



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp

Har introduksjon av digital skogbruksplan effekt på aktiviteten i skogbruket?

Does introduction of digitalized forest management plans affect forestry activities?

Magnus Korsvold

Master Skogfag
Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning

Forord

Jeg vil rette en stor takk til medstudenter på skogfag og resten av NMBU. Spesielt vil jeg takke mine klassekamerater startende på skogfag høsten 2013, også kalt Tømmerdalen. Artigere gjeng skal en lete lenge etter! Om jeg ikke har lært så mye på skolen disse fem årene, har jeg hvert fall blitt rikere på livets skole.

Videre vil jeg takke min veileder, Dr. Ole Martin Bollandsås, og hjelpeveileder, Prof. Tron Eid, for god veiledning og godt samarbeid. Takk til Per Olav Rustad ved Landbruksdirektoratet for veiledning og bruk av skogfondsregnskapet. Takk til Mjøsen Skog SA, som først og fremst satte meg på sporet av problemstillingen til masteroppgaven. Takk til kontaktpersonene Geir Korsvold og Odd Arne Brenn i Mjøsen; håper oppgaven er til god hjelp!

Tack psamt Pskaal!!!

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Ås, 11. mai 2018

Magnus Korsvold

Sammendrag

Forvaltning av en skogeiendom bør baseres på korrekt informasjon om skogen. Skogbruksplaner er et viktig verktøy for skogeier for å sikre en bærekraftig forvaltning av skogressursene, der økonomiske, økologiske og sosiale verdier i skogen skal tas hensyn til. Digitale systemer for fremvisning av skoginformasjon har blitt tatt i bruk de senere årene, og åpner for at skogeiere til enhver tid har en fremskrevet og ajourholdt skogbruksplan. Et av disse systemene er Mjøsen Skog SAs digitale skogbruksplanløsning Allma.

Denne masteroppgaven har analysert effektene av digitale skogbruksplaner for private enkeltskogeiere. Oppgaven omfattet skogeiere i seks utvalgte kommuner i fylkene Hedmark og Oppland, som har hatt tilgang på Allma siden 2011. Datagrunnlaget for oppgaven er basert på offentlig registrert data fra skogfondsregnskapet, gitt av Landbruksdirektoratet, og brukerstatistikk for planløsningen Allma gjennom Mjøsen Skogs medlemsregister.

Det har blitt brukt fire aktivitetsmål i denne oppgaven: avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid. Årlige gjennomsnitts- og faktisk årlige aktivitetsverdier ble estimert og sammenlignet for å undersøke forholdene: (1) *med* og *uten* Allma, (2) *før* og *etter* anskaffelse av Allma, og om (3) hvordan aktiviteten *fordeler* seg mellom årene *etter* anskaffelse av Allma. Sammenligningene ble gjort ved å tilpasse Generaliserte Lineære Modeller med statistikkprogrammet SAS for å forklare variasjonen i de fire ulike aktivitetsmålene.

Eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn ble også brukt i modelleringen av aktivitetsmålene, og effektene av disse forholdene ble også analysert.

Resultatene viste at alle fire aktivitetsmålene var signifikant høyere for skogeiere *med* enn *uten* Allma. Aktivitetsmålene, utenom for etterarbeid, hadde signifikant økning fra *før* til *etter* anskaffelse av Allma. Resultatene for hvordan aktiviteten *fordeler* seg årlig *etter* Allma, viste at aktiviteten opprettholdes, utenom for etterarbeid, men den er ikke jevn for hvert påfølgende år *etter* anskaffelse av Allma. Noen egenskaper ga skogeiere stor merkbar effekt av Allma: eiendommer under 250 daa, og/eller om skogeier hadde alderen 30 – 39 år. Skogeiers kjønn påvirket ikke effekten av Allma.

Konklusjonen var at digitale skogbruksplaner gir en merkbar aktivitetseffekt, men tidligere undersøkelser har vist at skogbruksplan alene ikke påvirker aktiviteten. Forhold som tømmerpriser, skogeiendommens hogstklassefordeling, forvaltningsstrategier osv. vil også påvirke aktiviteten. Det er ikke i tvil om at oppdatert informasjon om skogressursene gir en effekt for skogforvaltningen, og at fremskrevet og ajourførte skogbruksplaner forlenger effekten. Senere forskning bør se på aktiviteten over en lengre tidshorison, da denne oppgaven studerer kun tidsintervallet 0 til 7 år for eiere med digital plan.

Abstract

To manage a forest property satisfactorily the management should be based on correct forest information. Forest management plans is a vital tool for forest owners to achieve a sustainable forest management, where economic, ecological and social values is taken in account. Digitalized forest management plans have been introduced in the Norwegian market lately and opens the possibility to have a projected and updated management plan at every time. One of these digitalized forest management solutions is Allma, made by the forest ownership Mjøsen Skog SA.

This master thesis has analyzed the effects of private forest owners having digitalized management plans. The study area of this thesis where selected among six different districts in the counties Hedmark and Oppland of the eastern inland of Norway, where the forest owners have had access to Allma since 2011. The collected data is based off a public register for forest statistics called “forestry fond” provided by the Norwegian Agriculture Agency. The data is also based off user statistics for Allma through Mjøsen Skog’s member register.

Four measurements of forest activity where used: deposited and used funds on “forestry fond”, total harvest and pre-commercial thinning. Mean and actual yearly forest activity have been estimated and compared to investigate: (1) *with* or *without* Allma, (2) *before* and *after* access to Allma, and (3) how the activities *distributes* between the years *after* access to Allma. The comparisons of the forest activities where modelled by fitting Generalized Linear Models with the statistical software SAS, and to explain the variation between the forest activities. Property size, owners age and sex where also fitted in the model, and the effects these had on the forest activity where analyzed.

The results showed that all four measurements for activity where significant larger for forest owners with than without Allma. The measurements beside pre-commercial thinning had a significant increasing from *before* to *after* access to Allma. The results showed that the actual yearly activity after access to Allma sustained over the following years, though the activity where not even through the years. Certain characteristics gave the forest owners greater effect, like: if the property size was below 250 daa, and/or if the owners age was between 30 – 39 years. The owners sex did not affect the effect made by Allma.

The thesis can conclude that digitalized forest management plans provide noticeable effect on the forest activity, but research suggest that management plans alone don’t affect the activity solely. Conditions like the timber price, the property’s forest distribution, forest strategies etc. will also affect the activity. There is no doubt that updated information about the forest resources provides an effect for the forest management, and projected plans prolongs this effect. Future research should explore the activity during a longer horizon, since this thesis analyzes the activity just through 0 to 7 years for owners with a digitalized management plan.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1. Innledning.....	1
1.1. Skogbruksplanlegging.....	1
1.2 Skogbruksplanens effekt på aktivitetsnivået.....	5
1.3 Digitale systemer for skogbruksplaner.....	7
1.4 Skogbruksplaner og digitale systemer utenfor Norge.....	10
1.5 Problemstilling.....	11
2. Materiale og metode.....	13
2.1 Studieområde	13
2.2 Utvalg av kommuner	16
2.3 Utvalgsriterier for skogeiere.....	18
2.4 Datasettene	18
2.4.1 Skogfondsdata	19
2.4.2 SkogID.....	19
2.4.3 Brukerdata for Allma	19
2.5 Dataorganisering	20
2.5.1 Gruppering av skogeiere	20
2.5.2 Aktivitet	23
2.6 Statistiske analyser.....	24
2.6.1 Estimering av aktivitet.....	26
3. Resultater	27
3.1 Med og uten Allma	27
3.2 Før og etter Allma.....	28
3.3. Opprettholdelse av aktivitet etter Allma	29
3.4 Eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn.....	33
4. Diskusjon	35
4.1 Materiale og metode.....	35
4.2 Effekter av digitale skogbruksplaner	36
4.2.1 Med og uten Allma	37
4.2.2 Før og etter Allma.....	37
4.2.3 Opprettholdelse av aktivitet etter Allma.....	38
4.2.4 Eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn.....	38
4.3 Oppsummering.....	40

5. Konklusjon	43
6. Litteraturliste.....	45
7. Vedlegg.....	49

1. Innledning

1.1. Skogbruksplanlegging

I alle beslutningsprosesser trengs det relevant informasjon for å kunne velge det beste alternativet med tanke på det målet man har. Planlegging er nyttig og nødvendig for å kunne ta riktige beslutninger basert på korrekt informasjon. Planlegging i seg selv er en egen vitenskap, og det er ingen entydig definisjon på hva planlegging er (Amdam & Veggeland 1981). Videre forklarer Amdam & Veggeland at det er noen karakteristiske trekk ved planlegging av en samfunnsaktivitet, som blant annet: (1) den omhandler framtida, (2) man formulerer mål, (3) fatter avgjørelser, (4) utforsker alternativer og konsekvenser, (5) tar lærdom fra tidligere planprosesser, (6) den omhandler både mennesker og samfunn, naturen og økonomiske systemer, (7) planlegging er forbundet med usikkerhet. Skogbruk kan defineres som en samfunnsaktivitet, og skogbruksplanlegging omfatter planer for virksomheter i skogen. Det er viktig å skille mellom teori om planlegging og teori for planlegging (Faludi 1973).

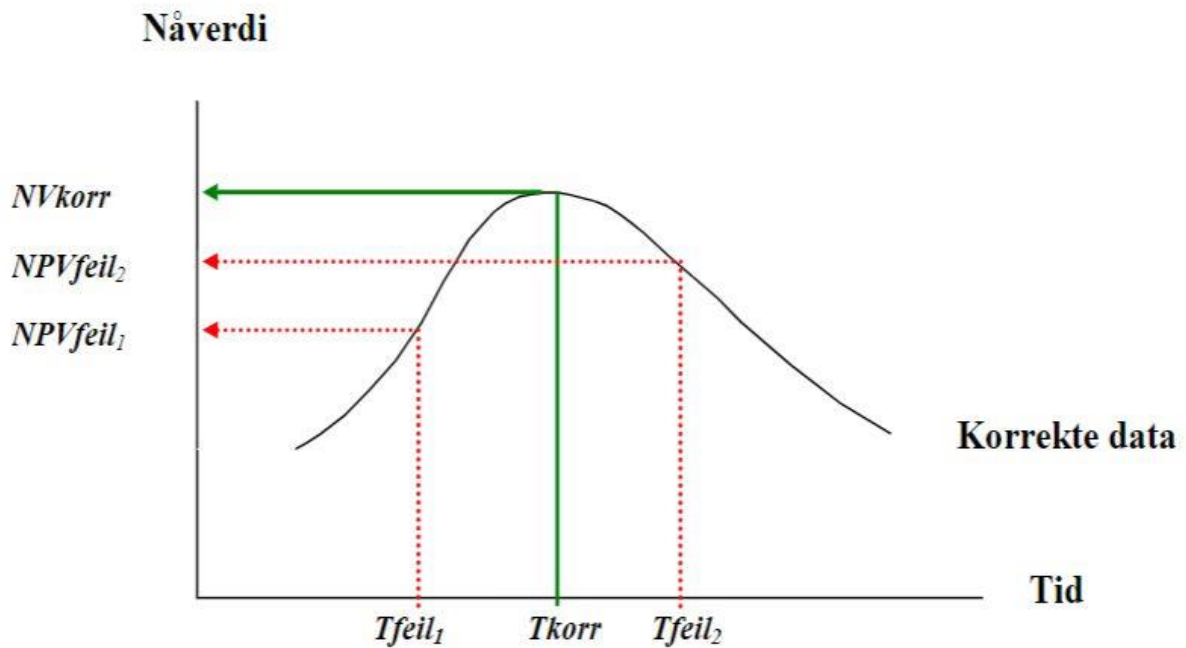
Teori *om* planlegging omhandler hvilke økonomiske, sosiale og politiske funksjoner planlegginga har for samfunnet. Sentralt står også organiseringa av planlegging, prosessessen og hvilke måter man kan planlegge på. Disse teoriene hjelper oss med å forstå hvilken funksjon planlegging har for mennesker og samfunn. Teori *for* planlegging omhandler de konkrete løsningsmetodene, og disse teoriene kan også kalles planleggingsmetode. Man bruker teori for å bygge opp mot hvorfor metoden skal gjøres, og argumenter for at det ikke gjøres med en annen metode. Alt dette finner vi også igjen i skogbruksplanlegging, der en skogtakst og skogbruksplan påvirker hvordan skogbruket og skogen skal forvaltes i framtida. Skogbruket i Norge har en lang tidshorison, der tiltak som utføres i dag får konsekvenser 100 år fremover i tid. Skogbruket er derfor veldig langsiktig og usikkert med tanke på planlegging. Skogbruksplanlegging har effekt for både samfunn, natur og økonomi i lang tid.

Planlegging har som formål å styre mot en ønsket retning, og det ligger en ideologi bak hvorfor denne retningen er ønskelig. Planlegging er påvirket av ideologi og politikk, for politikk styrer samfunnet, og skogpolitikk styrer skogbruket. Lover, offentlige utredninger, stortingsmeldinger osv., setter rammer for den offentlige skogbruksplanleggingen. Skogbrukslova av 2005 (*Skogbrukslova* 2005) skal sikre bærekraftig forvaltning av skogen i Norge, og stiller krav om at skogeier må ha oversikt over skog- og miljøressurser på sin eiendom. Skogeier er lovpålagt å ha kunnskap om skogeiendommens miljøverdier, men det er ikke krav om å ha en skogbruksplan. Loven sier likevel at kommunen kan pålegge og sette krav til skogeier om skogregistrering. Det legges vekt på miljøregistreringer, og innarbeiding av disse i skogbruksplaner kan være nyttig (St. Meld. St. 6 (2016-2017) ; Vennesland et al. 2006). Lovformålet med Skogbrukslova av 2005 lyder: «*fremme ei bærekraftig forvaltning av skogressursane i landet med sikte på aktiv lokal og nasjonal verdiskaping, og å sikre det biologiske mangfaldet, omsyn til landskapet, friluftslivet og kulturverdiane i skogen.*». Nødvendig og nok informasjon om skogen er viktig for å kunne forvalte bærekraftig, og det er tydelig at skogbruksplanlegging er et viktig ledd for å nå de skogpolitiske målene.

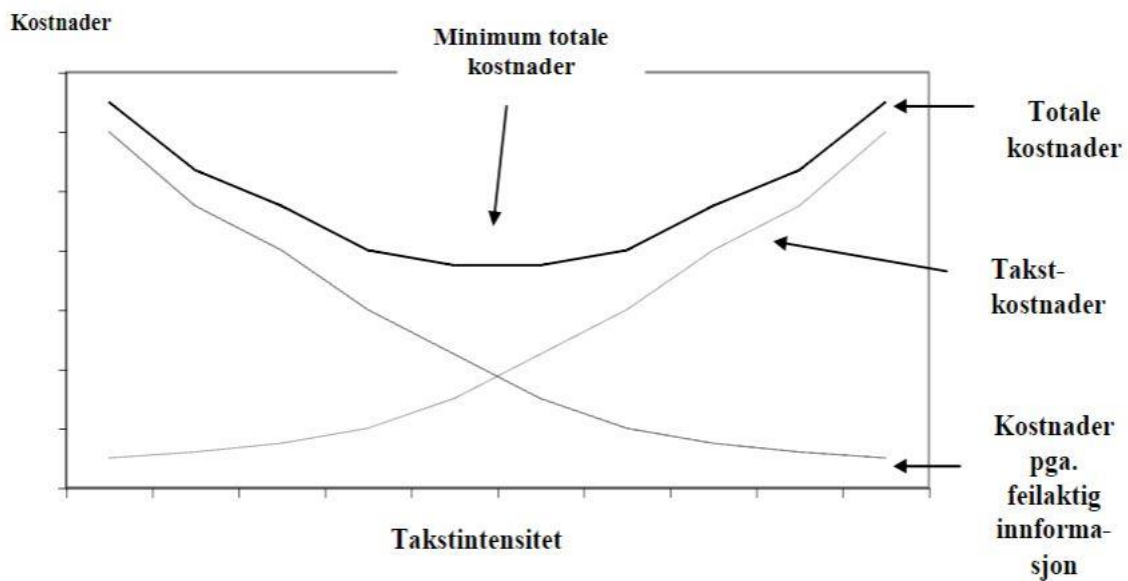
Informasjonen som vi baserer avgjørelser på i skogbruket finner vi hovedsakelig i en skogbruksplan. Skogbruksplanen tar utgangspunkt i en takst, og skogtakster tar sikte på å kartlegge og gi en ressursoversikt over skogen. Skogtaksering omfatter målinger og vurderinger for å beskrive skogens romlige form og fremtidige utvikling. Fysisk måling av variabler som høyde, diameter, treslag, bonitet, alder og treantall lar seg gjøre med felt- og fjernmålinger. Arealbasert skogtaksering, eller områdetaksering i form av flybåren laserskanning i kombinasjon med prøveflater, er den mest benyttede metoden i Norge (Næsset 2002). Flere skogeiendommer takseres samtidig, og målte skogvariabler utledes per arealenhet for å beregne faktisk skogproduksjon og -volum per skogbestand. Foruten selve ressursoversikten over skogen, gir en takst oversikt over miljø- og biologiske verdier, kulturminner og hensyn om friluftsliv o.l. Taksten og skogbruksplanen gir oversikt over økonomiske, økologiske og sosiale verdier for en skogeiendom.

Fordelen med fjernmåling er at man dekker et stort område uten å være i direkte kontakt med måleobjektet. Å ha en taksator i felt er svært tidkrevende og kostbart, derfor har det vært en utvikling i retning mindre feltarbeid, til mer fjernmåling av skoglige parametere (Solli et al. 2013). Ikke alt per dags dato lar seg i like god grad fjernmåles: informasjon om miljø, kalt *Miljøregistrering i Skog* (MiS), baseres på feltregistreringer og egne instruksjer (Gjerde et al. 2002). Fremtidig taksering og registrering går i retning større grad bruk av fjernmåling og gjenbruk av tidligere registrert takstdata. Fakultetet for Miljøvitenskap og Naturfovaltning (MINA) ved NMBU har flere pågående prosjekter, som for eksempel ett prosjekt der det skal evalueres mulighetene for gjenbruk av prøveflater med lasertakst (Gobakken 2018), og ett annet prosjekt der det skal videreutvikles metoder for å skille gammel naturskog fra gammel kulturskog med fjernmåling (Ørka 2018).

Verdien av planinformasjonen, og hvordan kvantifisere nytten av denne bør være en viktig del av takstplanleggingen for skogbruket, for at takstkostnadene og kostnadene som følge av feil informasjon skal bli lavest mulig (Kangas 2010). Målsetting med skogbruksplanlegging bør alltid være å finne optimal planleggingsintensitet der nytten vurderes opp mot kostnadene (Eid et al. 2002). For eksempel er nåverdien ved slutthogst av et bestand avhengig av bestandsalderen, og avvirker man for seint eller for tidlig får man et nåverdi-tap (figur 1). *Kostnad-pluss-nytte-analyser (cost-plus-loss)* kan hjelpe oss med å analysere og kvantifisere nytten av ulike skogvariabler. *Kost-pluss-nytte-analyser* legger takstkostnader til grunn og beregner forventet nåverditap for in optimale beslutninger i skogbehandlingen på grunn av feil i takstdataene (Eid et al. 2004). Formålet med analysen er å finne den laveste totale kostnaden; det optimale forholdet mellom takstintensitet og aksept av feilinformasjon (figur 2).



Figur 1: Utvikling av nåverdi over tid, illustrasjon av hvordan nåverditap oppstår på grunn av feil i taksten og påfølgende feil i timing av hogsttidspunkt. Figuren er redigert. Kilde: (Eid et al. 2004)



Figur 2: Kostnadsstrukturen for et takstprosjekt. På x-aksen er takstintensiteten for et takstprosjekt, og y-aksen viser den totale kostnaden av takstprosjektet. De tynne linjene viser takstkostnader for utførelsen av taksten, og kostnader pga. tap som følge av feil informasjon i planen. Den tykke linjen viser summen av de to tynne, og utgjør den totale kostnaden. Figuren er redigert. Kilde: (Eid et al. 2004)

Utførelsen og planleggingen av skogbruksplaner har vært i stadig utvikling, og skogbruksplanlegging hadde sitt første betydelige utspring på tidlig 1900-tallet. «Den grønne løggen» er et begrep som ble brukt om skogene i Norge fra tidlig 1900-tallet. «Løggen» var at det fantes skog i landet, men denne var dårlig forvaltet gjennom dimensjonshogst, og skogen kunne karakteriseres som «glissen» og lite produktiv. Dette gav opphav til den første Landskogstakseringen i 1919: en nasjonal skogovervåkning for å kunne fastslå skogtilstanden i Norge (Lykke et al. 1998). Etter hvert ble Landskogstakseringen utviklet til å gjelde permanente prøveflater spredt over hele skog-Norge fra 1986, og har helt til frem til i dag blitt taksert hvert 5. år (Viken 2017). Foruten statens ressurskartlegging av skogen, er det skogandelslagene som tradisjonelt har tatt og tar initiativ for å utforme skogbruksplaner for enkeltskogeiere.

