27114	13,0
	Som anbefalt	60792	60,1	24769	50,2	20792	65,2	2968	40,9	6809	35,2	116130	55,5
	Færre enn anbefalt	18979	18,7	14613	29,6	6552	20,5	2215	30,5	7541	38,9	49899	23,9
	Under minste lovlige	6340	6,3	2965	6,0	1782	5,6	1980	27,3	2892	14,9	15959	7,6
	Sum	101230	100	49352	100	31900	100	7256	100	19363	100	209101	100
>=20	Flere enn anbefalt	7548	13,3	3797	12,4	1937	5,6	533	2,7	405	15,0	14220	9,8
	Som anbefalt	31063	54,7	15075	49,1	19348	56,1	9802	49,0	885	32,8	76173	52,6
	Færre enn anbefalt	10257	18,1	6833	22,3	10497	30,4	4263	21,3	1137	42,1	32987	22,8
	Under minste lovlige	7933	14,0	4978	16,2	2720	7,9	5418	27,1	272	10,1	21320	14,7
	Sum	56801	100	30683	100	34502	100	20016	100	2699	100	144700	100
Totalt	313325	100	202928	100	90638	100	27498	100	140463	100	774852	100	

3.4.3. OPPFYLLELSE AV FORYNGELSESPLIKTEN

Ved Resultatkontrollen vurderer kontrollørene om skogeieren har oppfylt foryngelsesplikten på kontrolltidspunktet. Dette vurderes på grunnlag av antall utviklingsdyktige planter per dekar, hogstføringen og grad av tilrettelegging sett i forhold til voksestedets muligheter for naturlig gjenvekst. Arealandelen hvor foryngelsesplikten ble vurdert som ikke oppfylt (Tabell 10) varierte som gjennomsnitt for alle regioner fra nesten 80 prosent (arealer som ikke var plantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse) til 11 prosent (foryngelsesmetode planting).

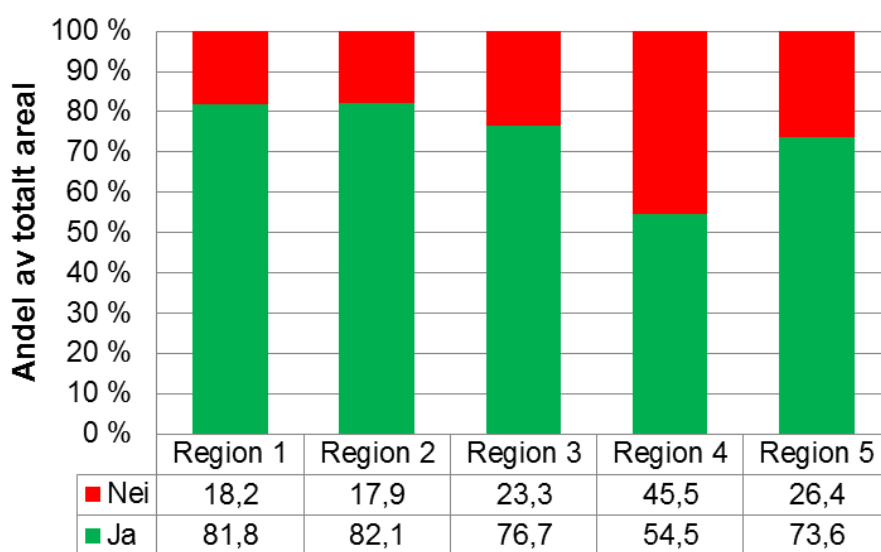
For feltene som var tilrettelagt for naturlig foryngelse var arealandelen som ble vurdert til ikke å oppfylle foryngelsesplikten totalt 27 prosent. Den store variasjonen mellom regionene (22-

93 prosent) må ses i lys av at det er for de naturlig foryngede arealene er et begrenset antall kontrollfelt som ligger til grunn, spesielt i regionene med høyest andel nei-svar (region 4 og 5), slik at muligheten for tilfeldige utslag også er stor.

For arealene som inngår i dette datamaterialet ble totalt 21 prosent «underkjent», alle regioner og foryngelsesmetoder sett under ett. For de ulike regionene varierer andelen underkjent areal fra 18 (region 1 og 2) til 46 (region 4) prosent (Figur 6).