Skogeiere i Norge er en stor gruppe, og med store variasjoner i eiendomsstørrelse, skogkunnskaper og hvilke verdier skogen har for hver enkelt. Totalt finnes 127 544 skogeierdommer i Norge, og gjennomsnittseiendommen er på ca. 550 daa produktivt skogareal (SSB 2017). Tradisjonelt sett knyttes skogbruk og skogen til høsting av tømmervirke som går til sag- eller masseindustrien, men det er andre verdier i skogen enn kun rene økonomiske. En artikkel fra universitetet i Umeå i Sverige har sett på hva slags verdier privatskogeiere ser i skogen, og funnet ut at det i senere tid har blitt økt fokus på natur- og «samfunnsgoder» som biodiversitet, karbonlagring, rekreasjon og naturopplevelser (Nordlund & Westin 2011). De fant ut at dette har stor sammenheng med skogeiers alder og kjønn, da yngre skogeiere, og særlig kvinner, verdsetter andre verdier enn kun økonomiske fra skogen. Det er likevel ressursoversikten over skogen som er i hovedfokus ved taksering.

En skogbruksplan skal blant annet inneholde skogparametere som skal beskrive skogressursene, miljøinformasjon, fremtidige prognoser for utviklingen i skogen osv., og skal presenteres med kart og beskrivelser. Det er med andre ord mye informasjon som skogeier har i en plan. De fleste skogeiere har fulltidsjobb utenfor eiendommen, og skoginntektene betyr marginalt for husholdningens totale inntekt (Størdal et al. 2006). Gjennomsnittsskogeieren i Norge med ca. 550 daa skog, har en årlig skoginntekt på 8 000 kr (Baardsen 2006), og skogen betyr lite økonomisk for de aller fleste skogeiere. All informasjon i en skogbruksplan er derfor nødvendigvis ikke like aktuell for alle typer skogeiere, siden kunnskaper, inntekt og størrelse er svært varierte. I en masteroppgave ved NMBU ble interessen og muligheten for skogeiertilpassede skogbruksplaner undersøkt med en spørreundersøkelse blant skogeiermedlemmene i skogeierandelslaget Viken Skog SA (Sørensen 2017). Fra undersøkelsen var det tydelig at interessen for ulike variabler i skogbruksplan var varierende. Et viktig poeng fra Sørensen er at interessen for tilleggsvariabler i ny skogbruksplan sank når eierne ble informert om at tillegget ville utgjøre en ekstra kostnad. Konklusjonen var at skogeiere har interesse for skogeiertilpassede skogbruksplaner.

1.2 Skogbruksplanens effekt på aktivitetsnivået

Stortingsproposisjoner og statlige offentlige utredninger fra Norge og Sverige (NIJOS 1998; SOU 1981) beskriver at det bør stimuleres med offentlige tilskudd og insentiver til driftsplaner, da dette kan føre til økt avvirkning. I Norge kan skogeierne benytte skogfondsmidler for å finansiere skogbruksplaner. Bruk av skogfondsmidler gir skogeieren en skattefordel, og fungerer som et slags tilskudd fra myndighetene til skogeier. Formålet med denne ordningen er at staten vil stimulere til økt aktivitet innenfor skogbruket, ved å gi mulighet til å sikre finansiering av en bærekraftig forvaltning av skogen (Landbruksdirektoratet 2017). I tillegg får skogeiere statlige tilskudd for skogbruksplan, en ordning som ble innført i 1971 (NIJOS 1998), der det begrunnes at statlig tilskudd til skogbruksplaner fører til økt verdiskapning i skogbruket, på en bærekraftig og hensiktsmessig måte.

Statens Offentliga Utredningar (SOU) fra 1981 i Sverige kartla flere tusen skogeiere i perioden 1975 – 1980 for å se om det burde gis tilskudd til skogbruksplaner for å stimulere til økt aktivitet (SOU 1981). Den var basert på spørreundersøkelser sendt ut til alle skogeiere, og ble kontrollert opp mot statens registreringer over ulike utførte tiltak. Formålet var å få et representativt bilde av den typiske svenske skogeieren. De fant ut at skogeiere med skogbruksplan hadde en høyere avvirkningsintensitet, **29,0 m³/daa/år** mot **23,4 m³/daa/år** for de uten plan, **23,9 %** høyere. Avvirkningsintensiteten beskriver hvor intenst de utfører hogst på skogeiendommen, og er vektet med areal. Tallene må ikke tolkes som at den ene gruppen har mer kubikk per arealenhet. De ville ikke trekke raske slutninger om at skogbruksplan gir økt aktivitet, da det kan tenkes at det allerede er de aktive eierne som nettopp har valgt å ha en plan for å kunne ta gode beslutninger. Konklusjonen var uansett at de med plan hadde større aktivitet i skogen enn de uten, og at den generelle interessen for skogbruk mest sannsynlig var større for skogeiere med skogbruksplan.

En studie rapportert i en skogbruksmelding midt på 70-tallet (Nersten 1975), undersøker effekten *før* og *etter* anskaffelse av skogbruksplaner i Norge. I underkant av et par hundre skogeiere med varierende størrelse på skogeiendom ble undersøkt, i fylkene Trøndelag, Hedmark, Oppland, Østfold, Buskerud og Telemark. Effekten, eller aktiviteten som måles baseres på faktisk avvirkning, investering i skogkultur (her: planting, ungskogpleie), grøfting, investering i sekundærproduksjon (her: veibygging o.l.) i tidsperioden 1951 - 1967. Innenfor tidsperioden *har* skogeierne anskaffet seg ny plan, og aktiviteten ble sammenlignet 5 år *før* og *etter* anskaffelse. Det var en økning for aktivitetsnivået *før* til *etter* anskaffelse av ny skogbruksplan for alle skogeiere sett som en samlet gruppe (tabell 1). Grupperte man skogeiere på grunnlag av eiendomsstørrelse, var det kun for eiendommer over 1 999 daa produktivt skogareal som hadde en økning på aktiviteten fra *før* til *etter* de fikk ny plan. Nersten nevner i diskusjonen at man ikke blindt kan se på aktivitetsøkningen som et resultat av ny skogbruksplan: mange faktorer spiller inn, som tømmerpriser, skogtilstand osv.

Tabell 1: Avvirkning før og etter opprettelse av skogbruksplan undersøkt av Nersten (1975). Viser differansen, standardavvik og signifikansverdi for avvirkning (m³) før og etter opprettelse av skogbruksplan. Skogeierne er også fordelt i fire arealgrupper. Nersten korrigerte også for trend (tømmerpriser o.l.), som vist i nederste del av tabellen. Kilde: (Nersten 1975).

Skogstørrelse	Alle				
	skoger	<50 ha	50-99 ha	100-199 ha	>199 ha
Antall skoger	149	67	33	28	21
Ikke korrigerert for trend					
\bar{d} (Avv. etter - avv. før) m ³	+24,1	-42,0	+ 7,2	+39,7	108,7
s_d	118,7	42,2	60,8	140,1	235,0
t	2,48*	0,12	0,68	1,50	2,12*
Korrigerert for trend					
\bar{d} m ³	+46,1	+ 5,4	+18,8	+69,9	+187,2
s_d	133,0	42,5	62,2	144,0	249,4
t	4,23**	1,03	1,73	2,57*	3,44**

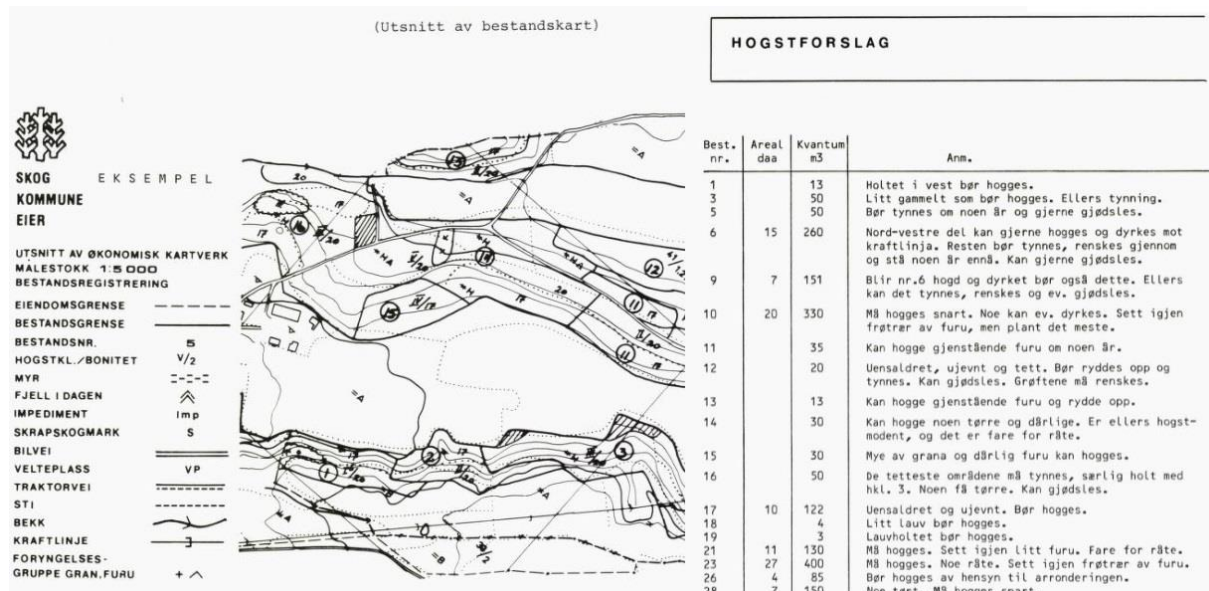
* Signifikant på 5%-nivået

** " " 1%-nivået

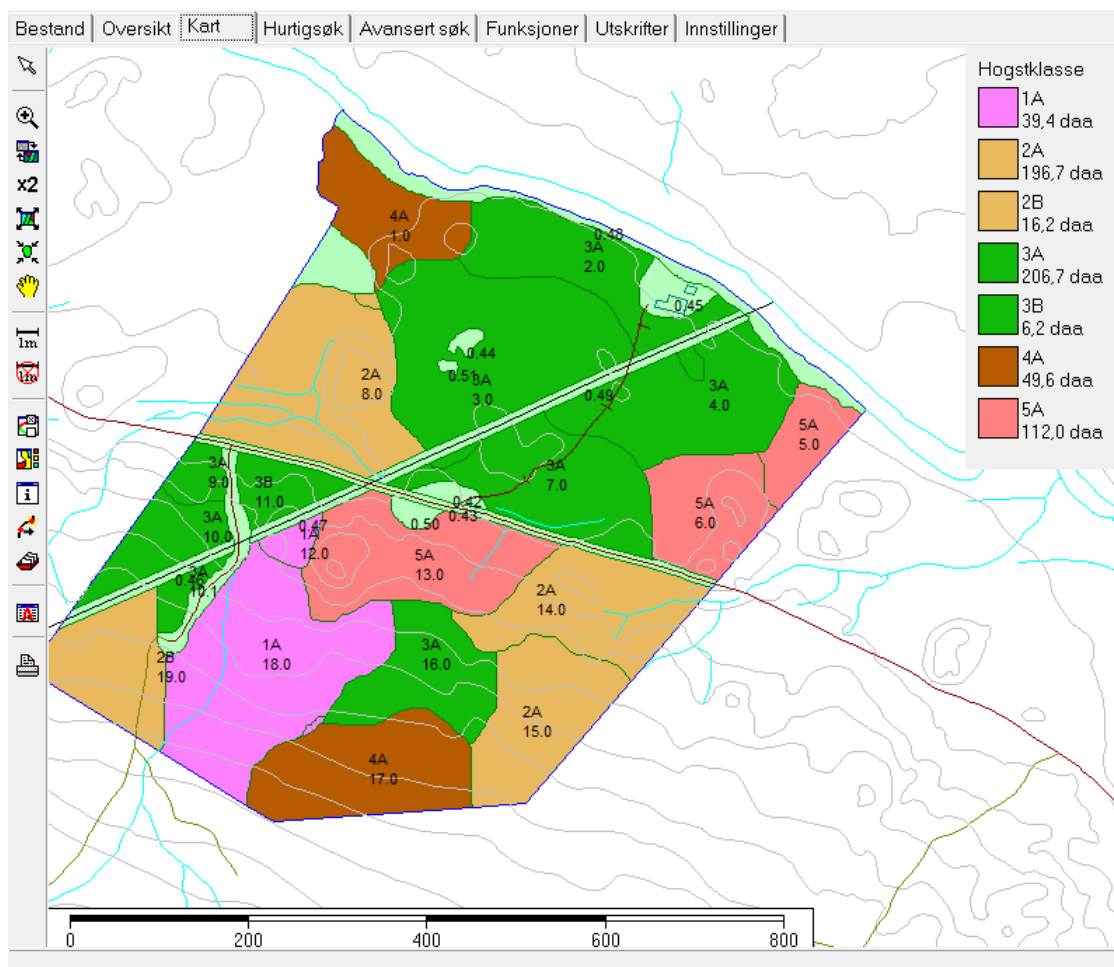
Det er flere analyser som Nersten refererer til med tanke på skogbruksplan og økt aktivitet. Opplysningene under er hentet fra Nersten (1975): Opprettelse av en driftsplan er bare en av mange faktorer som påvirker avvirkningsnivået, men relativt sett ligger avvirkningen høyere for eiendommer med driftsplan (Bjørå 1972; Nordbø & Tennås 1970). Stortingsmeldingen fra 1970 sier at skogbruksplan fører til økt aktivitet, og at derfor bør det gis statlig tilskudd til dette pga. samfunnets beste (St.Prp. Nr. 1 (1970 - 1971)). I en artikkel i tidsskriftet «Norsk Skogbruk» står det at med bedre kunnskaper om egne skogressurser, vil skogeiere kunne avvirke etter balansekvantumet (Ludvigsen 1967). Balansekvantumet er det maksimale, gjennomsnittlige årlige tømmeruttaket som kan avvirkes i en skog over en gitt periode, og er som regel oppgitt i skogbruksplaner. Undersøkelsen kartla 169 skogeiendommer over hele landet, som var «typiske gårdskoger» (her: eiendommer på ca. 7 – 800 daa). Sekstini av eierne hadde anskaffet plan 10 år tidligere, og igjen anskaffet ny plan. Denne gruppen skogeiere hadde fulgt balansekvantumet over 10-årsperioden. Førtien av 169 eiere hadde anskaffet skogbruksplan for første gang. Totalt kunne de i de neste 10 årene avvirke **35 %** mer enn det de hadde gjort tidligere, hvis de avvirket etter anbefalt balansekvantum. Siden skogeiere med plan hadde fulgt skogbruksplanens anbefaling 10 år tidligere, var det grunn til å tro at eiere med nyanskaffet plan ville gjøre det samme.

1.3 Digitale systemer for skogbruksplaner

På slutten av 1990-tallet kunne skogeiere benytte seg av en digital kartløsning med framskrevet skogdata og mulighet for ajourføring, som for eksempel med systemene Pan og Linnea. Før disse systemene kom, var skogbruksplanen i papirformat (figur 3). Disse første systemene brukes den dag i dag. Med ajourføring menes at utførte tiltak registreres *dirkete* inn i planen, slik at den til enhver tid er oppdatert. Fremskrivning av skogen betyr at tilvekst, mortalitet o.l. modelleres, slik at skogtilstanden oppdateres hvert år. Brukere kan redigere kart og plandata selv, framskrive alder og tilvekst for bestand, legge inn og ajourføre behandlingsforslag, og registrere miljøregistreringer på kart (figur 4). I tillegg har brukere mulighet til å lage års- og flerårsplaner for framtidig aktivitet på egen skogeiendom. Pan har også flerplansløsning for blant annet skogbruksledere som forvalter mer enn én skogeiendom (PAN 1999). Problemet med de første digitale systemene er at brukergrensesnittet er høyt. Enkeltskogeiere som benytter disse, må ha gode IT- og GIS-kunnskaper, og ikke minst god forståelse for skogfag og skogfaglige begreper.



Figur 3: Utsnitt fra en eksempelskogbruksplan fra 1981. Formatet var på papir presentert i et hefte på over 40 sider. Figuren viser utklipp av to sider: et bestandskart og en oversikt over hogstforslag per bestand. Figuren er redigert. Kilde: (Norges Skogeierforbund 1982)

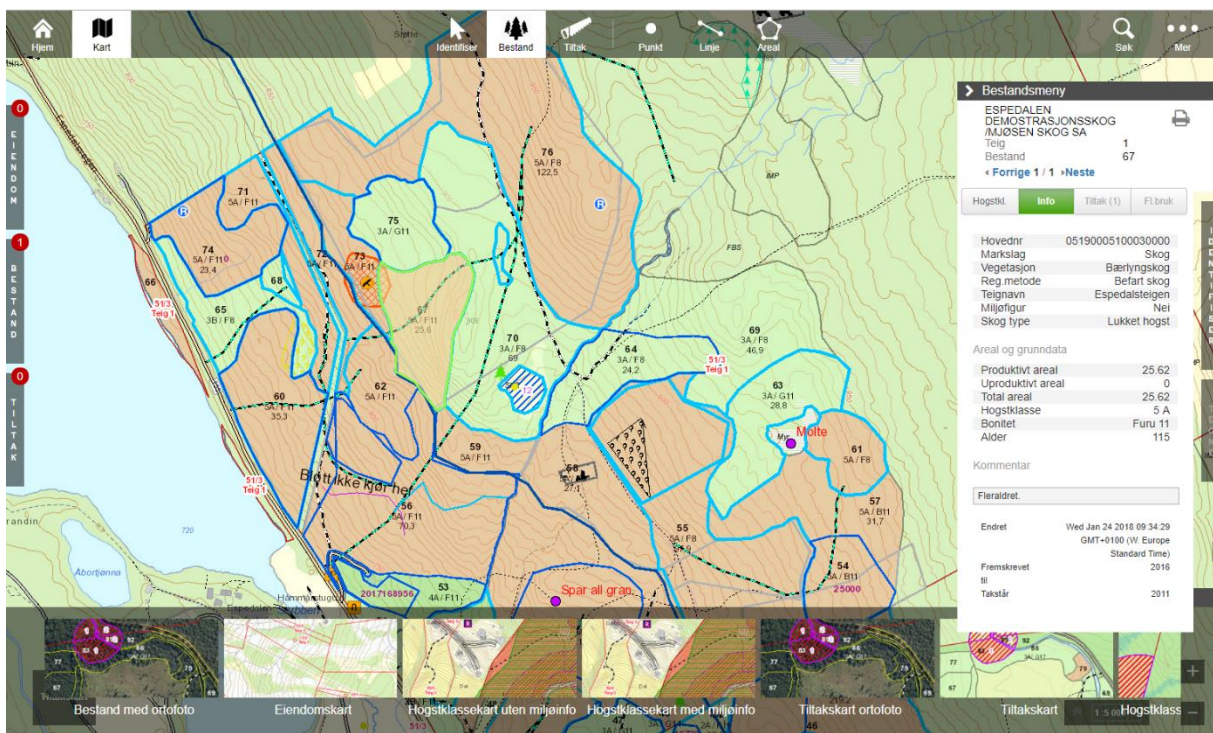


Figur 4: Skjermdump fra skogplanleggingsprogrammet PAN-Skog. Med fanene øverst kan man bla i ulike deler i skogbruksplanen, for å finne ytterligere informasjon og redigere plandata selv. Figuren viser bestandskart, med ulike funksjoner som å måle avstander, markere spesifikke bestand osv. Figuren er redigert. Kilde: (PAN 1999)

De eldste datasystemene for skogbruksplaner har ingen funksjonalitet for å dele plandata digitalt via internett, og enkeltbrukere må derfor selv stå for ajourføringen. Skogeierandelslagene har utviklet digitale systemer slik at både skogeier, andre forvaltere og entreprenører kan ha tilgang til de samme plan- og kartdataene lagret i en felles database gjennom samme web-baserte løsning. For at skogeiere skal få tilgang til en web-basert planløsning, betaler de en ekstra kostnad for et abonnement, i tillegg til takstkostnaden for ny skogbruksplan. Det finnes i dag hovedsak to slike veletablerte systemer: DinSkog (Viken Skog) og Allma (Mjøsen, Allskog, ATskog og Vestskog). Skogeiere har derfor mulighet til å se tiltak som er gjort og tiltak som er planlagt utført i skogen. Skogeier kan også selv registrere hogst han har gjort selv, gå opp driftsveier, eller markere elgposter på eiendommen sin osv., foruten all informasjon han i tillegg har over egen skog (figur 5). Alt dette ligger «kun ett tastetrykk» unna, i lomma på telefonen til skogeieren. Egen ajourføring blir alltid kontrollert av forvaltere av plansystemet, så i praksis kan ikke en skogeier taste inn i planen at han har snauhogd et bestand bestående av ungskog: dette blir kontrollert av for eksempel areal- og planavdelingen hos Mjøsen

Skog! Mjøsen Skog ajourfører tiltak de utfører hos sine skogeiere. Forvaltningsverktøyet består også av «en ordbok» som forklarer skogfaglige begreper, som ungskogpleie, bonitet og balansekvantum. Nøkkeltall for skogeiendommen blir også presentert i et eget vindu, slik at skogeier alltid har en helhetlig oversikt over eiendommen (Allma-Eiendom 2018; Sjølli 2014). Allma er en egen app som kan lastes ned på smarttelefon.

Skogbruket har gjennomgått en digitalisering, og digitale og elektroniske hjelpemidler er godt implementert i skogbruket og skogbruksplanleggingen. Bruk av håndholdte GPS'er med digitale kart til bruk i felt er til god hjelp for både forvaltere, eiere og entreprenører, og først og fremst er det plassbesparende og mer håndterbart. Figurene 3, 4 og 5 viser utviklingen i ulike medium/systemer for skogbruksplaner fra 1981, 1999 og 2018 (Allma-Eiendom 2018; Norges Skogeierforbund 1982; PAN 1999). Utviklingen av skogbruksplaner kommer tydelig frem av figurene: fra et papirhefte med skoginformasjon over flere sider (figur 3), til et dataprogram som viser skogbruksplanen (figur 4). Dagens systemer for skogbruksplaner vises i figur 5, som viser et detaljrikt bestandskartet med blant annet ulike kartlag, bestandsinformasjon, liste over tiltak osv. All denne informasjonen trenger man for eksempel ikke å bla fra side til side i et hefte for å finne, eller å lete frem i ulike dataprogramfaner: alt finnes i ett og samme «vindu» som i figur 5.



Figur 5: Skjermdump fra skogbruksplan presentert med det digitale plansystemet Allma. Figuren viser et detaljert bestandskart, med flere ulike funksjoner. Øverst i vinduet er ulike funksjoner som kan velge bestand, måle areal osv. Til høyere presenteres valgt informasjon, her om et furubestand. Nederst kan ulike kartlag velges.

Mjøsen Skog tok i 2010 initiativ til prosjektet «VerdiVekst», der formålet var å øke aktiviteten i skogbruket med moderne kommunikasjon og ved bruk av ajourførte skogbruksplandata (Sjølli 2014). Prosjekt «VerdiVekst» ble satt i gang fordi man antok at effekten av bedre skogbruksplanlegging, i form av en systematisk oppfølging av skogeiere etter taksten ved å bruke digitale hjelpemidler, ville gi høyere aktivitet blant skogeierne. Mjøsen Skog hadde statistikk for samlet faktisk utført aktivitet (total avvirkning og utført ungskogpleie) for ca. 200 skogeiere, fem år før de opprettet ett digitalt skogbruksplan-abonnement i form av Allma. Skogeierne anskaffet Allma i årsskiftet 2012/2013. Deretter brukte de tall for faktiske utførte tiltak blant skogeierne frem til 2014, og lagde prognoser på hvordan aktiviteten ville utvikle seg videre frem til 2017. Konklusjonen var at avvirkningen ville øke med ny digital skogbruksplan og oppfølging. Prosjektet ble utført i kommunene Ringsaker i Hedmark fylke, og Østre Toten og Sel fra Oppland. Disse tre kommunene er også undersøkt i denne masteroppgaven. Prosjektet er ikke ferdigstilt per dags dato.

Det har blitt stadig viktigere å dokumentere miljøhensyn, og for å få solgt tømmer i Norge kommersielt bør skogeier være miljøsertifisert (PEFC Norge 2017). Det ble i 10-års perioden før 2013 gjennomført skogbruksplanlegging på ca. 49 000 km² og foretatt MiS-registreringer på 56 000 km², og registrering av miljøinformasjon har i nyere tid blitt mer og mer viktig (Solli et al. 2013). Skogbruksplan er et viktig redskap for å tilfredsstille økende krav fra både lovbestemte og markedsstyrte hensyn fra samfunnet i skogbruksplanleggingen. Kartlegging av MiS skal gjennomføres på alle eiendommer for at disse skal kunne levere sertifisert tømmer. Der det allerede er utført MiS-registreringer er det aktuelt med oppfølging og ivaretagelse av miljøinformasjonen, for å oppdatere miljøstatusen og dokumentere om hensyn fremdeles må tas. Denne informasjonen lar seg implementere i skogbruksplaner. Skogeiere er avhengig av fullstendige og gode miljødata med tanke på skogsertifisering, og all miljøinformasjon skal allmenheten kunne ha innsyn i. Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO) har sin innsynsløsning for skog- og miljødata for allmenheten, men er dårlig tilpasset løpende ajourhold og supplementer (NIBIO 2018; Solli et al. 2013). Nye løsninger i form av digitale skogbruksplaner kan sikre at miljøinformasjon ivaretas bedre.

1.4 Skogbruksplaner og digitale systemer utenfor Norge

I Sverige er også miljøinformasjon og sertifisering viktige elementer for utformingen av skogbruksplaner. Sverige har mye trebasert industri, og eksporterer i tillegg mye trevirke. Det har blitt mer og mer vanlig for importører av trevirke og -produkter å stille krav om at produktet er miljøsertifisert og sporbart. Skogbruksplan er derfor et viktig hjelpemiddel for å ta hensyn til miljøverdier i forvaltningen av skogeiendommen. Planleggingen og prosessen for taksering og skogbruksplaner er forskjellig sammenlignet med Norge: i Sverige utføres det mer enkelttakster i stedet for områdetakster, dvs. enkelteiendommer takseres i stedet for flere samtidig. Finske

skogbruksplaner er mer like i innhold som de norske; de har forslag til tiltak, fremtidige prognoser o.l., og skogbruksplanene er differensiert mellom store skogfirmaer og private enkeltskogeiere (Solli et al. 2013).

Skogseierforeningene i Sverige benytter seg av ulike digitale systemer for skogbruksplaner, men informasjonen om disse er begrenset, og på svensk. Det finnes mange «*examensarbeter*» fra Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) som baserer seg på spørreundersøkelser for å analysere effekten av planen blant skogeierne (Alm 2012; Harrysson 2009; Svensson 2002). PcSKOG er en digital programløsning for digitale skogbruksplaner i Sverige, og utvikleren med samme navn produserer, forvalter og deler skogbruksplaner (pcSKOG 2018). Et «*examensarbete*» undersøkte hvorfor skogeiere kjøpte pcSKOG, hvordan programmet ble brukt, og hvordan brukergrensesnittet ble oppfattet. De aller fleste var fornøyde med dette programmet og mente skogbruksplanen ble presentert på en tilfredsstillende måte, men at brukergrensesnittet var for høyt i form av for mange ukjente skogfagsuttrykk (Svedberg 2003).

1.5 Problemstilling

Hovedformålet med denne masteroppgaven var å analysere effekten av digitale skogbruksplaner på enkeltskogeieres aktivitetsnivå. Med aktivitetsnivå menes årlige avsatte og brukte midler fra skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid, som er offentlige tilgjengelige data fra skogfondsregnskapet i Norge. Studien omfatter skogeiere i seks kommuner i fylkene Hedmark og Oppland, innenfor skogeierandelslaget Mjøsen Skog SA sitt område. En del av skogeierne innenfor disse kommunene har tilgang på digital skogbruksplan (Allma). For å studere effekten, har årlig gjennomsnittlig aktivitetsnivå blitt sammenlignet for skogeiere *med* digital skogbruksplan mot aktivitetsnivået for skogeiere *uten* digital skogbruksplan. Likeledes ble aktivitetsnivået sammenlignet *før* og *etter* skogeierne anskaffet digital skogbruksplan. Hvordan aktiviteten fordeler seg *etter* anskaffelse av Allma ble også undersøkt for å analysere om digitale skogbruksplaner *oppretholder* aktivitetsnivået etter anskaffelse. Sammenligningene ble gjort ved å tilpasse Generaliserte Lineære Modeller, *Generalized Linear Models* (GLM) for å forklare variasjonen i de fire ulike aktivitetsmålene, ved hjelp av ulike forklaringsvariabler som beskriver geografi, skogeierdomsstørrelse, og skogeiers alder og kjønn. Et annet formål med masteroppgaven er å analysere og sammenligne ulike gruppevariabler, for å identifisere hvilke skogeiergrupper som har størst effekt av digitale skogbruksplaner.

Det er ikke gjort mange undersøkelser i Norge på hvordan skogbruksplaner påvirker skogeiere. Siden det finnes mangelfull relevant litteratur om effekten av skogbruksplaner og om digitale skogbruksplaner, både norske og nordiske, er oppgaven høyst relevant: Staten Norge utbetaler tilskudd til skogbruksplaner for at skogeiere skal anskaffe seg oppdatert skoginformasjon, da myndighetene mener dette vil føre til økt verdiskapning i skogen. Skogeierandelslagene bruker store ressurser til å utforme en digital plan tiltenkt skogeiere. Skogeieren kjøper et produkt som tilsynelatende skal gjøre

skogforvaltningen bedre og mer effektiv. Alle konkluderer med at skogbruksplaner er nyttige, men effekten av nye digitale systemer for skogbruksplaner er ikke undersøkt tilstrekkelig. Masteroppgaven er et samarbeid med Landbruksdirektoratet og Mjøsen Skog SA.

2. Materiale og metode

2.1 Studieområde

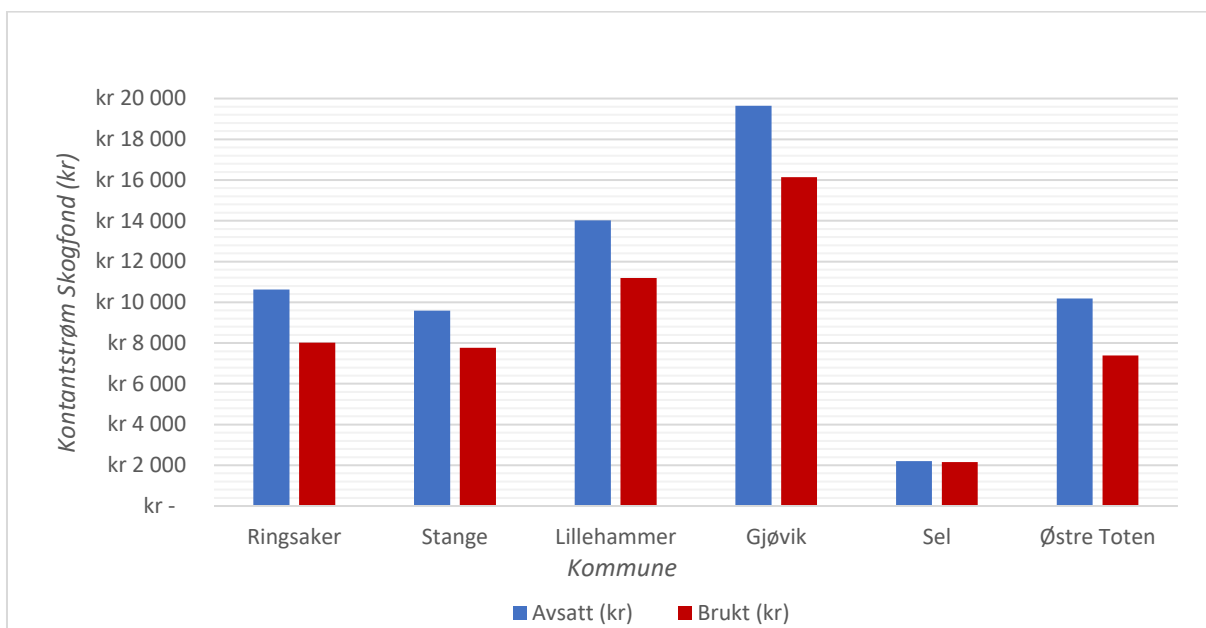
Denne studien baseres på data fra skogfondsregnskap for enkelskogeiere, tilsendt fra Landbruksdirektoratet, samt brukerstatistikk for skogeiere som benytter den digitale skogbruksplanen Allma fra Mjøsen Skog SA. Det ble valgt ut skogeiere innenfor seks kommuner, der Mjøsen Skog organiserer skogeierne. Kommunene som ble undersøkt er Ringsaker og Stange kommune i Hedmark, samt Østre Toten, Gjøvik, Lillehammer og Sel kommune i Oppland (figur 6). **17 %** av Norges produktive skogareal finnes i Hedmark, og **9 %** finnes i Oppland. Disse to fylkene er Norges to største skogfylker, både når det gjelder avvirkning og produktivt areal (Fylkesmannen i Hedmark 2017; Fylkesmannen i Oppland 2017). Totalt har Hedmark et produktivt skogareal på 13 900 km² og en samlet avvirkning i 2017 på ca. 3 millioner m³, mens for Oppland var det henholdsvis 8 200 km² og 1,3 millioner m³ i 2016. Topografien både i og mellom fylkene er varierende. Hedmark har store, sammenhengende skogområder med både furu og gran omtrent langs hele svenskegrensa og Glomma, men har også brattere dalsider og fjell i Nord-Østerdalen, myr og fjellskog nord-vest mot grensa til Oppland, samt frodige flatbygder ved Glomma i sør og øst langs Mjøsa, der vi finner noen av Norges beste jordbruksarealer (Hofsten et al. 2014). Topografien i Oppland preges mer av daler og fjell, men har også de samme flate og frodige områdene som Hedmark: sør i Oppland, mellom Mjøsa og Randsfjorden, er det områder som kan minne om flatbygdene øst langs Mjøsa. Oppland er preget av bratte dalfører, som for eksempel Gudbrandsdalen, Gausdal og Valdres. Oppland har også fjellmassivene Jotunheimen, Dovrefjell og Rondane.



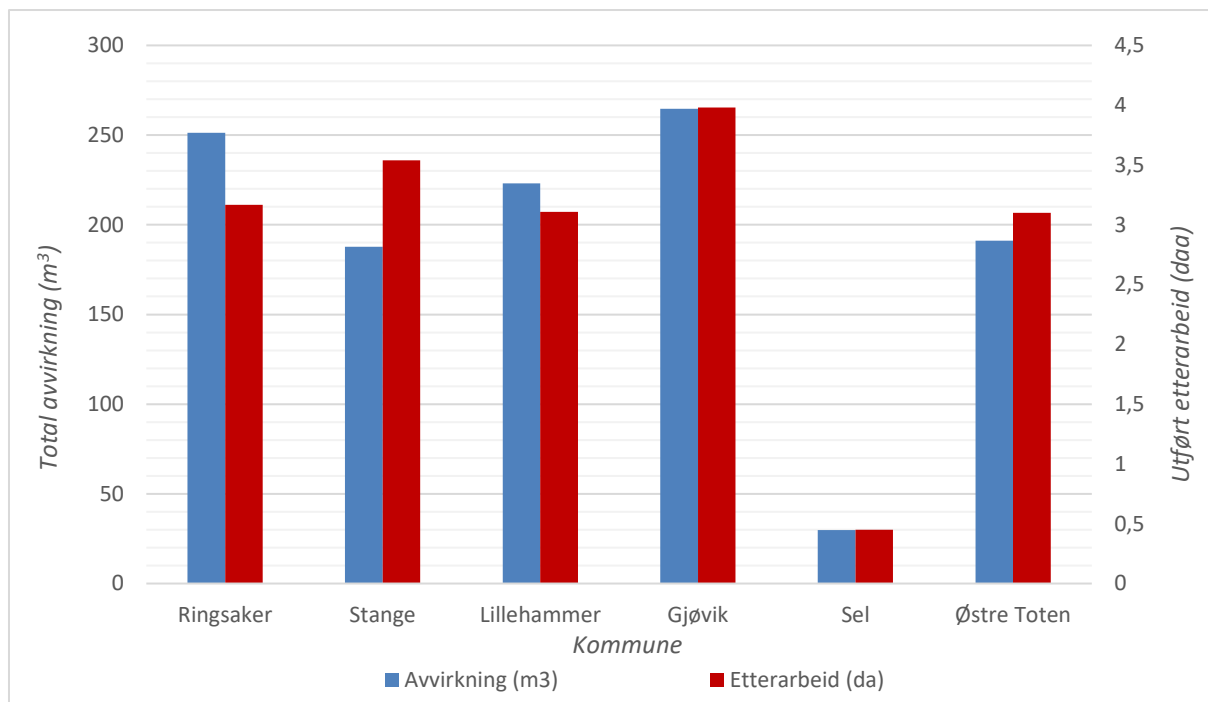
Figur 6: Studieområde. Nede til venstre vises fylkene Oppland og Hedmarks lokalisering i Norge. Utsnittet av disse fylkene øverst til høyre viser alle kommunene i de to fylkene. De 6 undersøkte kommunene Sel, Lillehammer, Gjøvik, Østre Toten, Ringsaker og Stange er markert med røde kommunegrenser. Figuren er redigert. (Norge Digitalt 2014; Wikipedia 2007)

I disse to fylkene opererer skogeierandelslaget Mjøsen Skog SA. Et skogeierandelslag (SA) består av flere enkeltskogeiere organisert sammen innenfor et stort geografisk område. Andelslagene arbeider blant annet med næringspolitiske spørsmål, forhandler med treindustrien om tømmerpriser og leveringer, og står ikke minst for mye av forvaltningen og driften av skogeiendommene som inngår som medlemmer i andelslaget (Skogeierforbund 2018). Mjøsen Skog skriver på sine hjemmesider:

«Mjøsen Skogs virksomhet omfatter Eidsvoll kommune i Akershus, videre Stange, Løten, Hamar og Ringsaker i Hedmark, samt Toten-kommunene, Gjøvik og hele Gudbrandsdalen i Oppland» (Mjøsen Skog SA 2015). Mjøsen opererer med sju geografiske skogeierområder, for å kunne administrere og organisere skogeierne mer effektivt. Mjøsens beskrivelse av skogeierområder er: «å samordne faglig og næringspolitisk aktivitet i et større geografisk område». (Mjøsen Skog SA 2015). Kommunene som undersøkes ligger i 5 av disse medlemsområdene; fra øst og vest for Mjøsa, til nederst og helt nord oppi Gudbrandsdalen. Kommunene er godt spredt utover Mjøsens medlemsområde, med ulike topografi og skogforhold seg imellom. Figur 7 og 8 viser gjennomsnittlig årlig inn- og utbetalinger fra Skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid per enkelt skogeier, fordelt på kommune. Det er tydelig at det er kommunale forskjeller i skogbruksaktiviteten. For eksempel har Ringsaker (totalt 604 km² produktivt areal, avvirket totalt 279 000 m³ i 2016) en årlig tilvekst på 0,5 m³/daa/år (Mjøsen Skog SA 2012), mens Lillehammer (totalt 293 km² produktivt areal, litt under 100 000 m³ avvirket i 2016) har en årlig tilvekst på ca. 0,3 m³/daa/år (Lillehammer Kommune 2014). Verdiskapningen fra skogbruk er omtrent seks ganger høyere for Ringsaker enn den er for Sel (Fylkesmannen i Hedmark 2017; Fylkesmannen i Oppland 2017).



Figur 7: Gjennomsnittlig årlig avsatte og brukte (kontantstrøm) midler på skogfond (kr) per enkeltskogeier, i perioden 2012 – 2017 for de seks utvalgte undersøkte kommunene. Beregnet ut i fra skogfondsregnskapet.



Figur 8: Gjennomsnittlig årlig total avvirkning (m³) og utført etterarbeid (daa) per enkeltskogeier, i perioden 2012 – 2017 for de seks utvalgte undersøkte kommunene. Beregnet ut i fra skogfondsregnskapet.

2.2 Utvalg av kommuner

Kommunene ble først og fremst valgt ut på bakgrunn for hvor lenge skogeierne hadde hatt tilgang på Allma. Det er tilstrekkelig at en større del av skogeierne har hatt digital plan over en lengre periode, for at det skal kunne være mulig å analysere effekten av Allma. De fleste skogeiere har fått tilbud om å tegne et Allma-abonnement i forbindelse med ny skogbruksplan (tabell 2). I kommuner som Ringsaker og Stange fikk skogeiere tilbud om dette i 2012/2013, mens for Gjøvik og Lillehammer var dette senere. Sel og Østre Toten har Allma-abonnementer der plandata bygger på takst fra 2008 (tabell 3), men alle skogeiere innenfor de seks kommunene har hatt potensiale til å tegne abonnement siden Mjøsen Skog innførte Allma i 2011. Spennet for oppstart er fra 2011 til 2017 (tabell 2); dermed er det mulig å analysere om startåret er avgjørende for aktiviteten. Kommunene er i tillegg valgt ut i samråd og anbefaling av personell i Mjøsen Skog (Korsvold & Brenn 2017).