Tabell 10. Vurdering av utførte tiltak og tilstand i forhold til oppfyllelse av foryngelsesplikten, gruppert etter foryngelsesmetode (1000 dekar og prosent). Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

Foryngelsesmetode	Oppfylt foryngelsesplikt?	Region										Sum	
		1		2		3		4		5			
		Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%	Areal	%
Planting	Ja	294521	90,2	203012	92,6	84544	89,1	21348	73,6	131150	86,2	734575	89,4
	Nei	32149	9,8	16264	7,4	10300	10,9	7640	26,4	20940	13,8	87293	10,6
	Sum	326670	100	219276	100	94844	100,0	28989	100	152091	100	821868	100
Kombinasjon	Ja	33312	89,0	13238	67,1	8443	63,8	748	63,4	3513	83,0	59254	78,2
	Nei	4130	11,0	6489	32,9	4787	36,2	432	36,6	717	17,0	16555	21,8
	Sum	37442	100	19727	100	13229	100	1180	100	4230	100	75809	100
Såing	Ja	752	100	-	-	109	100	-	-	-	-	861	70,3
	Nei	-	-	-	-	-	-	-	-	364	100	364	29,7
	Sum	752	100	-	-	109	100	-	-	364	100	1225	100
Tilrettelagt for nat. for.	Ja	37263	78,0	15725	80,6	7290	84,2	131	7,1	1040	16,5	61449	73,1
	Nei	10517	22,0	3785	19,4	1368	15,8	1703	92,9	5278	83,5	22652	26,9
	Sum	47781	100	19511	100	8658	100	1833	100	6318	100	84101	100
Ikke tilrettelagt	Ja	19544	33,6	3982	13,7	2360	13,8	1201	11,0	1541	6,5	28629	20,6
	Nei	38691	66,4	25042	86,3	14739	86,2	9753	89,0	21988	93,5	110214	79,4
	Sum	58236	100	29024	100	17100	100	10954	100	23530	100	138843	100
Totalt		470881	100	287538	100	133940	100	42955	100	186532	100	1121846	100



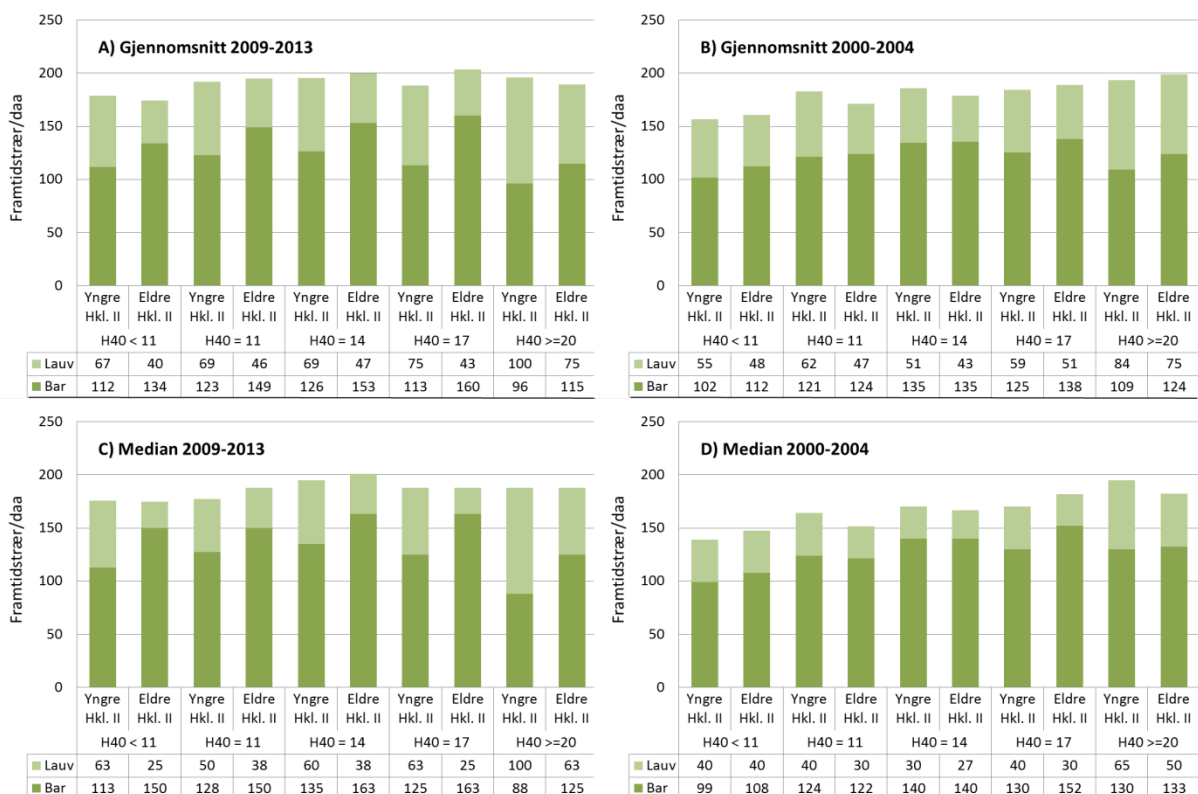
Figur 6. Vurdering av om foryngelsesplikten er oppfylt på kontrolltidspunktet. Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