Tabell 2: Antall skogeiere med årstall for når de har anskaffet Allma.

Anskaffet Allma-abonnement	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Antall eiere	12	275	25	51	64	102	53

Tabell 3: Årstall og takstopp Slutning for siste takst utført av Mjøsen Skog. Prosentene er av de totale skogeierne og det produktive skogarealet for hver kommune. Takstopp Slutningen innebærer eiere med ordinær og digital skogbruksplan. Med ordinær menes *ikke* digital skogbruksplan; skogeier har ikke et Allma-abonnement.

Kommune		Ringsaker	Stange	Lillehammer	Gjøvik	Sel	Østre Toten
Årstall							
taktsår		2011	2011	2015	2014	2008	2008
Takst-	Eiere	67 %	39 %	62 %	49 %	-	72 %
opplutning	Areal	92 %	95 %	91 %	86 %	91 %	97 %

Totalt utgjør Allma-eiere 581 av totalt 2 792 undersøkte skogeiere. Likevel utgjør andelen skogeiere med Allma en stor del av det produktive arealet, selv om antallet skogeiere med Allma omtrent er en fjerdedel av antallet skogeiere uten Allma (tabell 4). Det betyr at det er langt flere store skogeiendommer med Allma, og langt flere mindre eiendommer blant de uten.

Tabell 4: Eier- og arealfordeling. Antall undersøkte skogeiere med totalt produktivt areal, uten og med Allma fordelt på kommune.

Kommune	Allma	Antall eiere	Prosentvis eiere	Produktivt areal (daa)	Prosent av areal
Ringsaker	Uten	531	71 %	119 045	46 %
	Med	217	29 %	140 793	54 %
Stange	Uten	280	88 %	80 857	71 %
	Med	36	12 %	33 733	29 %
Lillehammer	Uten	294	79 %	138 392	56 %
	Med	76	21 %	107 352	44 %
Gjøvik	Uten	497	80 %	193 503	53 %
	Med	117	20 %	173 262	47 %
Sel	Uten	357	90 %	107 909	58 %
	Med	39	10 %	79 106	42 %
Østre Toten	Uten	252	72 %	48 796	50 %
	Med	96	28 %	48 534	50 %

2.3 Utvalgskriterier for skogeiere

Skogeiere i utvalget fra skogfondsregnskapet måtte oppfylle visse kriterier for å bli selektert. Det ble brukt en nedre grense på skogeiendomsstørrelse på 50 daa produktiv skog. Skogeiendommer under denne grensen ble etter samråd med veiledere og kontaktperson i Direktoratet fjernet fra utvalget (Rustad 2018). Denne gruppen skogeiere utfører sjeldent tiltak i skogen, og vil falle utenfor målgruppen i denne undersøkelsen. Å måle en aktivitetsøkning her ville derfor være vanskelig. Over halvparten av totalt 2 792 skogeiere i datasettet består av skogeiere med skogeiendom under 250 daa. De aller minste utgjør en liten del av det totale produktive arealet, og det totale avvirkete volumet samlet. Hvis flere av de små tas med, vil en stor andel av eierne ha et aktivitetsnivå lik 0, og bare være en kilde til «støy». Dessuten var det et veldig lite antall skogeiere med Allma under 50 daa eiendomsstørrelse, så de ytterligere små eiendommer vil for det meste bestå av skogeiere uten Allma, og problemstillingen er jo å undersøke effekten av Allma. Allmenninger og statlige eide skogeiendommer er også fjernet, da undersøkelsen går ut på å registrere effekt hos private enkeltskogeiere. Allmenningene drives også profesjonelt, og har flere ansatte for å forvalte skogarealet (Romedal & Stange Almenning 2012). De aller minste og aller største eiendommene anses ikke som sammenlignbare for problemstillingen.

I datasettet fra Landbruksdirektoratet var det skogeiere som var oppgitt med alder under 18 år, og som i et par tilfeller hadde fødselsår fra 2018 og oppover. Disse «skogeierne» utgjorde totalt åtte, som alle hadde små skogeiendommer, brorparten under 250 daa. Disse er fjernet, da de anses som feil i datasettet. Hva som skal gjøres med disse skogeierne har også blitt diskutert med kontaktperson i Landbruksdirektoratet, og det kunne ikke forklares hva denne feilen kom av (Rustad 2018). Hvilken alder disse egentlig har, er uvisst, men å fjerne disse skogeierne anses som å ha mikroskopisk effekt på resultatet.

2.4 Datasettene

Analysene gjort i denne masteroppgaven har grunnlag i to datasett som er koblet sammen til ett hoveddatasett; skogfondsdata for alle skogeiere og brukerdata for Allma. Det koblede hoveddatasettet er igjen delt opp og organisert i tre ulike sett for å kunne gjøre forskjellige analyser. Det første datasettet kalles «med-og-uten» og utgjør totalt alle 2 792 skogeiere i undersøkelsen; både *med* og *uten* Allma. Datasettet brukes for å se på om det er forskjeller mellom skogeiere *med* og *uten* digital skogbruksplan. Det andre datasettet kalles «før-og-etter», og brukes for å analysere effekter *før* og *etter* Allma, blant 581 skogeiere som per dags dato har digital skogbruksplan i de undersøkte kommunene. Dette datasettet brukes også for å analysere effektene av skogeiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn. Det siste datasettet kalles «årlig-etter-Allma», og består av *årlige* aktivitetstall for skogeiere med Allma-abonnement *etter* anskaffelse. Dette settet skiller seg

hovedsakelig fra de to andre, med at datasettet har faktiske årlige verdier for aktivitetsmålene, i stedet for gjennomsnittstall for årlig aktivitet som de to første har. Det siste settet skal analysere hvordan aktiviteten fordeler seg mellom årene *etter* anskaffelse av Allma.

2.4.1 Skogfondsdata

Alle skogeiere plikter å sette av midler til skogfond ved alt salg av tre- og biovirke. Det skal avsettes mellom 4 – 40 % av brutto tømmerverdien ved all form for avvirkning. Pengene på dette fondet kan skogeieren bruke på investeringer tilknyttet skogbruk på egen eiendom, det være seg skogkultur, opprusting av vei, skogforsikring osv. (Landbruksdirektoratet 2017). Siden skogeierne plikter til å sette av midler, har norske myndigheter et register av alle inn- og utbetalinger fra skogfond, i tillegg til registrert total utført avvirkning og etterarbeid. Med avvirkning menes med utførte tiltak der salgbart trevirke har blitt produsert. Etterarbeid er et samlebegrep, og menes med tiltakene mekanisk etterarbeid, kjemisk behandling og avstandsregulering. Skogfondsregnskapet beskriver den totale registrerte årlige aktiviteten. Første regnskapsår i datasettet for denne oppgaven er 1993 og går fram til 2017. Registeret er anonymisert, i den grad at navn på skogeiere ikke står oppført i registeret. Gjennom offentleglova av 2006 (Offentleglova 2006) har alle rett til å få innsyn og bruke data fra offentlige register, saksdokumenter o.l.. Skogfondsdataene teller som et offentlig register (Landbruksdirektoratet 2015). Siden dette er et komplett datasett som omfatter skogaktivitet, -eiendom og -eier, er dette et uvurderlig datasett for å kunne måle årlige effekter.

2.4.2 SkogID

Alle skogeiere har sitt eget unike skogfondsidentifikasjonsnummer (skogID) i Skogfondsregnskapet, som består av 8 sifre. De 4 første sifrene forteller hvilken kommune eieren er registrert i (skogeier fra Ringsaker har f.eks. første fire sifre 0412) og de 4 siste er den unike IDen. Det går dermed an å identifisere skogaktivitet ned på enkeltskogeiernivå med hjelp av skogIDen, og er en ideell og sikker koblingsnøkkel for datasett.

2.4.3 Brukerdata for Allma

I samarbeid med Mjøsen Skog SA har jeg fått oversikt over alle skogeiere som har tegnet Allma-abonnement fra 2011 til 2017, for de gitte kommunene. Startdatoen for Allma-abonnement er spesifisert med eksakt dato og klokkeslett. I denne oppgaven har det kun blitt beregnet med hele år. Det betyr at det kun ses på startåret for anskaffelse, selv om det er seint eller tidlig på inneværende år (tabell 2). Siden dette datasettet ble tilsendt på nyåret 2018, er det noen skogeiere som er oppført med Allma med startår 2018. Disse er ikke fjernet, men teller som skogeiere *uten* Allma.

2.5 Dataorganisering

All organisering av datasett og statistiske analyser har blitt utført ved bruk av statistikkprogrammet SAS versjon 9.4 (SAS Institute Inc. 2013). SAS er et avansert analyse- og statistikkprogram.

Brukersnittet er høyt sammenliknet med andre statistikkprogram, men har ett mye større spekter av analyser, og har bedre mulighet for datasortering. SAS baseres på koding, og originalfilen vil forholde seg uendret. Dataprogrammet SAS ble valgt etter rådføring med veiledere.

2.5.1 Gruppering av skogeiere

All informasjon om skogeier og skogeiendommen fra skogfondsregnskapet og brukerdata fra Allma ble brukt for å gruppere skogeiere og gi hver enkelt ulike kjennetegn, til bruk i analysen. Grupperingen er listet under:

Med eller uten

Alle skogeiere i datasettet er gruppert for *med* eller *uten* Allma:

Med eller uten Allma = *med, uten*

Før og etter

Skogeiere med Allma er gruppert for *før* og *etter* de anskaffet Allma:

Før eller etter Allma = *før, etter*

Årlig-etter-Allma

Datasettet «årlig-etter-Allma», som skal analysere årlig effekt, er gruppert etter hvert påløpende år etter Allma-start. Hvert påfølgende år har faktiske årlige verdier fra skogfondsregnskapet. Skogeiere har også en verdi for hvor lenge de har hatt Allma:

Påløpende år etter Allma = 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7.

År med Allma = [1, 7]

Kommune

SkogID inneholder kommunenummeret for å ta høyde for geografiske forskjeller og andre forhold mellom kommunene. Hver skogeier tilhører én bestemt kommune:

Kommune = *Ringsaker, Stange, Lillehammer, Gjøvik, Sel, Østre Toten*

Skogeiendom

Alle skogeiendommene er delt inn i 5 grupper etter produktiv arealstørrelse (tabell 5). Grupperingen er den samme for alle seks kommuner. Inndelingen følger tilnærmet Statistisk Sentralbyrå sin fordeling, samt andre tidligere undersøkelser (N.O.S. 1971; SSB 2017; Sørensen 2017). De undersøkte kommunene består av få store skogeiendommer, og derfor er det lite hensiktsmessig å dele inn de store skogeierne ytterligere, da arealgruppe 5 allerede har færrest eiere. Skogeiere har også en verdi for hvor stort skogeiendommen er:

Arealgruppe = 1, 2, 3, 4, 5

Areal = [51, 14 796]

Tabell 5: Skogeiere gruppert etter 5 arealgrupper, fordelt på eiere med og uten Allma.

Gruppe	Størrelse eiendom	Antall eiere med Allma	Antall eiere uten Allma	Totalt eiere
Arealgruppe 1	Under 250 daa	96	1 453	1 549
Arealgruppe 2	250 – 499 daa	162	422	584
Arealgruppe 3	500 – 999 daa	150	218	368
Arealgruppe 4	1 000 – 1 999 daa	100	89	189
Arealgruppe 5	Over 1999 daa	73	29	102
Totalt		581	2 211	2 792

Skogeiers alder

Alle skogeiere er gruppert etter alder med 10 års intervaller, i totalt 6 aldersgrupper (tabell 6). Siden SSB er brukt som kilde og mal tidligere, er også aldersgruppene fordelt etter SSB's inndeling. Skogeiere har også en verdi for hvor gamle de er:

Aldergruppe = 1, 2, 3, 4, 5, 6

Alder = [18, 97]

Tabell 6: Skogeiere gruppert etter 6 arealgrupper, fordelt på eiere med og uten Allma.

Gruppe	Alder	Antall eiere med Allma	Antall eiere uten Allma	Totalt eiere
Aldersgruppe 1	Under 30 år	11	65	76
Aldersgruppe 2	30 - 39 år	59	246	305
Aldersgruppe 3	40 - 49 år	153	455	608
Aldersgruppe 4	50 - 59 år	200	572	772
Aldersgruppe 5	60 - 69 år	116	476	592
Aldersgruppe 6	Over 69 år	42	397	439
Totalt		581	2 211	2 792

Skogeiers kjønn

Undersøkelsen omfatter kun private enkeltskogeiere, og eierne er enten mann eller kvinne. Av 2 144 menn og 648 kvinner, har 453 menn Allma, og 128 kvinner Allma:

Kjønn = *mann, kvinne*

All denne informasjonen brukes i analysen for å undersøke effekten av Allma. Noe av informasjonen har gruppeverdier, mens andre har løpende verdier. Gruppeverdiene kalles klassevariabler, og de løpende verdiene kalles kontinuerlige verdier. Til sammen utgjør de forklaringsvariablene, som er listet i tabell 7. I tillegg til forklaringsvariablene, har også hver enkelt skogeier et mål for fire ulike aktiviteter. Effekten på aktiviteten skal måles i denne masteroppgaven, og i tabell 7 er aktivitetsmålene beskrevet som responsvariabler.

Tabell 7: Oversikt over variablene som inngår i analysen. Hvert av aktivitetsmålene beskrives med forklaringsvariablene. Hver skogeier har én verdi innenfor hver forklaringsvariabel.

Responsvariabler	Forklaringsvariabler			
	Klassevar.	Verdi	Kontinuerlig var.	Verdi
Avsatt til skogfond	Med eller uten Allma	<i>Med, uten</i>	År med Allma	[1, 7]
Brukt fra skogfond	Før eller etter Allma	<i>Før, etter</i>	Areal	[51, 14 796]
Total avvirkning	Påløpende år etter		Alder	[18, 97]
Utført etterarbeid	Allma	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7.		
	Kommune	<i>Ringsaker, Stange, Lillehammer, Gjøvik, Sel, Østre Toten</i>		
	Arealgruppe	1, 2, 3, 4, 5		
	Aldersgruppe	1, 2, 3, 4, 5, 6		
	Kjønn	<i>Mann, kvinne</i>		

2.5.2 Aktivitet

Skogbruk omfatter ulike metoder for å utnytte skogen til produksjon av trevirke. Det er flere ulike tiltak og aktiviteter som kan utføres for at ønsket produksjon skal oppnås, som for eksempel markberedning, veibygging, gjødsling, skjermhogst osv. (Tomter & Dalen 2014). Aktivitet i denne oppgaven menes med avsatte og brukte kroner på skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid. Det er kun disse fire aktivitetsmålene som finnes i skogfondregnskapet i Norge. Disse fire målene for aktivitet beskriver både investering og finansiering, produksjonen av tømmer, og primærproduksjonen i skogen.

Hvert av aktivitetsmålene ble konvertert til per dekar verdier, basert på skogeiendommens produktive areal. Dette ble gjort for å sammenligne aktivitet på ulike eiendomsstørrelser. Lignende metode er brukt i et svensk «*examensarbete*» fra SLU, der man undersøkte om ny skogbruksplan øker utførte tiltak i skogen. Det ble regnet ut en aktivitetsgrad, basert på gjennomsnittlig årlig utført tiltak på areal, dividert på totalt produktivt areal for eiendommen. Aktivitetsgraden var i prosent; for eksempel betydde aktivitetsgrad på 6,7 % for avvirkning at skogeieren årlig avvirket i gjennomsnitt på 6,7 % av sitt totale produktive areal (Alm 2012). Tilsvarende er gjort for aktivitetsmålene i denne masteroppgaven, men forskjellen er at det kun er én aktivitetsvariabel som er i prosent av det produktive arealet, nemlig utført etterarbeid (daa/daa, %). De andre variablene har kroner avsatt/brukt på skogfond per arealenhet (kr/daa) eller total avvirkning per arealenhet (m³/daa). I en rapport om skogregistrering av SSB på 60-tallet, presenteres registrerte aktivitetstall for avvirkning *per arealenhet* (N.O.S. 1971). Metoden for å kvantifisere aktivitet i denne masteroppgaven er anvendt fra før av.

Det er beregnet verdier for aktivitetsmålene basert på gjennomsnittet av årlig aktivitet for *før* og *etter* anskaffelse av Allma. Det årlige gjennomsnittet avhenger av hvor mange år skogeier har hatt Allma; for eksempel har en skogeier med anskaffet Allma i 2013 en gjennomsnittlig aktivitet for fem år. Samme antall år beregner det årlige gjennomsnittet *bakover* i tid, før skogeier anskaffet Allma. Samme skogeier som i eksempelet får en gjennomsnittlig verdi *før* Allma for tidsintervallet 2008 til 2012, fem år *før* Allma. Skogeiere *uten* Allma har ikke et startår for Allma, men må bli gitt et fiktivt startår for at denne gruppen også skal få årlige gjennomsnittsverdier for aktivitetsmålene. Metoden for å løse dette var å tilstrebe og få en tilsvarende prosentvis fordeling for antall år med Allma, fordelt etter arealgruppene: Først ble den prosentvise fordelingen for antall år med Allma innenfor hver arealgruppe (tabell 5) beregnet for skogeiere *med* Allma. Deretter ble også skogeiere *uten* Allma fordelt etter den samme arealgrupperingen, der alle skogeiere innenfor gruppa fikk tildelt ett unikt tilfeldig tall mellom 0 og 1. Fordelingen av tallene var tilnærmet uniform, og det ble brukt funksjonen *rand()* i programmet SAS (Wicklin 2013). Skogeierne *uten* Allma ble tilslutt fordelt etter prosentfordelingen for antall år med Allma som var beregnet for skogeiere *med* Allma. For eksempel har **65 %** av skogeiere *med* Allma anskaffet seg dette i 2012, innenfor arealgruppe 1. For skogeiere

uten Allma tilhørende arealgruppe 1, skal skogeiere med de unike tallene innenfor intervallet 0,00 til 0,65 få det fiktive startåret 2012. Aktiviteten beregnes da med et gjennomsnitt for fem år.

2.6 Statistiske analyser

For å forklare variasjonen i de ulike målene på aktivitet, ble det tilpasset modeller med ulike potensielle forklaringsvariabler. Modellene som ble tilpasset var av typen generaliserte lineære modeller, *Generalized Linear Models* (GLM) (SAS Institute Inc 2018). Det var flere årsaker til at denne modelltypen ble valgt framfor vanlige lineære regresjonsmodeller (Montgomery et al. 2001). For det første er det strenge forutsetninger knyttet til lineær regresjon med minste kvadraters metoder, som at feilleddene må være normalfordelte og at de må ha en konstant varians med økende predikert verdi. Med datagrunnlaget som ligger til grunn for denne oppgaven, vil man lett komme i konflikt med disse forutsetningene, så en modell av typen GLM ble valgt fordi slike modeller ikke har like strenge forutsetninger. I dette tilfellet var det også slik at mange av de potensielle forklaringsvariablene ikke var kontinuerlige variabler, men klasse-variabler slik som for eksempel skogeieres kjønn, og om skogeier har digital skogbruksplan eller ikke. Dette kan håndteres også i en vanlig lineær modell, men på en mindre fleksibel måte sammenlignet med GLM-modeller. Siden oppgaven handler om å sammenligne grupper (finne om det er forskjell mellom de som har digital skogbruksplan eller ikke), kunne man også tenke seg at man kunne bruke variansanalyseteknikker som ANOVA, men slike metoder er følsomme for ubalanserte datasett der størrelsen på gruppene er svært forskjellige, slik som i dette tilfellet. Det statistiske data analyseverktøyet SAS versjon 9.4 (SAS Institute Inc. 2013) ble brukt for å tilpasse modellene. En tradisjonell lineær modell har følgende generell formel, der y_i er responsvariabelen, x_i er forklaringsvariabelen med estimatoren β , og ε_i er feilleddet.:

$$y_i = x_i\beta + \varepsilon_i$$

Med GLM kan sammensetningen av forklaringsvariablene evalueres, og hvilke effekter hver av de har for responsvariabelen. Alle variabler står forklart i tabell 7. GLM analyserer også forskjellene mellom klassevariablene. Analysen presenterer differansene og statistisk signifikans mellom minstekvadraters-estimatene innad i klassevariablene. Statistisk signifikans, fra nå kun omtalt som signifikans, er en statistisk test om resultatet har oppstått tilfeldig. Et signifikant resultat betyr at det mest sannsynlig ikke har oppstått tilfeldig, og det er vanlig å presentere statistiske resultater med en p-verdi. I denne masteroppgaven settes signifikansnivået til $\alpha = 0,05$, og er p-verdien lavere er resultatet signifikant (Løvås 2013).

Det er mulig å se om estimatene har signifikant høyere eller lavere differanser seg imellom, eller om forskjellene ikke er signifikant forskjellige. Når estimatene testes seg imellom, vises det resultater med bokstavene A, B, C og D. Avsatte og brukte midler fra skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid med samme bokstav innenfor et kjennetegn er ikke signifikant forskjellige. Denne metoden for

differanse-testing er brukt ved tidligere undersøkelser. Fitje et al. (1996) bruker samme tester for differanse, der de sammenligner gjennomsnittsverdier og variasjoner mellom prøveflater innen bestand for volum. Det presiseres igjen at testresultater med like bokstaver ikke er signifikant forskjellige, mens tester med ulike bokstaver har en signifikant forskjell seg imellom.

I denne masteroppgaven presenteres seks hypoteser for å gjøre det enklere å forstå hva som analyseres i de ulike stegene. Av tabell 8 fremgår hvert steg i analysen, eller hver hypotese som skal testes.

Nullhypotese (H_0) er en forutsetning om at en endring ikke vil påvirke et utfall. Testen går derfor ut på å avvise og forkaste denne hypotesen, til fordel for vår oppfattelse av hvordan utfallet vil bli (H_1). For eksempel forutsettes det i denne oppgaven at skogeiere med digital plan er mer aktive enn de uten.

Nullhypotesen blir at skogeiere ikke har noe effekt av en digital plan. Forkastes H_0 gjelder H_1 .

Resultatene presenteres i samme rekkefølge som hypotesene presenteres i tabell 8.

Tabell 8: Tabell over hypoteser. Faktoren digital plan testes for ulike forhold. Hovedproblemstillingen omfatter hypotese 1, 2 og 3, som skal teste aktiviteten blant skogeiere med og uten Allma, før og etter Allma, og påløpende årlig aktivitet etter anskaffelse av Allma. Hypotese 4, 5 og 6 klassifiseres som «tilleggsinformasjon», som betyr å analysere effekten av Allma med skogeiendommens areal, skogeiers alder og kjønn. Hvilket datasett som anvendes står listet opp for hver hypotese.

	Hypotese	Test	Forhold som testes	Datasett
Hovedproblemstilling	Hypotese 1	H_0	aktivitet _{uten Allma} = aktivitet _{med Allma}	med-og-uten
		H_1	aktivitet _{uten Allma} \neq aktivitet _{med Allma}	
	Hypotese 2	H_0	aktivitet _{før Allma} = aktivitet _{etter Allma}	før-og-etter
		H_1	aktivitet _{før Allma} \neq aktivitet _{etter Allma}	
	Hypotese 3	H_0	aktiviteten for hvert år opprettholdes ikke etter anskaffelse av Allma	årlig-etter-Allma
		H_1	aktiviteten for hvert år opprettholdes etter anskaffelse av Allma	
Tilleggsinformasjon	Hypotese 4	H_0	produktivt areal og aktivitet har ingen sammenheng	før-og-etter
		H_1	produktivt areal og aktivitet har en sammenheng	
	Hypotese 5	H_0	skogeiers alder påvirker ikke aktivitetsnivået	før-og-etter
		H_1	skogeiers alder påvirker aktivitetsnivået	
	Hypotese 6	H_0	aktivitet _{menn} = aktivitet _{kvinner}	før-og-etter
		H_1	aktivitet _{menn} \neq aktivitet _{kvinner}	

2.6.1 Estimering av aktivitet

Med og uten, før og etter

Metoden er identisk for å finne estimater for å kunne sammenligne *med* og *uten* Allma, og *før* og *etter* Allma. Hypotese nr. 1 og 2 testes i tabell 8:

SAS beregner årlige gjennomsnittsestimater for de fire responsvariablene for aktivitet; avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid. Det beregnes tre estimater for hver av aktivitetsmålene, pluss standardfeil og signifikansnivå; ett estimat for skogeiere *med/før* digital plan, ett for skogeiere *uten/etter* digital plan, og ett estimat for differansen.

Opprettholdelse av aktivitet etter Allma

Den årlige effekten av Allma studeres for hvert påfølgende år etter tegnet Allma-abonnement. Hypotese nr. 3 testes (tabell 8). I denne analysen ses det ikke på årlig gjennomsnitt, men faktisk årlig aktivitet påfølgende år *etter* Allma. Alle 581 skogeiere med Allma har en aktivitetsverdi det første påløpende året etter Allma, men antallet Allma-brukere synker for hvert påfølgende år.

Skogeiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn

Det beregnes estimater, standardavvik, signifikansnivå og differanse-test for hver av de ulike klassevariablene (tabell 7), for å kunne teste hypotesene 4, 5 og 6 (tabell 8). De viktigste resultatene med størst differanse presenteres i resultatdelen, og resterende resultater legges som vedlegg i kapittel 7.

3. Resultater

3.1 Med og uten Allma

Tabell 9 viser resultatene fra analysene der en har estimert gjennomsnittsverdier for ulike aktivitetsmål og testet om det er signifikante differanser for skogeiere *med* og *uten* Allma. Det framgår av tabellen at gjennomsnittsverdiene for alle aktivitetsmålene var signifikant høyere for skogeiere *med* Allma enn for de *uten*. Differansene mellom skogeiere med og uten Allma tilsvarer en økning i aktiviteten per arealenhet for skogeiere med Allma på henholdsvis **64 %**, **73 %** og **38 %** for avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond og total avvirking.

Tabell 9: Årlige gjennomsnittlige estimater, standardavvik og signifikansnivå for 4 aktivitetsmål.

Aktivitetsmål	Allma	Antall eiere	Estimert aktivitet	Standardavvik	Signifikansnivå
Avsatt til skogfond			(kr/daa)	(kr/daa)	<i>p</i>
	Uten	2211	24,20	9,72	
	Med	581	39,67	10,76	
	Differanse		-15,46	8,19	0,0002
Brukt fra skogfond			(kr/daa)	(kr/daa)	
	Uten	2211	17,20	5,08	
	Med	581	29,77	5,61	
	Differanse		-12,57	4,27	<.0001
Total avvirking			(m ³ /daa)	(m ³ /daa)	
	Uten	2211	0,518	0,169	
	Med	581	0,718	0,186	
	Differanse		-0,199	0,141	0,0058
Utført etterarbeid			%	%	
	Uten	2211	0,6 %	0,2 %	
	Med	581	1,3 %	0,2 %	
	Differanse		-0,7 %	0,2 %	<.0001

Aktivitetsmålene er avsatte og brukte midler på skogfond (kr), total avvirking (m³) og utført etterarbeid (daa), per produktive skogarealenhet (daa). Hvert aktivitetsmål er delt inn etter om skogeier er uten eller med Allma. En egen rad viser differansen mellom skogeiere uten og med Allma. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

3.2 Før og etter Allma

Tabell 10 viser resultatene fra analysene der en har estimert gjennomsnittsverdier for ulike aktivitetsmål og testet om det er signifikante differanser for skogeiere før og etter anskaffelse av Allma. Det framgår av tabellen at gjennomsnittsverdiene for aktivitetsmålene avsatte midler på skogfond, brukte midler fra skogfond, og total avvirkning var signifikant høyere for skogeiere *etter* anskaffelse av Allma. Differansene for skogeiere *før* og *etter* Allma tilsvarer en økning i aktiviteten per arealenhet for skogeiere med Allma på henholdsvis **55 %**, **52 %** og **55%** for avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond og total avvirkning. For utført etterarbeid var det ingen signifikant differanse etter anskaffelse av Allma.

Tabell 10: Årlige gjennomsnittlige estimater, standardavvik og signifikansnivå for 4 aktivitetsmål

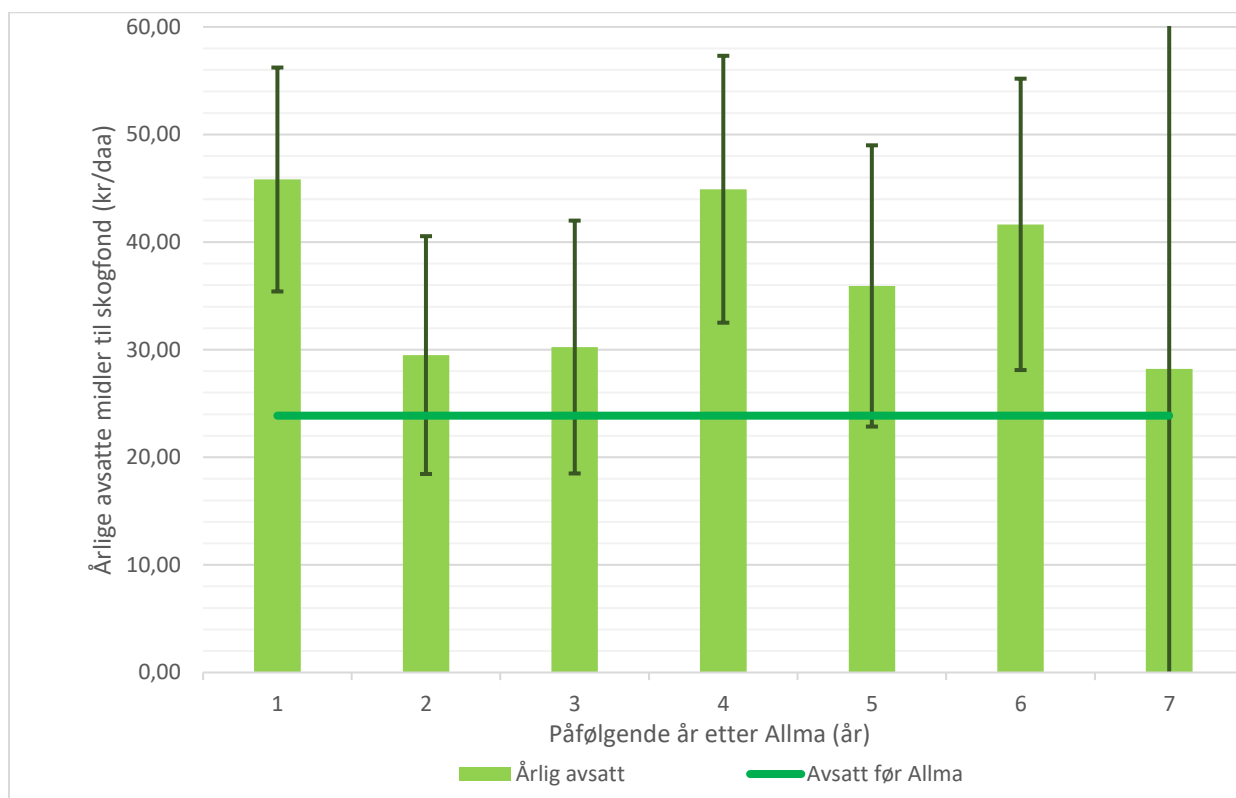
Aktivitetsmål	Allma	Antall eiere	Estimert aktivitet	Standardavvik	Signifikansnivå
Avsatt til skogfond			(kr/daa)	(kr/daa)	<i>p</i>
	Før	581	23,87	9,23	
	Etter	581	37,11	9,23	
	Differanse		-13,24	7,04	0,0002
Brukt fra skogfond					
	Før	581	19,32	6,49	
	Etter	581	29,31	6,49	
	Differanse		-9,99	4,96	<.0001
Total avvirkning			(m ³ /daa)	(m ³ /daa)	
	Før	581	0,412	0,143	
	Etter	581	0,638	0,143	
	Differanse		-0,226	0,110	<.0001
Utført etterarbeid			%	%	
	Før	581	1,1 %	0,4 %	
	Etter	581	1,3 %	0,4 %	
	Differanse		-0,2 %	0,4 %	0,1939

Aktivitetsmålene er avsatte og brukte midler på skogfond (kr), total avvirkning (m³) og utført etterarbeid (daa), per produktive skogarealenhet (daa). Hvert aktivitetsmål er delt inn etter før og etter skogeier anskaffet Allma. En egen rad viser differansen mellom før og etter Allma.

Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

3.3. Opprettholdelse av aktivitet etter Allma

Figur 9 og tabell 11 viser årlige estimater for avsatte midler til skogfond (kr/daa) etter anskaffelse av Allma. Det fremgår av figuren at alle årlige estimater er signifikante, foruten aktivitet i det 7. året, og alle estimater er høyere enn gjennomsnittsestimatet *før* anskaffelse av Allma. Estimert avsatt til skogfond 1. året lå på **45,82 kr/daa**, mens gjennomsnittet *før* anskaffelse var **23,87 kr/daa**, som tilsvarer en økning på **92 %**. Avsatte kroner til skogfond synker drastisk etter 2. og 3. året med Allma, for deretter å øke det 4. året. Testene for signifikant differanse mellom årlige avsatte estimater viser at estimatene for 1. og 4. året er signifikant høyere enn for 2. og 3. året.

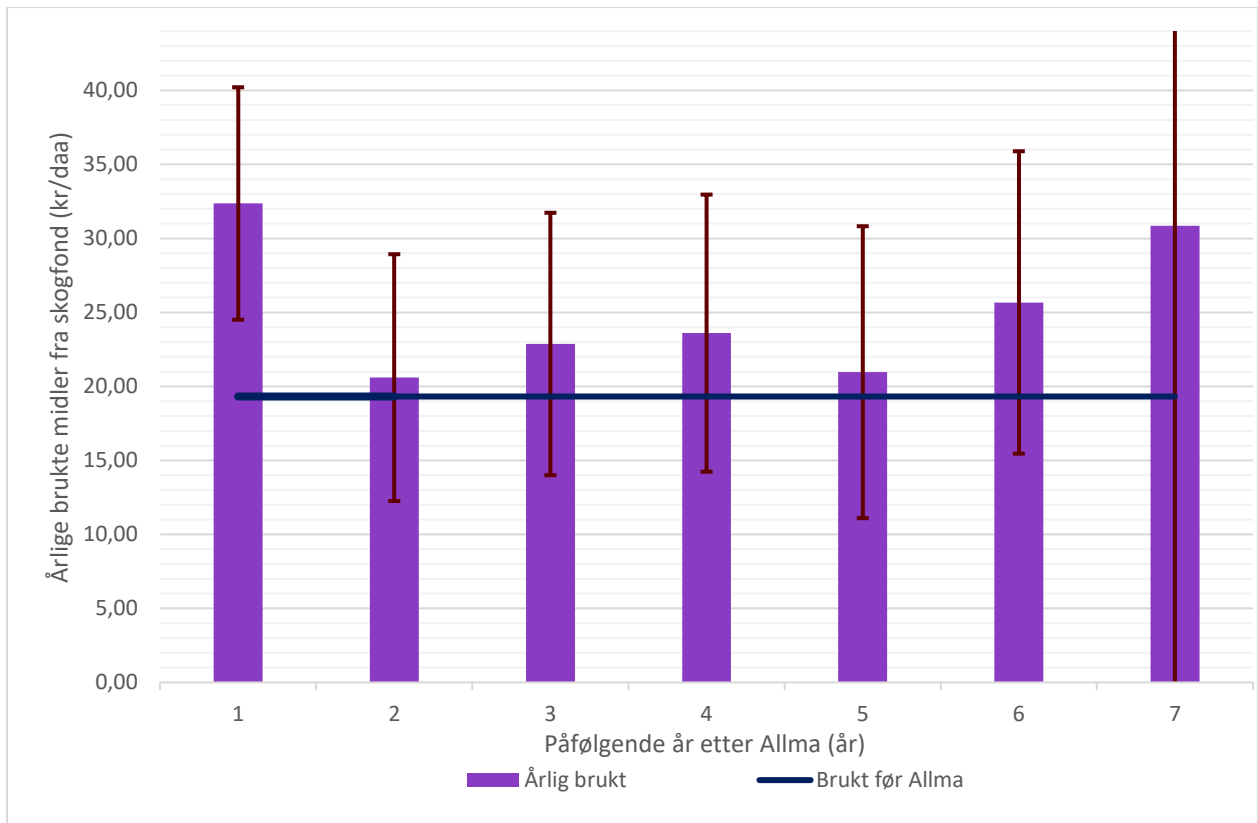


Figur 9: Årlig estimat for avsatte midler til skogfond (kr/daa) etter anskaffelse av Allma. Stolpene viser estimerte avsatte midler per skogeier. Svarte streker på stolpene indikerer standardavviket. Heltrukken horisontal linje viser gjennomsnittlige årlige avsatte midler før skogeierne anskaffet Allma.

Tabell 11: Estimater som samsvarer med figur 9, økningen i forhold til gjennomsnittsestimatet *før* Allma, og tester for signifikante differanser mellom de årlige estimatene. Påfølgende år etter Allma med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Påfølgende år	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Avsatt til skogfond (kr/daa)	45,82	29,50	30,25	44,91	35,93	41,65	28,22
Økning ift. <i>før</i> Allma	92 %	24 %	27 %	88 %	51 %	74 %	18 %
Test differanse	A	B	B	A	AB	AB	AB

Figur 10 og tabell 12 viser årlige estimater for brukte midler fra skogfond (kr/daa) etter anskaffelse av Allma. Det fremgår også her av figuren at alle årlige estimater er signifikante, foruten aktivitet i det 7. året, mens alle estimater er høyere enn gjennomsnittsestimatet *før* anskaffelse av Allma. Estimert brukt fra skogfond 1. året var **32,36 kr/daa** mens gjennomsnittet *før* anskaffelse var **19,32 kr/daa**, som tilsvarende en økning på **67 %**. Testene for signifikant differanse mellom årlige avsatte estimater viser at estimatet for 1. er signifikant høyere enn for 2. – 5. året.

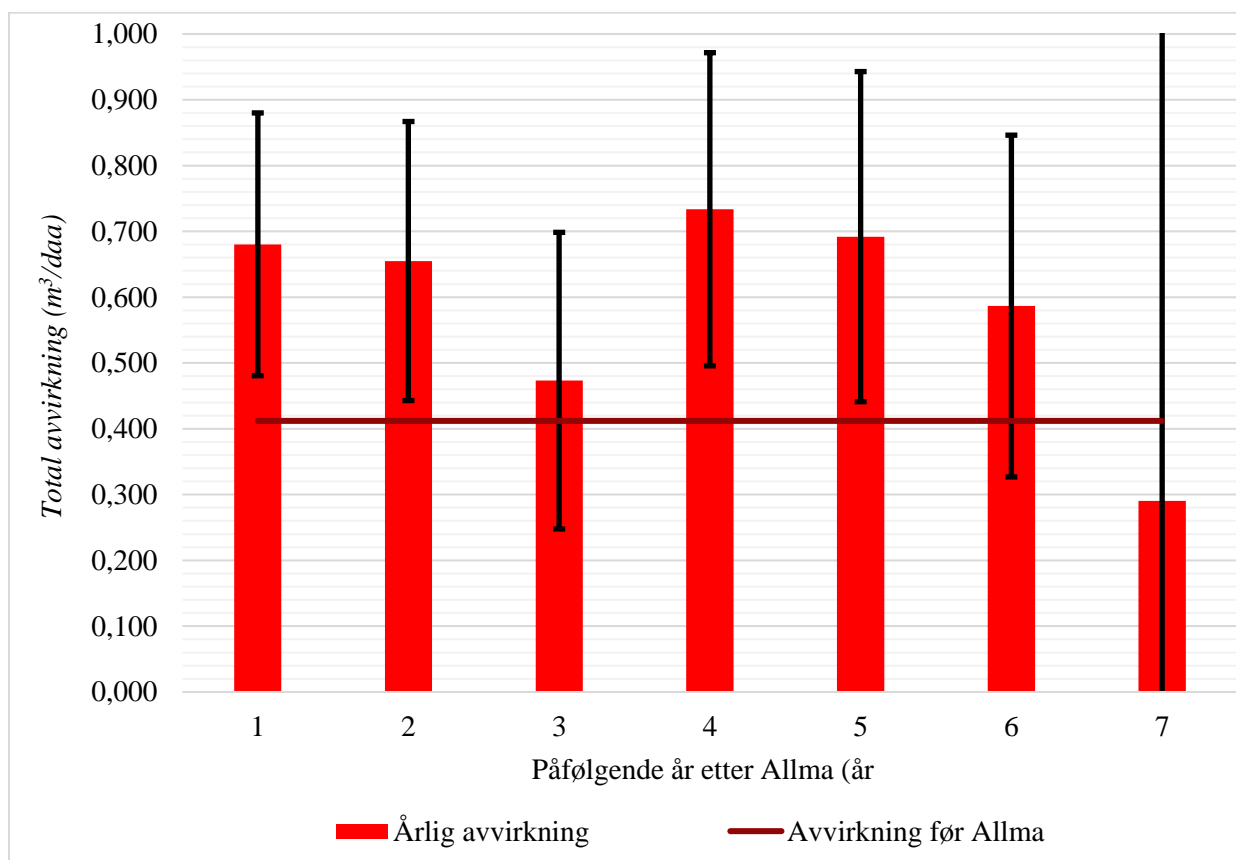


Figur 10: Årlig estimat for brukte midler fra skogfond (kr/daa) etter anskaffelse av Allma. Stolpene viser estimerte brukte midler per skogeier. Svarte streker på stolpene indikerer standardavviket. Horizontal heltrukken linje viser gjennomsnittlige årlige brukte midler før skogeierne anskaffet Allma.