3.5. Landsskogtakseringens registreringer av treantall i hogstklasse II

Landsskogtakseringen registrerer treantall etter tenkt regulering på alle takstflatene i hogstklasse II. De følgende oversikter viser resultater av disse registreringene, der vi har tatt utgangspunkt i flater i produktiv skog innenfor regionene 1-5, begrenset til flater der vokseforholdene tilsier at gran vil gi høyest volumproduksjon.

En sammenligning av registreringene fra perioden 2000-2004 med registreringene fra perioden 2009-2013 (Figur 7) tyder på at det i siste periode er et noe lavere antall bartrær i yngre del av hogstklasse II på midlere og bedre boniteter (bonitet G14 og oppover) enn det var i perioden 2000-2004. For den eldre delen av hogstklasse II er bildet mindre entydig. Gjennomsnittlig treantall etter tenkt regulering for bonitetsklassene opp til og med bonitet G17 er her noe høyere ved takseringene i femårsperioden 2009-2013 sammenlignet med perioden 2000-2004, mens treantallet på bonitet G20 og oppover er lavere i perioden 2009-2013 sammenlignet med perioden 2000-2004. Samtidig viser resultatene fra det siste takstomdrevet at en større andel av treantallet etter tenkt regulering er lauvtrær.

Opplegget for registrering av treantall etter tenkt regulering, ble i 2010 noe endret, noe som medfører at en sammenligning mellom takstperiodene er beheftet med en viss usikkerhet. Om lag fire femtedeler av datamaterialet fra perioden 2009-2013 er basert på registrering etter det nye systemet.



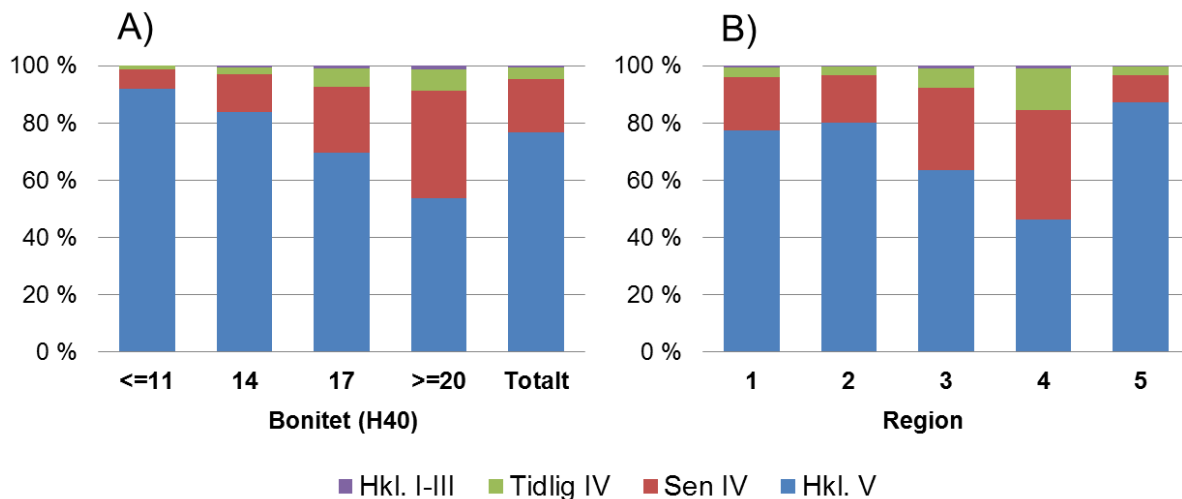
Figur 7. Treantall per dekar av bar- og lauvtrær etter tenkt regulering i yngre og eldre hogstklasse II, vist som aritmetisk gjennomsnitt og medianverdi for ulike boniteter. Data fra Landsskogtakseringen 2009-2013 (venstre del) og 2000-2004 (høyre del).