Tabell 12: Estimater som samsvarer med figur 10, økningen i forhold til gjennomsnittsestimatet *før* Allma, og tester for signifikante differanser mellom de årlige estimatene. Påfølgende år etter Allma med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Påfølgende år	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Brukt fra skogfond (kr/daa)	32,36	20,59	22,87	23,60	20,96	25,67	30,86
Økning ift. <i>før</i> Allma	67 %	7 %	18 %	22 %	8 %	33 %	60 %
Test differanse	B	A	A	A	A	AB	AB

Figur 11 og tabell 13 viser årlig estimat for total avvirking (m^3/daa) etter anskaffelse av Allma. Det framgår av figuren at alle estimater utenom det i 7. året er signifikant for årlig total avvirking. Alle estimater er høyere enn gjennomsnittsestimatet *før* anskaffelse av Allma, utenom 7. året. Estimert total avvirking 4. året var **0,734 m^3/daa** mens gjennomsnittet *før* anskaffelse var **412 m^3/daa** , som tilsvarer en økning på **78 %**. Årlig avvirking synker fra 1. året til 3. året, og øker 4. året for deretter å synke. Høyest estimat er for 4. året. Sett bort ifra 7. året, har 3. året det laveste avvirkingsestimatet, og er signifikant lavere enn 1. og 4. året.

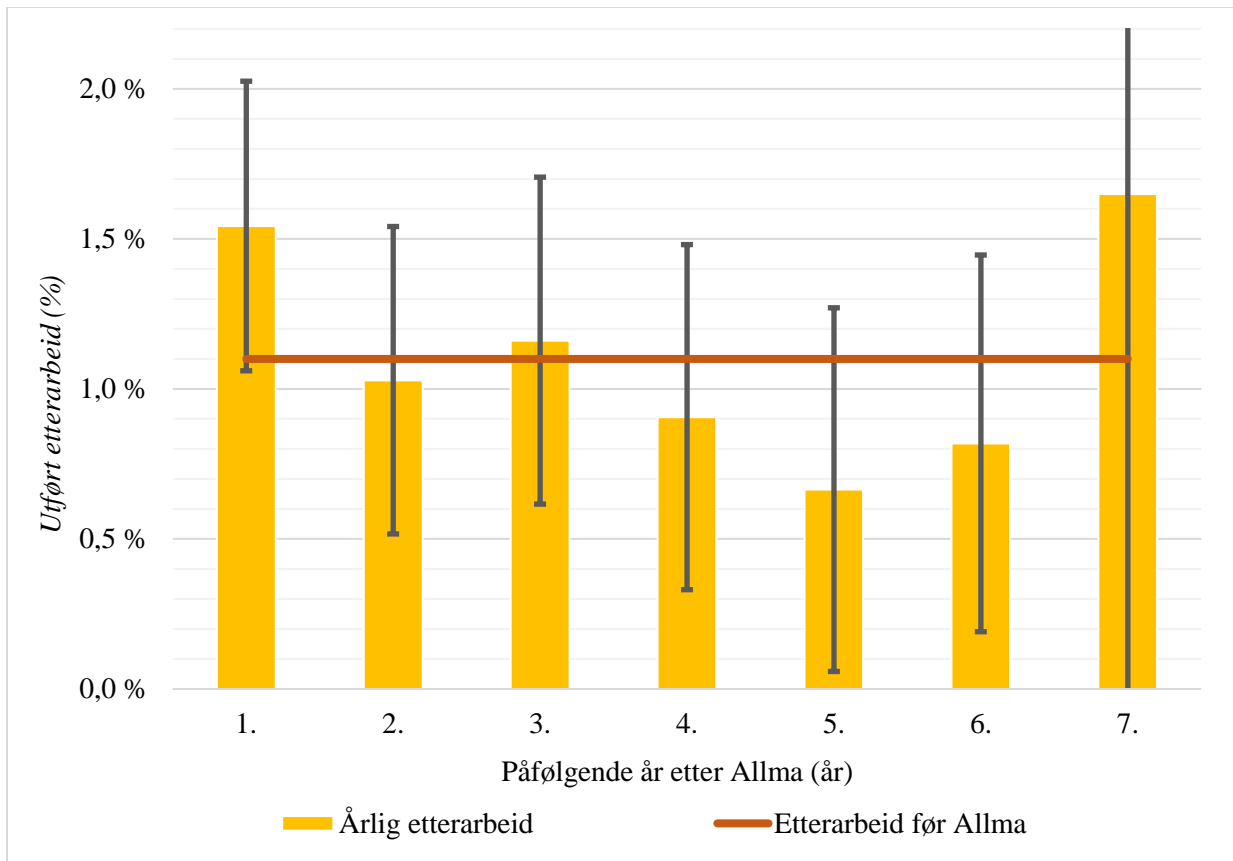


Figur 11: Årlig estimat for total avvirking (m^3/daa) etter anskaffelse av Allma. Stolpene viser estimert årlig total avvirking per skogeier. Svarte streker på stolpene indikerer standardavviket. Horisontal heltrukken linje viser gjennomsnittlig årlig total avvirking før skogeierne anskaffet Allma.

Tabell 13: Estimater som samsvarer med figur 11, økningen i forhold til gjennomsnittsestimatet *før* Allma, og tester for signifikante differanser mellom de årlige estimatene. Påfølgende år etter Allma med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Påfølgende år	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Total avvirking (m^3/daa)	0,680	0,655	0,473	0,734	0,692	0,587	0,290
Økning ift. <i>før</i> Allma	65 %	59 %	15 %	78 %	68 %	42 %	- 30 %
Test differanse	A	AB	B	A	AB	AB	AB

Figur 12 og tabell 14 viser årlig estimat for utført etterarbeid (%) etter anskaffelse av Allma. Det framgår av figuren at alle estimater utenom det i 7. året er signifikant for årlig utført etterarbeid. Det er kun 1., 3. og 7. året som har større estimat enn gjennomsnittsestimatet *før* anskaffelse av Allma. Årlig utført etterarbeid ser ut til å synke fra 1. året og helt til 6. året. Høyest estimat var for 1. året på **1,5 %** utført etterarbeid, mot **1,1 %** som var årlig gjennomsnitt før anskaffelse av Allma. Lavest var for 5. året med kun **0,8 %** utført etterarbeid.



Figur 12: Årlig estimat for utført etterarbeid (m³/daa) etter anskaffelse av Allma. Stolpene viser estimert årlig utført etterarbeid per skogeier. Svarte streker på stolpene indikerer standardavviket. Horisontal heltrukken linje viser gjennomsnittlig årlig utført etterarbeid før skogeierne anskaffet Allma.

Tabell 14: Estimater som samsvarer med figur 12, og tester for signifikante differanser mellom de årlige estimatene. Påfølgende år etter Allma med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige.

Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Påfølgende år	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Utført ungskogpleie	1,5 %	1,0 %	1,2 %	0,9 %	0,7 %	0,8 %	1,6 %
Test differanse	A	B	AB	B	B	B	AB

3.4 Eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn

Eiendomsstørrelse

Tabell 15 viser at gjennomsnittlig årlig total avvirkning er signifikant for alle arealgrupper. Det fremgår av tabellen at arealgruppe 1 har det høyeste estimatet på **0,676 m³/daa** mot **0,412 m³/daa** som var årlig gjennomsnitt *før* anskaffelse av Allma. Gjennomsnittlig årlig avvirkning er synkende fra arealgruppe 1 til arealgruppe 4, før den øker igjen for arealgruppe 5. Avvirkningsestimaterne fordelt på arealgrupper *etter* anskaffelse av Allma sammenlignet med nivået *før* anskaffelse var henholdsvis **64 %**, **41 %**, **14 %**, **2 %** og **17 %** høyere for arealgruppe 1, 2, 3, 4 og 5. Arealgruppe 1 har et signifikant høyere estimat for avvirkning enn arealgruppe 3 og 4.

For aktivitetsmålene avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond og utført etterarbeid var forskjellene mellom arealgruppene lavere, og blir derfor ikke presentert i resultater, se vedlegg 7.1.

Tabell 15: Gjennomsnittlig årlige avvirkningsestimater (m³/daa), standardavvik, signifikansnivå og test for differanse for skogeiere med Allma, fordelt på totalt 5 arealgrupper. Arealgrupper med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Gruppe	Antall eiere	Estimert avvirkning	Standardavvik	Signifikansnivå	Test differanse	
<i>daa</i>	<i>n</i>	(m ³ /daa)	(m ³ /daa)	<i>p</i>		
Arealgruppe 1	< 250	96	0,676	0,202	<.0001	A
Arealgruppe 2	250 - 499	162	0,579	0,167	<.0001	AB
Arealgruppe 3	500 - 999	150	0,468	0,154	<.0001	B
Arealgruppe 4	1000 - 1999	100	0,419	0,174	<.0001	B
Arealgruppe 5	> 1999	73	0,483	0,273	0,0004	AB

Alder

Tabell 16 viser at gjennomsnittlig årlig total avvirkning er signifikant for alle aldersgrupper, utenom aldersgruppe 1. Det fremgår av tabellen at arealgruppe 2 klart har det høyeste estimatet på **0,793 m³/daa** mot **0,412 m³/daa** som var årlig gjennomsnitt *før* anskaffelse av Allma. Ser vi bort fra aldersgruppe 1, stiger gjennomsnittlig årlig avvirkning tilnærmet fra aldersgruppe 3 til aldersgruppe 6. Avvirkningsestimaterne fordelt på aldersgrupper *etter* anskaffelse av Allma sammenlignet med nivået *før* anskaffelse var henholdsvis **92 %**, **22 %**, **48 %**, **35 %** og **59 %** høyere for aldersgruppe 2, 3, 4., 5. og 6. Aldersgruppe 2 har et signifikant høyere estimat for avvirkning enn aldersgruppe 1 og 3.

For aktivitetsmålene avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond og utført etterarbeid var forskjellene mellom aldersgruppene lavere, og blir derfor ikke presentert i resultater, se vedlegg 7.2.

Tabell 16: Gjennomsnittlig årlige avvirkningsestimater (m³/daa), standardavvik, signifikansnivå og test for differanse for skogeiere med Allma, fordelt på totalt 6 aldersgrupper. Aldersgrupper med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Gruppe	Antall eiere	Estimert avvirkning	Standardavvik	Signifikansnivå	Test differanse	
år	<i>n</i>	(m ³ /daa)	(m ³ /daa)	<i>P</i>		
Aldersgruppe 1	> 30	11	0,035	0,730	0,9171	A
Aldersgruppe 2	30 -39	59	0,793	0,384	<.0001	B
Aldersgruppe 3	40 - 49	153	0,501	0,199	<.0001	A
Aldersgruppe 4	50 - 59	200	0,611	0,126	<.0001	AB
Aldersgruppe 5	60 - 69	116	0,556	0,249	<.0001	AB
Aldersgruppe 6	< 69	42	0,654	0,480	0,0062	AB

Kjønn

Tabell 17 viser gjennomsnittlig årlig aktivitet for alle fire aktivitetsmålene fordelt på kjønn. Det fremgår av tabellen at forskjellene mellom kjønnene er ubetydelige og ikke kan forklares signifikant.

Tabell 17: Årlige gjennomsnittlige estimater, standardavvik og signifikansnivå for 4 aktivitetsmål, for skogeiere med Allma fordelt på kjønn. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Aktivitetsmål	Kjønn	Antall skogeiere	Estimert aktivitet	Standardavvik	Signifikansnivå
		<i>n</i>	<i>kr/daa</i>	<i>kr/daa</i>	<i>p</i>
Avsatt til skogfond	Mann	453	29,89	8,36	
	Kvinne	128	31,09	10,66	
	Differanse		-1,20	4,46	0,7878
	Brukt fra skogfond				
	Mann	453	24,95	5,89	
	Kvinne	128	23,68	7,51	
	Differanse		1,28	3,14	0,6845
Total avvirkning			<i>m³/daa</i>	<i>m³/daa</i>	
	Mann	453	0,525	0,129	
	Kvinne	128	0,526	0,165	
	Differanse		-0,001	0,069	0,9892
Utført etterarbeid			%	%	
	Mann	453	1,2 %	0,4 %	
	Kvinne	128	1,2 %	0,4 %	
	Differanse		0,0 %	0,0 %	0,8221

Aktivitetsmålene er avsatte og brukte midler på skogfond (kr), total avvirkning (m³) og utført etterarbeid (daa), per produktive skogarealenhet (daa). Hvert aktivitetsmål er delt inn etter før og etter skogeier anskaffet Allma. En egen rad viser differansen mellom før og etter Allma.

Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

4. Diskusjon

4.1 Materiale og metode

Kvaliteten på informasjonen fra Landbruksdirektoratet og Mjøsen Skog SA anses som god, selv om det har vært noen skogeiere fra skogfondsregnskapet som måtte fjernes pga. åpenbare feil. Per dags dato er det ingen mer nøyaktige, offentlige skogdata i Norge enn skogfondsregnskapet, da disse baseres på faktisk innrapporterte tiltak (Landbruksdirektoratet 2017). Det kan imidlertid være en utfordring med mine analyser at de fire aktivitetsmålene i skogfondsregnskapet kanskje ikke er tilstrekkelig for å kunne beskrive all aktivitet. Avvirkning og etterarbeid beskriver en inntekts- og utgiftsside ved skogbruket. Det må forventes at de aller fleste skogeiere avvirker for å tjene penger, og at motivasjonen er å anskaffe en inntekt. Etterarbeid er en utgift, og det er muligens vanskeligere for skogeiere å forstå dette som en langsiktig investering i skogen. Tidligere undersøkelser i Norge viser at kunnskapsnivået om skog er lavt (Follo 2011). I en masteroppgave fra NMBU som er til vurdering, er det kartlagt utført ungskogpleie gjennom en spørreundersøkelse i Trysil kommune, for å finne ut hvorfor og hvilke skogeiere som ikke utfører dette (Ødegård 2018). Her ble resultatet at sannsynligheten for at en skogeier utfører ungskogpleie øker med arealet på skogeiendommen. Det er derfor grunn å tro at skogeiere med mye skog, der skogen betyr mer økonomisk, har et høyt kompetansenivå om skogbruk, og derfor ser verdien av å investere i etterarbeid. Etterarbeid bør derfor være et godt mål for aktivitet på en skogeiendom.

Avsatte og brukte skogfondsmidler er knyttet til de to overnevnte aktivitetsmålene, og er ikke minst like knyttet sammen som en inn- og utbetaling av samme fond. Skogfond skal stimulere til økte investeringer i skogbruket (Landbruksdirektoratet 2017). Aktivt bruk av skogfond viser at en skogeier aktivt går inn for å investere i skogen sin. Brukte midler fra skogfond kan brukes til flere investeringer, ikke bare til primærproduksjonen, men også til skogsbilveier, skogforsikring og bioenergianlegg. Dette er investeringer som ikke nødvendigvis brukes direkte til forvaltning av skogen, men som samlet skal sikre bærekraftig bruk av skogressursene (Landbruksdirektoratet 2017). Avsatt og brukte midler bør derfor sees på som et aktivitetsmål som skal sikre bærekraftige investeringer i skogbruket. Det er grunn til å tro at de fire aktivitetsmålene er tilstrekkelig for å måle aktivitet, men vi må ha i mente at det finnes skogeieres som bevist ikke utfører avvirkning eller etterarbeid, fordi de forvalter annerledes og ser andre verdier enn kun rene økonomiske (Nordlund & Westin 2011).

Aktiviteten er angitt med per dekar verdier, for å kunne kvantifisere effekten av eiendomsstørrelse. Bakgrunnen for dette er å få et uniformt aktivitetsmål som kan sammenlignes mellom de ulike inndelte grupperingene. Tidligere undersøkelser (Alm 2012; N.O.S. 1971) har benyttet seg av omtrent samme metode. Benevnelsene kr/daa og m^3/daa kan derfor virke litt merkelige, og alene ikke gi mening.

Aktivitetsverdiene må derfor kun sees på som et mål for å sammenligne resultater, der effektene i tillegg forklares med prosentvise økninger.

For de antall årene som ble brukt for å beregne de årlige gjennomsnittsestimatene for skogeiere *uten* Allma, ble det tilstrebet en fordeling som baserer seg på skogeierne *med* Allmas prosentvise fordeling av antall år med Allma. Fordelingen var helt tilfeldig med funksjonen *rand()* i SAS (Wicklin 2013). Utvalget av antall år for skogeiere *uten* Allma er kun tatt én gang, men funksjonen *rand()* gir et tilfeldig utvalg for hver gang den brukes. Ideelt burde derfor analysene av effektene *med* og *uten* Allma blitt utført tilstrekkelig nok ganger, hver gang med nye tilfeldige fordelte antall år for skogeiere *uten* Allma, for å ende opp med et samlet gjennomsnitt. En utfordring med masteroppgaven er at skogeierne kan ha blitt fordelt skjevt kun med det ene utvalget i SAS. Samtidig er 2 211 skogeiere *uten* Allma, og det store antallet burde kompensere for eventuelle skjevheter. Dette er en 30 poengs masteroppgave og det var ikke tilstrekkelig tid for mer omfattende analyser, og til senere forskning anbefales det å simulere denne typen analyse tilstrekkelig antall ganger.

Datasettet er gruppert etter skogeiernes egenskaper. Grupperingen baseres seg på *Statistisk Sentralbyrås* (SSB) inndelinger av skogeiere i Norge. I etterkant av resultatene ser man eventuelle utfordringer med grupperingen. Aldersgruppe 1 (tabell 16) har tydeligvis ikke nok observasjoner for å estimere aktivitet. Det kunne vært aktuelt å slå denne sammen med aldersgruppe 2, men problemet da kan bli at aktiviteten for kun 30 – 39 år gamle skogeiere ikke kommer tydelig frem. En del av masteroppgaven er å se *hvilke* egenskaper hos skogeiere som gir størst effekt med Allma, og det er mer presist å si at 30 – 39 åringer har størst effekt, enn å si at alle under 40 år har størst effekt.

En annen utfordring med denne undersøkelsen kan være at det er tatt med kommuner som har ulike vekstforhold, skogstatus og eiendomsstrukturer, og hver kommune har til en viss grad fått tilgang på Allma til ulik tid (tabell 2). I estimeringen av aktiviteten er det tatt hensyn til geografisk tilknytting, da kommune er brukt som forklaringsvariabel i modelleringen. En senere undersøkelse kunne analysert effekten av Allma i kun én kommune, eller blant kommuner der topografi og eiendomsstruktur er i større grad heterogene, som for eksempel for kommuner i Østerdalen (Fylkesmannen i Hedmark 2017). Det kunne også vært interessant å sett på kommuner med langt flere og langt større skogeiendommer enn i det utvalget jeg har, der skogbruket har større betydning.

4.2 Effekter av digitale skogbruksplaner

Av tabell 8 var det totalt seks nullhypoteser som ble testet. Hypotesene 1, 2 og 3 tester effektene av Allma. Hypotesene 4, 5 og 6 tester hvilke egenskaper blant skogeierne som gir størst effekt av Allma. De tre første hypotesene kunne alene svart på hovedproblemstillingen, om Allma gir effekt, og de tre siste hypotesene kan betegnes som «tilleggsinformasjon» som går utover hovedproblemstillingen. Det er uansett viktig å kartlegge hvilken type skogeiere som har mest/minst nytte av en digital

skogbruksplan. Flere tidligere undersøkelser peker på at ulike skogeiere oppfatter skogbruk og skogbruksplanlegging ulikt (Eggers et al. 2014; Follo 2011; Kuuluvainen et al. 1996; NIJOS 1998; Nordlund & Westin 2011), på bakgrunn av eiendoms- og eierforhold. Hypotese 4, 5 og 6 er et viktig ledd for å analysere andre forhold som beskriver aktiviteten til skogeierne.

4.2.1 Med og uten Allma

Sammenligningen for skogeiere *med* og *uten* Allma, viste at skogeiere *med* Allma hadde en signifikant høyere aktivitet for alle 4 aktivitetsmål (tabell 9). Sammenlignes disse estimatene med den svenske offentlige utredningen fra 1981, der aktivitetsintensiteten for skogeiere *med* og *uten* skogbruksplan ble undersøkt (SOU 1981), hadde de svenske skogeierne med plan **23,9 %** høyere årlig gjennomsnittlig avvirkning per skogeier. For mine resultater har eiere med digital plan **38 %** høyere årlig gjennomsnittlig avvirkning per skogeier. Det må presiseres at i den svenske utredningen er det *med* og *uten skogbruksplan*, mens i mine resultater er det *med* og *uten digital skogbruksplan*. Skogeierne i denne oppgaven *uten* digital skogbruksplan, kan inneha eller ikke inneha *ordinær* skogbruksplan. Tabell 3 viser at en god del av skogeierne ikke anskaffet skogbruksplan ved forrige takst. Det å ha en plan som motparten ikke har, digital eller ordinær skogbruksplan, kan muligens føre til økt aktivitet. Av tabell 8 forkastes H_0 for hypotese 1.

4.2.2 Før og etter Allma

Alle aktivitetsmål utenom etterarbeid økte signifikant etter at skogeiere anskaffet digital skogbruksplan (tabell 10). Det var forventet at økt og lettere tilgjengelig skoginformasjon ville føre til økt aktivitet (Størdal et al. 2006; Vennesland et al. 2006). Effekten av *digital* skogbruksplan mangler litteratur, men effekten av *ordinær* skogbruksplan er undersøkt i Norge (Ludvigsen 1967; Nersten 1975). I artikkelen til Ludvigsen (1967) kunne skogeiere med nyanskaffet skogbruksplan øke avvirkningen med **35 %**. Det kommer ikke frem om avvirkning i denne artikkelen menes med total avvirkning eller kun sluttavvirkning, Med nyanskaffet *digital* skogbruksplan økte skogeierne i denne masteroppgaven total avvirkning med **55 %**. Økningen er tilstede, og det må anses som om Allma gir en merkbar aktivitetseffekt for avvirkning. Utført etterarbeid fikk ikke en merkbar effekt med digital skogbruksplan, i denne masteroppgaven. I to svenske «*examensarbeter*», som baseres på spørreundersøkelser og innrapporterte tiltak blant svenske skogeiere, konkluderer de med at utført ungskogpleie er hyppigere og i større omfang for eiere med skogbruksplan enn de uten (Alm 2012; Svensson 2002). Siden mine resultater ikke viser en økning, kan det tenkes at effekten av skogbruksplan ikke påvirker utført etterarbeid under norske forhold. Det også stor grunn til å tro at geografi og hvilken kommune som undersøkes påvirker mye, da det kommer frem i Mjøsen Skogs rapport om Allma at utført ungskogpleie i perioden 2012 – 2017 skal ned med **40 %** og **45 %** i

kommunene Ringsaker og Østre Toten (Sjølli 2014). Av tabell 8 forkastes H_0 for hypotese 2, men ikke for utført etterarbeid.

4.2.3 Opprettholdelse av aktivitet etter Allma

Alle påfølgende år etter Allma, utenom sjuende året, hadde signifikant høyere aktivitet enn den gjennomsnittlige årlige aktiviteten før Allma (figur 9, 10 og 11) bortsett fra for etterarbeid der aktiviteten synker (figur 12). Det er kun 12 skogeiere som har hatt Allma siden 2011, og det er kanskje ikke tilstrekkelig til å forklare aktiviteten det sjuende året. Testene for signifikans i tabellene 11, 12 og 13 viser at det i noen tilfeller er signifikante differanser mellom de påløpende årene etter Allma, som tyder på at aktiviteten kan sprike for hvert år. Som regel er 1. året signifikant høyere enn 2. og 3. året, før aktiviteten øker igjen det 4. året for så å jevne ut. Denne trenden fremgår også av figurene 9, 10 og 11. Skogeierne er tydeligvis aktive det første året, og deretter dabber aktiviteten noe av. Ny og oppdatert informasjon om skogressursene som kun ligger et tastetrykk unna på en smarttelefon, kan føre til kunstig høy aktivitet for en kort periode. Dette kan spesielt forekomme blant passive skogeiere, da det kan tenkes at skogeier blir klar over etterslepet av ikke-utførte tiltak i skogen. I en tidligere masteroppgave fra NMBU brukes begrepet «skippertaks-hogst» for skogeiere som plutselig avvirker etter at de gjennom skogbruksplanen har funnet ut at de har en større andel hogstmoden skog (Aulie 2013). En skal være forsiktig med å konkludere slike «skippertak» etter en ny skogbruksplan, da det ikke har lyktes i å finne litteratur som beviser dette konkret. Samtidig er aktivitetsestimatet for det fjerde året tilnærmet likt nivået for det første året, sett bort ifra for utført etterarbeid. At aktiviteten ikke opprettholdes kan derfor ikke helt avskrives, for hvis dette var tilfellet burde trenden vært som anvist for etterarbeid i figur 12. Dette kan tyde på at ajourførte planer faktisk klarer å beholde skoginformasjonen «fersk» for skogeierne. Senere forskning burde for eksempel sett på årlig forløp over en tiårsperiode, og sett hvordan dette ligger sammenlignet med balansekvantumet for skogeiendommen. Hvordan aktivitetsnivået blant passive skogeiere utvikler seg med en *ordinær* skogbruksplan og en *ajourført digitalskogbruksplan* burde undersøkes ytterligere. Av tabell 8 forkastes H_0 for hypotese 3, men H_0 beholdes for utført etterarbeid: selv om aktiviteten spriker for de tre andre aktivitetsmålene, er alle estimater høyere enn verdien for *før* Allma, og forskjellene imellom de påløpende årene blir mindre fra fjerde året og utover.

4.2.4 Eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn

Størrelsen på eiendommen og hvor ofte det utføres avvirkning og ungskogpleie er positivt korrelert (Lidestav & Berg Lejon 2012). I en svensk artikkel undersøkes det ulike faktorer som påvirker hvordan private enkeltskogeiere i Sverige planlegger skogbruksforvaltningen, og de fant ut at skogeierne med store eiendommer oftere velger å forvalte skogen etter maksimal tømmerproduksjon

(Eggers et al. 2014). Skogeiere med eiendommer under 500 daa valgte oftere en mer passiv forvaltningsstrategi. På de aller minste eiendommene, under 200 daa, ble det sjeldent utført tiltak, og det var i større grad aktuelt å frede skogen. Konklusjonen var at de fleste skogeierne med små eiendommer var mer passive i den forstand at de sjeldnere valgte å utføre tiltak, fordi tømmerverdiene betydde lite sammenlignet med de større eiendommene.

Det høyeste avvirkningsestimatet i denne masteroppgaven er for arealgruppe 1 (eiendom under 250 daa), og denne gruppen hadde signifikant høyere avvirkning enn arealgruppe 3 og 4 (tabell 15). For arealgruppe 5 øker aktiviteten litt, men er på langt nær like høy som for arealgruppe 1. Resultatene i denne masteroppgaven viser at størrelse på eiendom og aktivitet er negativt korrelert. Det kan tenkes at *digitale* skogbruksplaner har større effekt blant de *små* eiendommene, men mest sannsynlig er det andre forhold. Undersøkelsene nevnt beskriver svenske og finske forhold, men ikke norske, og det kan hende at de ikke lar seg sammenligne (forskjeller i eiendomsstruktur, topografi o.l.). Fra et hefte om skogbrukstilling utgitt av SSB, er registrert avvirkning sammenlignet for skogeiendommer *med* og *uten* skogbruksplan, fordelt på ulike arealgrupper (N.O.S. 1971). Av tabell 18 fremgår det at arealgruppe 100 – 249 daa for eiere med skogbruksplan har den høyeste avvirkningen per arealenhet, akkurat som resultatene fra denne masteroppgaven. Ringsaker kommune har flest skogbrukere (tabell 4), og det ble i 2015 og 2016 avvirket vel 50 % over samlet balansekvantum for kommunen (Hedmarken Landbrukskontor & Landbrukskontoret i Ringsaker 2017). Over halvparten av skogeierne med Allma i arealgruppe 1 består av skogeiere fra Ringsaker. Det er grunn til å tro at norske forhold påvirker i stor grad. Av tabell 8 forkastes H_0 for hypotese 4.

Tabell 18: Utklipp fra heftet om skogbrukstilling. Kilde: (N.O.S. 1971).

Årlig hogstkvantum og framdrevet skogsvirke pr. dekar produktivt skogareal etter størrelsen av skogareal. Østlandet, Telemark og Trøndelag¹
Yearly cut and removals of roundwood per decare productive forest area by size of forest area. Østlandet, Telemark and Trøndelag¹

Nr. No.	Produktivt skogareal <i>Productive forest area</i>	Årlig hogstkvantum ved eiendommer med driftsplan <i>Yearly cut at properties with management plan</i>	Framdrevet skogsvirke 1966–67 <i>Removals of roundwood 1966–67</i>			
			Alle skoger <i>All forests</i>	Fra eiendommer med driftsplan <i>From properties with management plan</i>	Fra eiendommer uten driftsplan <i>From properties without management plan</i>	Eiendommer uten driftsplan i prosent av eiendommer med driftsplan <i>Properties without management plan as per cent of properties with management plan</i>
			m ³ cu. metres			Pst. P.c.
1	Under 100 dekar	0,287	0,219	0,348	0,215	62
2	100— 249 «	0,469	0,180	0,482	0,153	32
3	250— 499 «	0,196	0,158	0,188	0,144	77
4	500— 999 «	0,208	0,149	0,191	0,124	65
5	1 000— 1 999 «	0,189	0,144	0,171	0,122	71
6	2 000— 4 999 «	0,176	0,141	0,164	0,116	71
7	5 000— 9 999 «	0,166	0,142	0,162	0,112	69
8	10 000—19 999 «	0,172	0,148	0,164	0,116	71
9	20 000—49 999 «	0,185	0,165	0,187	0,109	58
10	50 000 dekar og mer <i>and more</i> ...	0,170	0,168	0,172	0,136	79
Alle størrelsesklasser <i>All size groups</i>		0,182	0,156	0,177	0,132	75

Note:¹ Se note 1 til tabell 81.

Note :¹ See note 1 to table 81.

Skogeiers alder har tidligere vist seg å ha en effekt på aktivitetsnivået. Økende alder påvirker aktiviteten negativt, og dette kan skyldes at yngre skogeiere har større gjeld (Størdal et al. 2008), og trenger midler til å investere på eiendommen. De ser muligens større nytte av å bruke skogfond og investere i etterarbeid, da de mest sannsynlig vil kunne tjene på dette i det lengre løp. I mine resultater ser vi at aldersgruppe 2 har voldsom effekt av Allma (tabell 16). Skogeiere i denne gruppen kan i nyere tid ha tatt over skogeiendommen, der kostnader knyttet til overdragelse skal dekkes.

Bekvemmeligheten med datamaskiner og IT synker også med alderen (Pariante-Martinez et al. 2016), og Allma er et digitalt system for å bruke skogbruksplan. Hva som defineres som yngre skogeiere, kan tolkes som de som er yngre enn brorparten. Gjennomsnittsalderen for eiere med Allma er på 52,7 år, og aldersgruppe 2 må ses på som en gruppe yngre skogeiere. Av tabell 8 forkastes H_0 for hypotese 5.

En større andel menn enn kvinner er skogeiere i Norge (SSB 2017). De kvinnelige skogeierne er en «nyere» gruppe skogeiere fordi det tidligere som regel var sønnen som overtok gårds- og skogeiendommen. Flere undersøkelser har vist at kvinnelige skogeiere har signifikant lavere aktivitet, eksempelvis for hogst-hyppighet og utført ungskogpleie (Kuuluvainen et al. 1996; Lidestav 1998; Lidestav & Ekström 2000; Lidestav & Berg Lejon 2012). I mine resultater er det ikke signifikante forskjeller, og det fantes ingen merkbare differanser mellom kjønnene (tabell 17). Noen av undersøkelsene som jeg har sammenlignet med er noen år gamle, og de beskriver svenske og finske forhold. I tillegg sier Lidestav & Berg Lejon (2012) at forskjellen i første omgang kan skyldes at kvinnene i denne undersøkelsen nylig har overtatt eiendommen, og ikke fått satt seg riktig inn i skogbruk ennå. Andre undersøkelser påpeker at kvinner verdsetter mer miljø- og rekreasjonsverdier, som ikke alltid er forenelig med økonomi som grunnlag for tiltak i skogen (Nordlund & Westin 2011). Kvinnelige skogeiere med Allma er tydeligvis like aktive som menn, og det kan ikke legges til grunn fra resultatene at kvinner verdsetter andre verdier enn det de fire aktivitetsmålene beskriver. Av tabell 8 forkastes ikke H_0 for hypotese 6, da aktiviteten for menn og kvinner er tilnærmet lik.

4.3 Oppsummering

Hovedformålet med denne oppgaven har vært å se om bruk av Allma gir en effekt på skogbruksaktiviteten. Det er ingen tidligere norske undersøkelser som har undersøkt effekten av *digitale* skogbruksplaner. Grunnen til dette kan være i første omgang at digitale skogbruksplaner fremdeles er noe nytt, og en effekt ikke har vært målbar tidligere. En utfordring med materialet er at det finnes Allma-brukere som har hatt abonnement i intervallet mellom 0 og 7 år. Skogbruket er langsiktig, og dette tidsintervallet er kort sammenlignet med tidshorisonten i skogbruket.

Effekten av å ha en *ordinær* skogbruksplan sammenlignet med å ikke ha, har blitt undersøkt før, og skogeiere med skogbruksplan har generelt et høyere aktivitetsnivå. Høyere aktivitet blant skogeiere med skogbruksplaner begrunnes først og fremst med at ny og oppdatert informasjon om

skogressursene legges til grunn for en aktiv forvaltning av skogeiendommen (Nersten 1975; Solli et al. 2013; SOU 1981; Størdal et al. 2006; Vennesland et al. 2006). Av mine resultater fremgår det at aktiviteten var signifikant høyere for skogeiere med *digital* skogbruksplan sammenlignet med de som ikke har. Det er verdt å merke at de som *ikke* har en digital skogbruksplan i denne oppgaven, kan ha en *ordinær* skogbruksplan. Det kan bety at ytterligere informasjon om skogen, i form av *digitale* skogbruksplaner, fører til økt aktivitet, og/eller at bedre tilgjengelighet av skoginformasjonen gjør det lettere for skogeiere å forvalte skogeiendommen. Det undersøkte digitale plansystemet Allma er et komplekst skogplanleggingssystem, og skogeiere har omtrent i lik grad tilgang på samme informasjon som en skogbruksleder. Kunnskaper om forvaltning og skog er lav blant skogeiere i Norge (Follo 2011), og for å sitere en rapport der de undersøker hvordan avirkningen kan økes i Trøndelag, der de diskuterer effekten av og informasjonen presentert i en skogbruksplan: «...skogbruksplaner av i dag er laget for forstkandidater, skogbrukere som arbeider med takst og hogst, og skogeiere med lang fartstid. For mange av de øvrige er det trolig som å skyte spurv med kanoner» (Follo 2006).

Brukergrensesnittet kan oppleves for høyt, selv om Mjøsen Skog har kursing i bruk av Allma (Allma-Eiendom 2018). All informasjon som presenteres i en skogbruksplan er ikke nødvendig for alle typer skogeiere, og det burde åpnes for mer skogeiertilpassede skogbruksplaner (Ingemarson et al. 2006; Solli et al. 2013). I sin masteroppgave konkluderer Sørensen (2017) med at det er interesse for skogeiertilpassede digitale planer i Norge, på bakgrunn av en spørreundersøkelse utsendt til skogeierrandslaget Viken Skog SA's medlemmer. Mine og Sørensens resultater peker på at potensiale for digitale skogbruksplaner i Norge er stort, da både interessen og nytten er høy.

Undersøkelser som har sett på effekten av skogbruksplaner har pekt på at det kan være de allerede mest aktive skogeierne som velger å anskaffe skogbruksplan (SOU 1981). Stemmer denne påstanden, så har mest sannsynlig skogeierne med Allma i denne masteroppgaven hatt skogbruksplan før de anskaffet en *digital* skogbruksplan. Oppgaven har analysert aktiviteten *før* og *etter* anskaffelse av Allma, og resultatene viser at for tre av fire undersøkte aktivitetsmål er det en signifikant og merkbar økning etter skogeiere fikk digitale skogbruksplaner. Det må ikke alene ses på som at en digital skogbruksplan fører til økt aktivitet, for det er flere faktorer og forhold som påvirker. Utført etterarbeid hadde ingen merkbar økning i resultatene, og kan tyde på at andre forhold påvirker sterkere enn kun digital skogbruksplan. Skogforholdene begrenser hvilke tiltak og i hvor stor grad de kan utføres på skogeiendommen, og det kan for eksempel tenkes å ha vært lavere andel ungskog i de undersøkte kommunene under den undersøkte tidsperioden. For noen av kommunene er det informasjon om at aktivitetsnivået innenfor den undersøkte perioden har aktivt blitt påvirket, som for eksempel at avirkningen skal ligge godt over balansekvantum for en viss periode (Hedmarken Landbrukskontor & Landbrukskontoret i Ringsaker 2017; Sjølli 2014). Andre forhold som kunnskapsnivå, tradisjoner, eiendommens størrelse og skogeiers alder og kjønn påvirker (Kuuluvainen et al. 1996; Lidestav & Ekström 2000; Størdal et al. 2008), og ikke minst påvirker tømmerpriser avirkningen. Uansett

fremgår det av masteroppgaven at digitale skogbruksplaner mest sannsynlig påvirker den generelle skogbruksaktiviteten positivt.

I masteroppgaven er det undersøkt hvordan eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn påvirker aktiviteten blant skogeiere med digital skogbruksplan. Tidligere undersøkelser viser at aktivitet og eiendomsstørrelse er korrelert positivt og at tømmerproduksjonen er relativt høyere for større eiendommer (Eggers et al. 2014; Lidestav & Berg Lejon 2012). Resultatene i denne masteroppgaven viser at Allma påvirker de mindre eiendommene i stor grad, og for skogeiere med Allma korrelerer aktiviteten negativt med eiendomsstørrelse. Selv om aktiviteten i denne masteroppgaven er størst blant de minste skogeiendommene, betyr det ikke nødvendigvis at nytten av digital skogbruksplan er størst her. Det ligger også grunn til å tro at andre forhold påvirker, og i denne oppgaven har som nevnt den ene undersøkte kommunen, som samtidig har størst andel små skogeiendommer, avvirket langt over balansekvantum samlet de siste årene. Samtidig viser en tidligere skogregistrering av *Statistisk Sentralbyrå*, at avvirkningen per arealenhet er merkbart høyere for små skogeiendommer enn for de større (N.O.S. 1971). Norske forhold er mest sannsynligvis ikke sammenlignbare med for eksempel svenske, og det er også forskjeller mellom kommunene, som kan begrunnes med ulik topografi, skogtilstand og kommunens egen skogstrategi. Dette understreker at skogeiere i Norge er en sammensatt gruppe med store forskjeller seg imellom, som har blitt undersøkt og konkludert med tidligere (Follo 2011).

5. Konklusjon

Analysene tydet på at skogeiere *med* digitale skogbruksplaner sannsynligvis har et høyere aktivitetsnivå på skogeiendommen enn skogeiere *uten* digitale skogbruksplaner. For de fire undersøkte aktivitetsmålene avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond, total avvirkning og utført etterarbeid hadde skogeiere *med* digital skogbruksplan henholdsvis **64 %**, **73 %** og **38 %** signifikant høyere aktivitet enn skogeiere *uten* digital skogbruksplan. For utført etterarbeid var forskjellen dobbelt så stor. Analysene antydet også at skogeiere ved anskaffelse av digital skogbruksplan opplevde en aktivitetsøkning, siden aktivitetsnivået *før* anskaffelse av digital skogbruksplan var lavere enn ved *etter* anskaffelse av digital skogbruksplan. For aktivitetsmålene avsatte midler til skogfond, brukte midler fra skogfond og total avvirkning var økningen signifikant med henholdsvis **55 %**, **52 %** og **55%** fra *før* anskaffelse til *etter* anskaffelse. Etterarbeid hadde ingen signifikant økning.

For aktivitetsmålene, utenom utført etterarbeid, var omtrent alle estimatene for påløpende år *etter* anskaffelse av Allma høyere enn den gjennomsnittlige verdien *før* anskaffelse. Den påløpende aktivitetstrenden etter anskaffelse var at det første året hadde et høyere aktivitetsestimat, som regel signifikant høyere enn det andre og tredje året. Dette kan bety at ny og oppdatert skoginformasjon fører til at eventuelle etterslep av skogtiltak på skogeiendommene blir utført, men det kan ikke konkluderes med at effekten av Allma er kortvarig: felles for disse aktivitetsmålene var at de økte igjen det fjerde året, og forholdt seg jevnt. Selv om estimatene for de påløpende årene spriker seg imellom, er de høyere enn gjennomsnittsestimatet *før* anskaffelse av Allma. For utført etterarbeid hadde det første året høyest estimat, for deretter å synke for de påløpende årene, og samtidig være lavere enn gjennomsnittsverdien for *før* anskaffelse av Allma. Aktiviteten ble ikke opprettholdt for etterarbeid, og de andre aktivitetsmålene burde fulgt denne trenden vis det skulle konkluderes med at aktiviteten ikke opprettholdes.