3.6. Hogstklassefordeling ved avvirkning

Hogstklasse i bestandet som er avvirket har de senere årene blitt registrert gjennom Resultatkontrollen for foryngelse. Av de årlige nasjonale oversiktene (se for eksempel Granhus mfl. 2014) framgår det at det er i granskog at en har høyest andel avvirkning i skog som er yngre enn hogstklasse V, og da særlig på de beste bonitetene.

Hogstklasseregistreringene ble først innført i Resultatkontrollen i 2009, slik at datagrunnlaget fram til nå har vært for lite til å gjennomføre regionvise analyser. I de følgende oversikter presenteres resultatene samlet og gruppert på bonitetsklasser innen de fem regionene.

Andelen som avvirkes før hogstklasse V utgjorde 23,1 prosent av det totale hogstarealet i granskog (Figur 8). Fire femtedeler av dette arealet var skog i sen hogstklasse IV, mens yngre skog utgjorde en femtedel. Andelen som ble avvirket som hogstklasse IV eller yngre økte betydelig med økende bonitet, fra om lag 8 prosent på bonitet 11 og lavere, til vel 46 prosent på de beste bonitetene ($H_{40} \geq 20$).



Figur 8. Hogstklasse ved avvirkningstidspunktet. Arealfordeling i prosent, gruppert etter bonitet (A) og regioner (B). Søylen lengst til høyre i (A) viser arealfordelingen for hele datamaterialet. Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se Tabell 1 for inndeling av regionene.

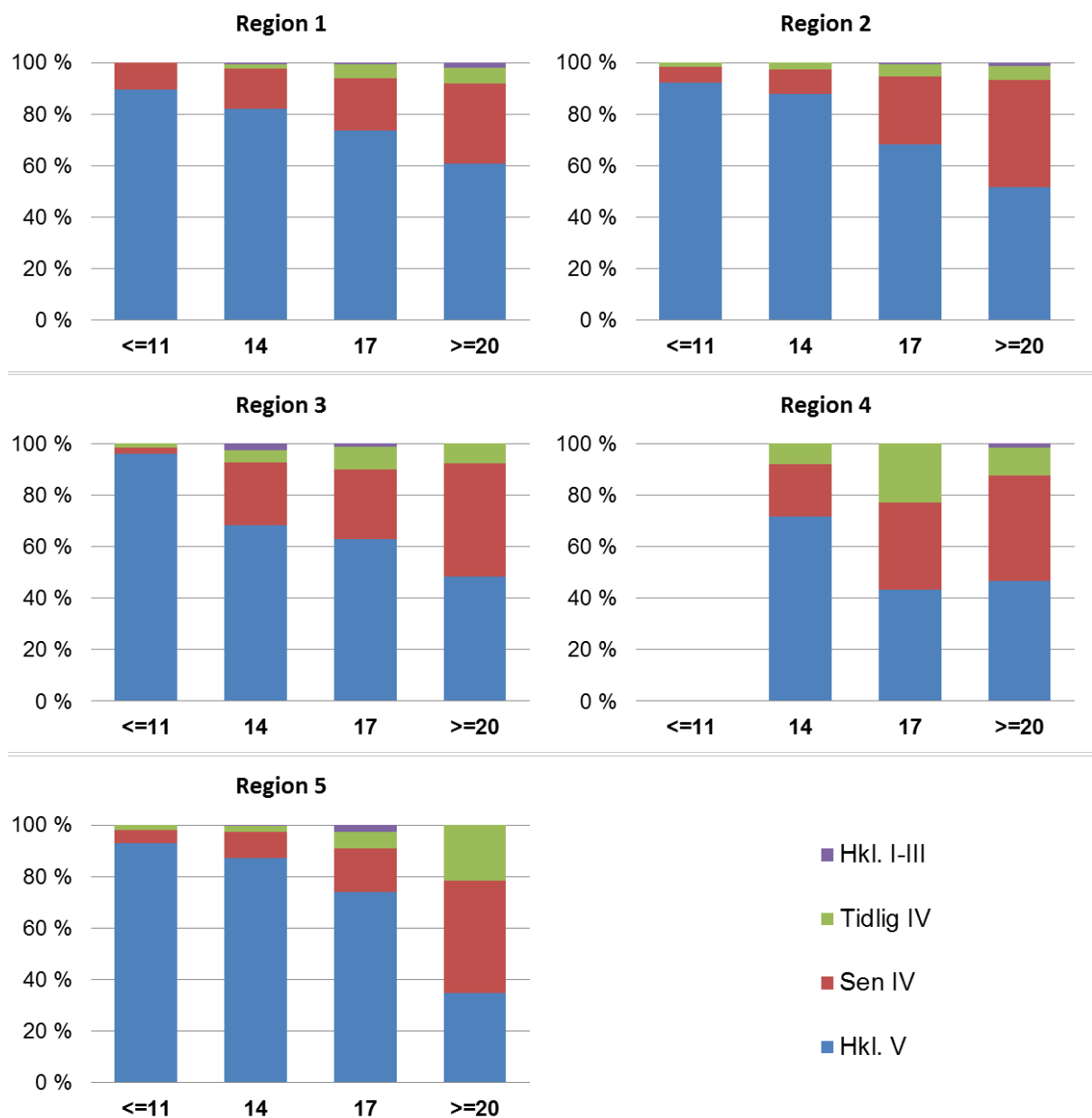
Region 4 peker seg ut med den høyeste andelen, med om lag 54 prosent som hogges før hogstklasse V, og 15 prosent i tidlig hogstklasse IV eller yngre. Også i region 3 er andelen høyere enn landsgjennomsnittet, her avvirkes om lag en tredjedel av granskogen før hogstklasse V. Region 5 har en klart lavere andel tidlig avvirkning enn gjennomsnittet.

Dersom en fordeler det avvirkede arealet på bonitetsklasser blir forskjellen mellom regionene mindre tydelig, særlig for bonitet 20 og bedre (Figur 9). Dette viser at en del av forskjellen mellom regionene også kan tilskrives ulik bonitetsfordeling. Region 3 og 4 peker seg imidlertid fremdeles ut med høyest andel hogst før hogstklasse V på bonitet 14 og 17, og dels med en høyere andel enn gjennomsnittet som hogges i tidlig hogstklasse 4. I region 5 er andelen som avvirkes før hogstklasse V svært høy på bonitet 20 og bedre. De beste bonitetene er imidlertid representert med få kontrollfelt i denne regionen, slik at dette også kan være et utslag av tilfeldig variasjon.

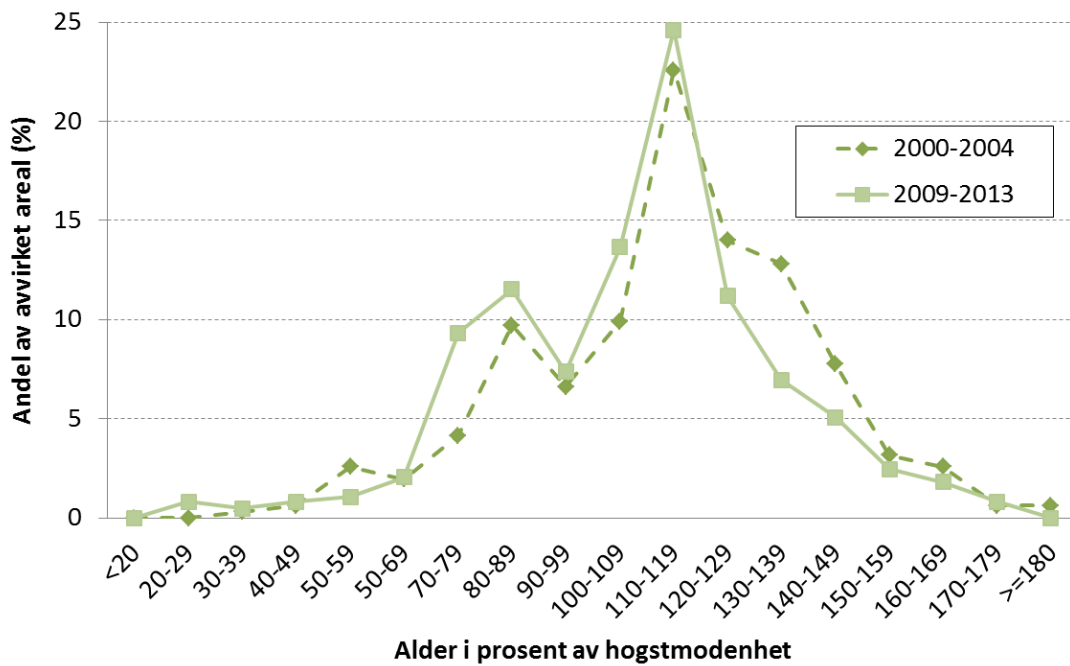
Data fra Landsskogtakseringen (flater oppsøkt 2009-2013) viser at 33 prosent av granskogarealene som hadde blitt sluttavvirket i løpet av de fem årene som hadde gått siden

førrige taksering, ble hogd før hogstklasse V, og 26 prosent var avvirket tidligere enn 90 prosent av hogstmodenhetsalder. Tilsvarende andeler for takstperioden 2000-2004 var henholdsvis 26 og 19 prosent. Ut fra dette kan det synes som om andelen som avvirkes i hogstklasse IV eller tidligere har vært økende de senere årene (Figur 10). I og med at det er en liten andel av skogen som avvirkes i løpet av et femårig omdrev, er datamaterialet for de to periodene 2000-2004 og 2009-2013 begrenset til henholdsvis 166 og 131 flater. Økningen er dermed ikke statistisk sikker.

Grunnet det begrensede antallet flater har vi heller ikke delt dette datamaterialet videre opp i regioner eller bonitetsklasser.



Figur 9. Hogstklasse ved avvirkningstidspunktet - arealfordeling gruppert etter bonitet innen regionene 1-5. Data fra Resultatkontrollen 2010-2013. Se tabell 1 for inndeling av regionene.



Figur 10. Arealfordeling av hogster i granskog, gruppert etter bestandsalder ved avvirkning i prosent av alder ved hogstmodenhet. Figuren viser data fra to femårsperioder i Landsskogtakseringen (2000-2004 og 2009-2013), med henholdsvis 166 og 131 observasjoner i de to periodene.

4. OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Resultatkontrollen har i en årrekke vist at en betydelig andel av foryngelsesarealene hverken er tilplantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse innen tre år etter hogst. En vesentlig andel av de plantede arealene har også færre planter enn anbefalt eller så lavt planteantall at de ikke oppfyller lovens krav til minste planteantall per dekar. Resultatene som presenteres her viser både regionvise og bonitetsvise forskjeller med hensyn på utførte foryngelsestiltak og tilstanden på foryngelsesarealene i granskog.

Resultatkontrollen viser størst andel areal med utilfredsstillende tetthet på foryngelsesarealene i region 4, som omfatter Vest-Agder og de fire Vestlandsfylkene. Majoriteten av kontrollfeltene er på høy eller svært høy bonitet i denne regionen. Samtidig er det også her at datagrunnlaget med hensyn på tilstanden på arealene er mest usikker, siden det er et relativt lavt antall felter som årlig oppsøkes gjennom Resultatkontrollen i disse fylkene. Det synes derfor å være et særlig behov for en styrket oppfølging av foryngelsesinnsatsen i denne regionen. Lav tetthet i plantefelt i denne regionen kan skyldes stor avgang på grunn av snutebiller (Hanssen 2010). Store utfordringer med snutebilleskader har også medført at det i deler av denne regionen anbefales en ventetid etter hogst på tre år før planting. Dette kan være noe av forklaringen på stor andel felt i denne regionen som ikke er tilrettelagt for foryngelse på kontrolltidspunktet.

Instruksen for Resultatkontrollen ble noe endret i 2009. Vi har derfor ikke kunnet sammenstille tidstrender for antall planter per dekar med utgangspunkt i data fra tidligere år. For å undersøke om den lave planteaktiviteten de senere årene har gitt seg utslag i en redusert plantetetthet, har vi derfor tatt utgangspunkt i forventet regulert treantall registrert i to femårsomdrev i Landsskogtakseringen. Resultatene av denne sammenligningen tyder på et noe redusert gjennomsnittlig bartreantall i yngre del av hogstklasse II i dag, sammenlignet med begynnelsen av 2000-tallet. Reduksjonen er mest tydelig for de beste bonitetene, der også Resultatkontrollen viser at en høy andel av plantefeltene har underoptimal tetthet eller endog et treantall under minstekravet etter bærekraftforskriften, selv når en regner med utviklingsdyktige planter av lauvtrær. I og med at det også er på den mest produktive marka at produksjonstapet ved underoptimal tetthet og/eller lang ventetid på naturlig foryngelse er størst, kan en forvente et vesentlig større tap i forhold fremtidig produksjon på arealene enn det en kan tolke ut fra arealandelene alene.

Markberedning vil være et aktuelt og ofte nødvendig tiltak for å bedre spire- og etableringsforholdene dersom skogeier ikke velger å plante (Skoklefeldt 1989, Larsson og Søgne 2003). Kontrollørenes vurderinger i Resultatkontrollen viser at det er et potensiale for å øke markberedningen både på arealer som tilrettelegges for naturlig foryngelse og arealene som plantes. I forbindelse med gode frøår kan en ha gode muligheter for å kunne etablere en god naturlig foryngelse også etter åpne hogster, dersom en tilpasser arronderingen av hogstflatene og markbereder kort tid innen frøfall (Granhus og Fløistad 2010). I praksis vil imidlertid uregelmessige frøår og rask gjengroing av markberedningsflekkene være en utfordring som begrenser mulighetene for naturlig foryngelse av gran etter flatehogst. Markberedning vil imidlertid også forbedre tilslaget når det plantes (Örlander og Nilsson 1999, Petersson og Örlander 2003), blant annet ved å redusere omfanget av snutebilleskader (Hanssen 2011).

Avhengig av hvilken av datakildene (Resultatkontrollen eller Landsskogtakseringen) en legger til grunn, viser resultatene at mellom en fjerdedel og en tredjedel av granskogen avvirkes før den når hogstklasse V. Andelen som avvirkes tidlig øker tydelig med økende bonitet i alle regionene. Resultatene viser også her betydelig regional variasjon, men denne kan i stor grad knyttes opp mot bonitetsfordelingen på arealene, ved at regionene som har mest hogstareal på høy bonitet også kommer ut med høyest andel tidlig hogst. Det er grunn

til å påpeke at summen av tidlig hogd areal også omfatter skog der alderen ved avvirkning er nær opp mot nedre bestandsalder for hogstklasse V (Figur 10). For disse arealene vil det teoretiske produksjonstapet være marginalt. Det kan også være vanskelig å fastsette en eksakt bestandsalder, spesielt i flersjiktet skog. Men dersom en tar utgangspunkt i kun de arealene som avvirket tidligere enn 90 prosent av hogstmodenhetsalder, synes det likevel å være snakk om et betydelig areal som avvirket før årlig middeltilvekst kulminerer. For skogeier vil forsert avvirkning som oftest være riktig dersom stabiliteten og sunnheten i bestanden er dårlig, og i mange tilfeller kan det også være andre rasjonelle privatøkonomiske vurderinger som ligger til grunn for en slik beslutning. Ut fra samfunnets ønske om å maksimalisere verdiskapingspotensialet og karbonlagringen på arealene er det imidlertid grunn til å gi økt oppmerksomhet til en mulig uheldig utvikling.

Som det framgår av de gjengitte tall fra Landsskogtakseringen, ligger arealandelen som er tidlig avvirket en del høyere sammenlignet med Resultatkontrollen. Årsakene til dette er vi usikker på, men avvirkningen som registreres gjennom et femårig omdrev i Landsskogtakseringen vil være fordelt over en lengre tidsperiode enn de fire år som datagrunnlaget fra Resultatkontrollen representerer. Dette medfører at de to datakildene ikke vil dekke helt sammenlignbare tidsrom. I datagrunnlaget fra Landsskogtakseringen er også inkludert avvirket areal som senere (etter registreringen i felt) omdisponeres til annen arealbruk. Dette kan bidra til å forklare at en del av den tidlig hogde skogen har en svært lav alder relativt til hogstmodenhetsalderen (Figur 10). Disse arealene utgjør imidlertid en beskjeden andel av det totale hogstarealet, slik at dette i seg selv ikke er nok til å forklare det høyere arealet tidlig hogst relativt til det Resultatkontrollen viser.

Basert på opplysninger om bestandsalder ved hogst på de avvirkede granskogflatene i Landsskogtakseringen, kan det synes som om omfanget av tidlig avvirkning er høyere enn for ca. 10 år siden, men datamaterialet er for lite til at den observerte økningen er statistisk sikker. I det begrensede datamaterialet ligger også en mulig for tilfeldige utvalgsfeil som også kan bidra til å forklare at tallene fra Landsskogtakseringene viser en høyere andel som avvirket tidlig i forhold til Resultatkontrollen.

4.1. Konklusjon

Denne rapporten viser at det er et potensial for å øke skogens produksjon og dermed også skogens opptak av klimagasser på flere måter. Å redusere andelen foryngelsesfelt som ikke tilplanter eller tilrettelegges for naturlig foryngelse, utgjør et opplagt eksempel, men resultatene viser også et potensial for tettere foryngelser på plantet areal. Av de tilplantende arealene hadde 29 prosent et lavere treantall enn anbefalt, og åtte prosent hadde færre trær per dekar enn det lovpålagte minimum. I og med at andelen felt med utilfredsstillende tetthet øker med økende bonitet, er følgelig konsekvensene sett i et produksjonsperspektiv større enn arealandelen viser. Økt fokus på tettere foryngelser synes derfor å være nærliggende om en ønsker å øke mulighetene for økt virkeuttak og et større karbonlager i skogen på mellomlang og lang sikt. Markberedning kan være et aktuelt tiltak på vesentlig større arealer enn tilfelle er i dag, spesielt på Østlandet. Resultatene viser også at en betydelig andel av granskogen avvirket før den når hogstklasse V, med et potensielt tilveksttap og redusert karbonlagring på arealene som konsekvens. Bedre kunnskap om grunnlaget for skogeiernes beslutninger om å hogge, knyttet til for eksempel driftsøkonomi, forventet prisutvikling og risiko ved å overholde skogen til hogstmodenhetsalder, vil kunne avdekke bakenforliggende årsaker.

LITTERATUR

- Astrup R., Eriksen R., Antón Fernández C. og Granhus A. 2011. Skogtilstanden i verneområder og vurderinger av mulighetene for intensivt overvåking gjennom Landsskogtakseringen. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 19/2011. 20 s.
- Granhus A. 2014. Miljøhensyn ved hogst og skogkultur. I: Tomter S.M. og Dalen L.S. Bærekraftig skogbruk i Norge. s. 90-99. ISBN: 978-82-311-0215-1.
- Granhus A., Eriksen R. og Moum S. O. 2014. Resultatkontroll skogbruk/miljø. Rapport 2013. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 08/2014. 27 s. + vedlegg.
- Granhus A. og Fløistad I. S. 2010. Naturlig foryngelse etter markberedning på middels bonitet (G14). Forskning fra Skog og landskap 01/2010. 23 s.
- Granhus A., Hysten G. og Nilsen, J.-E. Ø. 2012. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2005-2009. Ressursoversikt fra Skog og landskap 03/2012. 85 s.
- Hanssen K. H. 2010. Snutebilleskader på Vestlandet og i Trøndelag 2009. Rapport fra Skog og landskap 01/2010. 19 s.
- Hanssen K. H. 2011. Snutebilleskader på Øst- og Sørlandet 2010. Rapport fra Skog og landskap 09/2011. 14 s.
- Larsson J. Y. og Søgner S. 2003. Vegetasjon i norsk skog - vekstvilkår og skogforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo. 256 s.
- Miljødirektoratet 2010. Klimakur 2020: Muligheter for økt opptak og reduserte klimagassutslipp i landbruket. Faktaark. 2 s.
- Petersson M. og Örlander G. 2003. Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage. Can. J. For. Res. 33: 64-73.
- Skogfrøverket 2014. Omsetning av skogplanter.
<http://asp.gitek.no/skogfroverket/pmws.dll/DocFolder>
- Statistisk Sentralbyrå 2014. Temaside om skogkultur. <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogkultur>.
- Örlander G. og Nilsson U. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. Scand. J. For. Res. 14: 341-354.