Tidligere forskning har konkludert med at skogbruksplaner er bare én av mange ulike faktorer og forhold som påvirker skogeierens aktivitetsnivå. I denne masteroppgaven ble det analysert om eiendomsstørrelse, skogeiers alder og kjønn gir ulike effekter av digitale skogbruksplaner. Det ble estimert at små skogeiendommer under 250 daa hadde en aktivitetsøkning med **64 %** for total avvirkning med en digital skogbruksplan, og aktivitetsnivået var høyere for små enn større skogeiendommer. Det kan være stor grunn til å tro at andre forhold også påvirker aktiviteten, for én av kommunene i utvalget har avvirket langt over balansekvantumet i den undersøkte perioden. Denne kommunen har også størst antall små skogeiendommene. Skogeiere i alderen 30 – 39 år hadde en aktivitetsøkning for total avvirkning på **92 %** sammenlignet med aktivitetsnivået før anskaffelse av digital skogbruksplan. Aktiviteten for de eldre skogeierne var på langt nær like høy, og tidligere forskning har vist at skogbruksaktiviteten synker med alderen. Ingen av kjønnene hadde større effekt enn den andre av Allma.

Staten utbetaler store summer i form av tilskudd til skogbruksplaner, og begrunner dette med at skogbruksplaner fører til bærekraftig bruk og forvaltning av skogressursene. Med denne masteroppgaven kan det konkluderes med at *digitale skogbruksplaner* fører til økt aktivitet i skogbruket, både total avvirkning og utført etterarbeid øker merkbart. Skogfundsordningene brukes også i større grad med *digitale skogbruksplaner*, og skogfond er et intensiv for å sikre ytterligere bærekraftig forvaltning av skogressursene.

6. Litteraturliste

- Allma-Eiendom. (2018). ALLMA. Tilgjengelig fra: <http://www.allma.no/> (lest 04.01.2018).
- Alm, J. (2012). *Skogsbruksplanen och dess inverkan på den skogliga aktiviteten hos enskilda skogsägare i norra Sverige*: Sveriges Lantbruksuniversitet. Tilgjengelig fra: <https://books.google.no/books?id=FQ7tjwEACAAJ>.
- Amdam, J. & Veggeland, N. (1981). *Planlegging for samfunnsendring : innføring i teoriar om samfunnsplanlegging*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Aulie, H. (2013). *Digitale skogsbruksplaners påvirkning på aktivitetsnivået til skogeiere i Ringsaker ; Digital forestry plans and their influence on the activity level of forest owners in Ringsaker*: Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Baardsen, S. (2006). Profit Efficiency in Norwegian Timber Supply: A Stochastic Frontier Function for Active NIPFs. *Scandinavian Society of Forest Economics* (41).
- Bjorå, E. (1972). Intervjuundersøkelse blant skogeiere og skogsarbeidere. *Skogbruk*, 80 (1): 109-146.
- Eggers, J., Lämås, T., Lind, T. & Öhman, K. (2014). Factors Influencing the Choice of Management Strategy among Small-Scale Private Forest Owners in Sweden. *Forests*, 5 (7): 1695.
- Eid, T., Fitje, A. & Hoen, H. F. (2002). *Økonomi og planlegging : teknisk fagskole : fordypningsområde skogbruk*. Oslo: Gan.
- Eid, T., Gobakken, T. & Næsset, E. (2004). Comparing stand inventories for large areas based on photo-interpretation and laser scanning by means of cost-plus-loss analyses. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 19 (6): 512-523. doi: 10.1080/02827580410019463.
- Faludi, A. (1973). *A Reader in planning theory*. Pergamon international library of science, technology, engineering and social studies, b. 5. Oxford: Pergamon Press.
- Fitje, A. & al., e. (1996). Skogregistrering. Ås: Institutt for skogfag.
- Follo, G. (2006). *Den Nye skogeieren : hvordan øke hogsten i Trøndelag*. Rapport (Norsk senter for bygdeforskning : trykt utg.), b. 1/06. Trondheim: Norsk senter for bygdeforskning.
- Follo, G. (2011). Factors influencing Norwegian small-scale private forest owners' ability to meet the political goals. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26 (4): 385-393. doi: 10.1080/02827581.2011.566574.
- Fylkesmannen i Hedmark. (2017). *Skogbruket i Hedmark*. Verdiskaping i landbruk og landbruksbasert virksomhet. Østlandsforskning, ØF-rapport 09/2016. Tilgjengelig fra: <https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMHE/06%20Landbruk%20og%20mat/Publikasjonsliste%20rapporter%20LA/Skogbruket%20i%20Hedmark,%20kortversjon%20216x303%20til%20trykkeri.pdf> (lest 30.01.2018).
- Fylkesmannen i Oppland. (2017). *Skogbruket i Oppland*. Verdiskaping i landbruk og landbruksbasert virksomhet. Østlandsforskning, ØF-rapport 09/2016. Tilgjengelig fra: <https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOP/Landbruk/Skogbruk/Skogbruk-i-Oppland-kortversjon.pdf> (lest 16.04.2018).
- Gjerde, I., Baumann, C., Norsk institutt for, s. & Miljøregistrering i skog - biologisk, m. (2002). *Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold : hovedrapport*. Ås: Norsk institutt for skogforskning.
- Gobakken, T. (2018). *Andre takstomdrev med arealbasert lasertakst – mulighet for gjenbruk av prøveflatedata*. Upublisert manuskript.
- Harrysson, J. (2009). *Betydelsen av skogsbruksplaner som verktøy ved anskaffning av virke = The importance of forest management plans as a tool to obtain wood*: Sveriges Lantbruksuniversitet. Tilgjengelig fra: <https://stud.epsilon.slu.se/612/>.
- Hedmarken Landbrukskontor & Landbrukskontoret i Ringsaker. (2017). *Landbruker'n*. Landbruker'n Nr. 1 – 2017, 15. årgang. Tilgjengelig fra: <https://www.ringsaker.kommune.no/getfile.php/3723969.1897.xsbcqvqtuc/138225+HL+Landbrukern+01+2017+Nett.pdf> (lest 30.04.2018).
- Hofsten, J., Rekdal, Y. & Strand, G.-H. (2014). *Arealregnskap for utmark - Arealstatistikk for Hedmark*: Norsk institutt for Skog og landskap.
- Ingemarson, F., Lindhagen, A. & Eriksson, L. (2006). A typology of small-scale private forest owners in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2006, 21 (3): 249-259.

- Kangas, A. S. (2010). Value of forest information. *European Journal of Forest Research*, 129 (5): 863-874. doi: 10.1007/s10342-009-0281-7.
- Korsvold, G. & Brenn, O. A. (2017). *Fremlegging av oppgave og diskutering av problemstilling med personalet i Mjøsen Skog SA* (03.11.2017).
- Kuuluvainen, J., Karppinen, H. & Ovaskainen, V. (1996). Landowner objectives and nonindustrial private timber supply. *Landowner objectives and nonindustrial private timber supply* (3): 300-309.
- Landbruksdirektoratet. (2015). *Retningslinjer for utlevering av data fra fagsystemer for skogordningene*. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/skogbruk/attachment/42544?ts=14cc1896bd8> (lest 20.03.2018).
- Landbruksdirektoratet. (2017). *Skogfond for bærekraftig skogbruk*. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/skogfond/om-skogfond> (lest 20.02.2018).
- Lidestav, G. (1998). Women as non-industrial private forest landowners in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 13 (1-4): 66-73. doi: 10.1080/02827589809382963.
- Lidestav, G. & Ekström, M. (2000). Introducing Gender in Studies on Management Behaviour Among Non-industrial Private Forest Owners. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15 (3): 378-386. doi: 10.1080/028275800448011.
- Lidestav, G. & Berg Lejon, S. (2012). Harvesting and silvicultural activities in Swedish family forestry – behavior changes from a gender perspective. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28 (2): 1-7. doi: 10.1080/02827581.2012.701324.
- Lillehammer Kommune. (2014). *Skogbruk Lillehammer Kommune*. Tilgjengelig fra: <https://www.lillehammer.kommune.no/skogbruk.448311.no.html> (lest 15.04.2018).
- Ludvigsen, F. P. (1967). Hvordan er hogstkvantumet i våre gårdsskoger for tiden. *Norsk Skogbruk*, 13 (3): 87.
- Lykke, J., Sandberg, L. & Det Norske, s. (1998). *For skogens sak : bærekraftig utvikling gjennom 100 år*. Oslo: Landbruksforl. Det norske skogselskap.
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler*. 3. utg. utg. Statistikk. Oslo: Universitetsforl.
- Mjøsen Skog SA. (2012). *Mjøsenytt - Informasjon fra Mjøsen Skog*. Tilgjengelig fra: http://www.mjoesenskog.custompublish.com/getfile.php/2087014.1260.tffvuxpyev/Mj%C3%B8snytt_a4_0512.pdf (lest 24.01.2018).
- Mjøsen Skog SA. (2015). *Lokalorganisasjon*. Tilgjengelig fra: <https://www.mjosen.no/om-oss/lokalorganisasjon/> (lest 10.01.2018).
- Montgomery, D. C., Peck, E. A. & Vining, G. G. (2001). *Introduction to Linear Regression Analysis*. Wiley Series in Probability and Statistics. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- N.O.S. (1971). Skogbrukstelling 1967. Hefte III. *Statistisk Sentralbyrå*.
- Nersten, S. (1975). Undersøkelser av driftsplaner. Norges Landbrukshøgskole: Institutt for skogtaksasjon.
- NIBIO. (2018). *Kilden*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tjenester/kilden> (lest 05.05.2018).
- NIJOS. (1998). *Skogbruksplanlegging : skogbruksplanlegging som skogpolitisk virkemiddel framover*. NIJOS-rapport (trykt utg.), b. 13/98. Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- Nordbø, T. & Tennås, M. (1970). Avvirkningsanalyse i gårdsskogbruket. En undersøkelse av utvalgte kjennetegn innvirkning på det relative avvirkningsnivå., 78 (3): 331-352.
- Nordlund, A. & Westin, K. (2011). Forest Values and Forest Management Attitudes among Private Forest Owners in Sweden. *Forests*, 2 (1): 30.
- Norge Digitalt. (2014). *Geodataplan for Oppland og Hedmark 2015-2018* (lest 17.04.2018).
- Norges Skogeierforbund. (1982). *Skogbruksplan*. Oslo: Landbruksforlaget.
- Næsset, E. (2002). Predicting forest stand characteristics with airborne scanning laser using a practical two-stage procedure and field data. *Remote Sensing of Environment*, 80 (1): 88-99. doi: 10.1016/S0034-4257(01)00290-5.
- Offentleglova. (2006). *Lov om rett til innsyn i dokument i offentlig verksemd (offentleglova) av 19. mai 2006*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2006-05-19-16> (lest 20.03.2018).

- PAN. (1999). *Programmet PAN-Skog*. Tilgjengelig fra: <http://www.panskog.no/html/programmet.htm> (lest 18.1.2018).
- Pariante-Martinez, B., Gonzalez-Rodriguez, M., Fernandez-Lanvin, D. & De Andres-Suarez, J. (2016). Measuring the role of age in user performance during interaction with computers. *International Journal*, 15 (2): 237-247. doi: 10.1007/s10209-014-0388-6.
- pcSKOG. (2018). *Om pcSKOG*. Tilgjengelig fra: <https://www.pcskog.se/om-pcskog/> (lest 02.02.2018).
- PEFC Norge. (2017). *Dokumenter - PEFC Norge*. Tilgjengelig fra: http://www.pefcnorge.org/side.cfm?ID_kanal=30 (lest 25.04.2018).
- Romedal & Stange Almanning. (2012). *Skogbruket - Romedal Almanning & Stange Almanning*. Tilgjengelig fra: <http://www.rasa.no/vare-eiendommer/skogbruket/> (lest 02.04.2018).
- Rustad, P. O. (2018). *Forhøring omkring skogfondsregnskapet fra Landbruksdirektoratet med Per Olav Rustad* (30.01.2018).
- SAS Institute Inc. (2018). *The GENMOD Procedure*. Tilgjengelig fra: https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#genmod_toc.htm (lest 03.05.2018).
- SAS Institute Inc. (2013). *Base SAS®*. 9.4 utg.
- Sjølli, S. (2014). Sluttrapport for prosjekt VerdiVekst 2010-2013. *Prosjektrapport utgitt av Mjøsen Skog SA*. Lillehammer.
- Skogbrukslova*. (2005).
- Skogeierforbund, N. (2018). *Andelslagene*. Tilgjengelig fra: <http://www.skogeier.no/om-oss/andelslagene/> (lest 04.02.2018).
- Solli, P.-G., Arnekleiv, G., Bergsaker, E., Nordby, H., Rødland, K.-A., Stuve, I. & Ørnelund Nilsen, J.-E. (2013). *Fremtidig skogbruksplanlegging*. Skogbruksplanlegging, formål, behov og organisering. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/om-skogbruk/skogbruk-i-norge/publikasjoner/fremtidig-skogbruksplanlegging> (lest 18.03.2018).
- SOU. (1981). *Skogsindustriens virkesforsörjning: betänkande*. 1981:81: 93, 146, 195.
- SSB. (2017). *Jord, skog, jakt og fiskeri: Skogbruk*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri?de=Skogbruk> (lest 06.02.2018).
- St. Meld. St. 6 (2016-2017). *Verdier i vekst — Konkurransedyktig skog- og trenæring*: Landbruks- og matdepartementet.
- St.Prp. Nr. 1 (1970 - 1971). *Statsbudsjett for budsjett-terminen 1971*.
- Størdal, S., Lien, G. & Baardsen, S. (2006). Skogeierens beslutningsadferd: Østlandsforskningen.
- Størdal, S., Lien, G. & Baardsen, S. (2008). Analyzing determinants of forest owners' decision-making using a sample selection framework. *Journal of Forest Economics*, 14 (3): 159-176. doi: 10.1016/j.jfe.2007.07.001.
- Svedberg, P. (2003). *Hur uppfattas pcSKOG AB och pcSKOG-gård av privata skogsägare?: en undersökning av en programvara för privatskogsbruket = How are pcSKOG AB and pcSKOG-gård apprehended by private forest-owners? : a study of a software for private forest estates.*: SLU.
- Svensson, H. (2002). *Skogsbruksplanens betydelse för aktiviteten hos privata skogsägare i Älvdalen = The importance of a forest management plan for private forest owners activity in Älvdalen*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Tilgjengelig fra: <http://epsilon.slu.se/8817414.pdf>.
- Sørensen, M. K. (2017). *Framtidig skogbruksplanlegging – skogeiertilpassede skogbruksplaner ; Future forest management planning – forest owner adapted management plans*: Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Tomter, S. M. & Dalen, L. S. (2014). *Bærekraftig skogbruk i Norge*: Norsk institutt for skog og landskap.
- Vennesland, B., Hobbestad, K., Bolkesjø, T., Baardsen, S., Lileng, J. & Rolstad, J. (2006). *Skogressursene i Norge 2006 : muligheter og aktuelle strategier for økt avvirkning*. Viten fra Skog og landskap, b. 03/2006. Ås: Norsk institutt for skog og landskap.
- Viken, K. O. (2017). *Landsskogtakseringens feltinstruks 2017*: NIBIO.
- Wicklin, R. (2013). *Six reasons you should stop using the RANUNI function to generate random numbers*. Tilgjengelig fra: <https://blogs.sas.com/content/iml/2013/07/10/stop-using-ranuni.html> (lest 27.02.2018).

Wikipedia. (2007). *Hedmark*. Tilgjengelig fra:

https://no.wikipedia.org/wiki/Fil:Norway_Counties_Hedmark_Position.svg (lest 17.04.2018).

Ødegård, E. (2018). *En kvantitativ analyse av faktorer som påvirker ungskogpleie-aktiviteten i Trysil kommune*. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Upublisert manuskript.

Ørka, H. O. (2018). *Kartlegging av naturskog gjennom bruk av fjernmåling*. Upublisert manuskript.

7. Vedlegg

7.1 Eiendomsstørrelse

Under presenteres estimater fordelt på arealgrupper for avsatt til skogfond, brukt fra skogfond og utført etterarbeid.

Gjennomsnittlig årlige aktivitetsestimater, standardavvik, signifikansnivå og test for differanse for skogeiere med Allma, fordelt på totalt 5 arealgrupper. Arealgrupper med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Gruppe	Antall eiere	Estimert avsatt	Standard-avvik	Signifikansnivå	Test differanse
<i>daa</i>	<i>n</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>p</i>	
Arealgruppe 1 < 250	96	34,68	12,96	<.0001	A
Arealgruppe 2 250 - 499	162	30,82	10,80	<.0001	A
Arealgruppe 3 500 - 999	150	28,96	9,91	<.0001	A
Arealgruppe 4 1000 - 1999	100	24,39	11,19	<.0001	A
Arealgruppe 5 > 1999	73	31,92	17,59	0,0003	A

Gruppe	Antall eiere	Estimert brukt	Standard-avvik	Signifikansnivå	Test differanse
<i>daa</i>	<i>n</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>p</i>	
Arealgruppe 1 < 250	96	28,57	9,12	<.0001	A
Arealgruppe 2 250 - 499	162	25,09	7,61	<.0001	A
Arealgruppe 3 500 - 999	150	23,10	6,98	<.0001	A
Arealgruppe 4 1000 - 1999	100	21,36	7,88	<.0001	A
Arealgruppe 5 > 1999	73	25,23	12,38	<.0001	A

Gruppe	Antall eiere	Estimert etterarbeid	Standard-avvik	Signifikansnivå	Test differanse
<i>daa</i>	<i>n</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>(kr/daa)</i>	<i>p</i>	
Arealgruppe 1 < 250	96	1,1 %	0,5 %	<.0001	A
Arealgruppe 2 250 - 499	162	1,0 %	0,5 %	<.0001	A
Arealgruppe 3 500 - 999	150	1,2 %	0,4 %	<.0001	A
Arealgruppe 4 1000 - 1999	100	1,3 %	0,5 %	<.0001	A
Arealgruppe 5 > 1999	73	1,4 %	0,7 %	0,0002	A

7.2 Skogeiers alder

Under presenteres estimater fordelt på aldersgrupper for avsatt til skogfond, brukt fra skogfond og utført etterarbeid.

Gjennomsnittlig årlige aktivitetsestimater, standardavvik, signifikansnivå og test for differanse for skogeiere med Allma, fordelt på totalt 6 aldersgrupper. Aldersgrupper med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige. Signifikansnivå: $\alpha = 0,05$.

Gruppe	Antall eiere	Estimert avsatt	Standardavvik	Signifikansnivå	Test differanse
år	<i>n</i>	(kr/daa)	(kr/daa)	<i>P</i>	
Aldersgruppe 1 > 30	11	11,40	47,13	0,5947	A
Aldersgruppe 2 30 -39	59	52,48	24,82	<.0001	B
Aldersgruppe 3 40 - 49	153	31,97	12,84	<.0001	A
Aldersgruppe 4 50 - 59	200	33,99	8,16	<.0001	AB
Aldersgruppe 5 60 - 69	116	26,53	16,03	0,0011	AB
Aldersgruppe 6 < 69	42	24,55	31,00	0,1114	AB

Gruppe	Antall eiere	Estimert brukt	Standardavvik	Signifikansnivå	Test differanse
år	<i>n</i>	(kr/daa)	(kr/daa)	<i>P</i>	
Aldersgruppe 1 > 30	11	16,13	33,19	0,2851	A
Aldersgruppe 2 30 -39	59	34,07	17,48	<.0001	A
Aldersgruppe 3 40 - 49	153	23,44	9,04	<.0001	A
Aldersgruppe 4 50 - 59	200	25,68	5,75	<.0001	A
Aldersgruppe 5 60 - 69	116	24,61	11,29	<.0001	A
Aldersgruppe 6 < 69	42	24,11	21,83	0,0264	A

Gruppe	Antall eiere	Estimert etterarbeid	Standardavvik	Signifikansnivå	Test differanse
år	<i>n</i>	(%)	(%)	<i>P</i>	
Aldersgruppe 1 > 30	11	1,9 %	2,0 %	0,0309	A
Aldersgruppe 2 30 -39	59	1,0 %	1,0 %	0,0493	A
Aldersgruppe 3 40 - 49	153	1,1 %	0,6 %	0,0001	A
Aldersgruppe 4 50 - 59	200	1,3 %	0,4 %	<.0001	A
Aldersgruppe 5 60 - 69	116	1,1 %	0,6 %	0,0012	A
Aldersgruppe 6 < 69	42	0,8 %	1,2 %	0,2313	A



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway