



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp  
Fakultet for Miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA)

## En analyse av hvilke faktorer som påvirker tømmertilbud blant aktive skogeiere i Norge

An analysis of factors affecting timber supply  
among non-industrial active forest owners in  
Norway

Sigbjørn Jenssen  
Master skogfag



## **Forord**

Denne masteroppgaven er utført ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, og er avslutningen på min mastergrad i skogfag. Jeg valgte en oppgave som ga meg mulighet til å undersøke hvilke faktorer som påvirker skogeieres valg for avvirkning. Dette gir meg muligheten til et innblikk i skogeieres valg for avvirkning og at det kan være til nytte når jeg nå trer inn i yrkeskarrieren.

Prosessen med å skrive denne oppgaven har vært både spennende og krevende. Jeg vil gjerne benytte anledningen til å rette en stor takk til alle som har bidratt til at jeg kom i mål med oppgaven. Først vil jeg rette en stor takk til min hovedveileder, forsker ved NMBU Hanne Kathrine Sjølie og bi-veileder, professor ved NMBU Birger Solberg, for konstruktiv veiledning og ærlige tilbakemeldinger. Jeg benytter også anledningen til å takke Hanna Kavli Lodberg-Holm for veiledning i statistisk metode. Til slutt vil jeg takke Ole Mathias Rønaasen og Tove Damås for korrekturlesning.

## Sammendrag

Skogsektoren i Norge har alltid vært en viktig næringsgren og bidratt til næringsinntekter i landet. Skogbruket har vært gjennom en sterk teknologisk og driftsteknisk utvikling. Dette har ført til færre arbeidsplasser, men og økt effektivisering gjennom alle ledd i skognæringa. Den årlige tilveksten i norske skoger har de siste tiårene vært større enn avvirkingen av stående kubikkmasser. Skog- og trenæringen er én av få komplette verdikjeder i Norge. Det er et politisk ønske å videreutvikle denne verdikjeden, og et ledd i dette er å øke avvirkingen for en bedre utnyttelse av våre store fornybare skogressurser. For å få til økt avvirking med så mange forskjellige typer skogeiere og skogeierdommer som vi har i Norge, er det viktig å ha kunnskap om hvilke faktorer som bestemmer avvirkningsnivået. Hovedmålet for denne avhandlingen har derfor vært å gjøre en analyse av hvilke faktorer som påvirker avvirkingen til skogeiere som hogger tømmer for salg i Norge.

Datagrunnlaget er hentet fra en landsomfattende spørreundersøkelse utført av SSB våren 2014. Spørreundersøkelsen dekker perioden 1997-2013, men registrerte opplysningene over skogeieres skatt- og inntektsopplysninger foreligger kun perioden 2003-2012. I avhandlingen har jeg derfor benyttet de årlige dataene for skogeiere som har avvirket minst én gang i perioden 2003-2012. Disse skogeierne er benevnt som aktive skogeiere.

Det er i studien brukt en multiplikativ modell der avhengig og uavhengig variabler er estimert i logaritmisk lineær form, i en såkalt log-log modell. For hver skogeier har avhengig variabel vært avvirkningsvolum per dekar per år. Følgende forklaringsvariabler er testet statistisk: alder, kjønn, produktivt skogareal, stående volum, tømmerpris, registrert år som skogeier, personlige lønnsinntekter, jordbruksinntekter, annen næringsinntekt, skattepliktig bruttoformue, skattepliktig nettoformue, realrente og gjeld. Utvalget er delt i tre hovedgrupper avhengig av år (antall skogeiere i hver gruppe i parentes): 2003-2007 (n=530), 2008-2012 (n=544) og 2003-2012 (n=681)

Analysen viser at tømmerpris er statistisk signifikant og har stor betydning for avvirkningsvolumet, med en estimert priselastisitet i alle tre periodene på 2,0 til 2,2 %. Kvinner har et statistisk signifikant høyere avvirkningsvolum per dekar per år enn menn. Begge disse resultatene kan skyldes at utvalget dekker aktive skogeiere, da disse er mer bevisste på variasjoner i tømmerpris. Produktivt skogareal er også statistisk signifikant med en elastisitet på -0,77 % i periode 2003-2012 (det vil si at én prosent økning i produktiv skogareal fører til 0,77 % mindre avvirket volum per dekar per år).

Skattepliktig bruttoformue er statistisk signifikant i perioden 2003-2012 og 2008-2012, med elastisiteter på henholdsvis 0,43 og 0,79 %. Annen næringsinntekt er statistisk signifikant i perioden 2003-2012 og 2003-2007, med henholdsvis elastisitet på 0,04 og 0,08 %.

Et annet interessant resultat er at variablene alder og stående volum ikke er statistisk signifikante. Det kan være flere grunner til dette, men det er sannsynlig at utvalget av skogeiere (bare aktive skogeiere) og manglende data med hensyn til når stående volum ble registrert, er hovedårsakene.

## **Abstract**

Forest resources in Norway have always been an important industry and contributed to industry income for the country. The forest sector has been through strong technological and operational development and large changes in demand. This has led to fewer jobs, but also increased efficiency through all parts of the sector. The annual growth in Norwegian forests has for a long time been greater than the harvests, and here is strong political signals to further develop the sector and to increase the harvest volume for better utilization of the country's large- and renewable forest resources. In order to implement wise policies for increasing the harvest volume with so many different types of forest owners and property-characteristics as we have in Norway, it is vital to know what factors determine the level of harvest. The main goal of this thesis has therefore been to make a statistical analysis of the factors that influence harvest volume of active non-industrial forest owners in Norway. The data are derived from a nationwide survey conducted in spring 2014, directed by Statistics Norway. The survey covers the period 1997-2013, but the data on forest owners' tax and income data were only available for the period 2003-2012. In this thesis, I have therefore used the annual data for forest owners who have harvested at least once in the period 2003-2012. These forest owners are referred to as active forest owners.

In the study, a multiplicative model was used where dependent and independent variables are estimated in logarithmic linear form, in a so-called log-log model. For each forest owner, in the dataset, the dependent variable is harvested volume per ha per year. The following explanatory (independent) variables were tested statistically: age, gender, productive forest area, standing volume, timber price, registered years as forest owner, personal income, agricultural income, other business income, taxable gross wealth, taxable net wealth, real interest and debt. The dataset was divided into three main groups depending on year (number of forest owners in each group in brackets): 2003-2007 (n = 530), 2008-2012 (n = 544) and 2003-2012 (n = 681)

The analysis shows that timber prices are statistically significant, with estimated price elasticity in all three periods between 2.0 and 2.2. These elasticities are higher than reported in previous timber supply analyses in Norway, and the main reason for that is most likely that the data set consisted of active forest owner who are following rather well timber price movements and harvest when roundwood prices are high.

The analysis show that women have a statistically significant higher harvest volume per ha per year than men. Also this result may be due to the selection of active forest owners, and that the female owners in this group are more economically oriented than men regarding harvest. Productive forest area is also statistically significant with estimated elasticity of -0.77 in the period 2003-2012 (that is, one percent increase in productive forest area leads to 0.77 reduction of harvested volume per ha per year). Taxable gross wealth is statistically significant in the period 2003-2012 and 2008-2012, with elasticity of 0.43 and 0.79 respectively. Other business income is statistically significant in the period 2003-2012 and 2003-2007, with elasticity of 0.04 and 0.08 respectively.

Another interesting result compared to previous timber supply studies in Norway (and Nordic countries) is that the variables age and standing volume are not found statistically significant with harvest volume. The reason for this may be many, but one likely reason may again be the dataset selection of only active forest owners. Regarding the impact of standing volume another reason about in which year the standing volume was estimated, and particular if it was before or after harvest.

## **Innholdsfortegnelse**

Forord .....	ii
Sammendrag .....	iii
Abstract .....	v
1 Innledning.....	8
1.1 Skogressursene i Norge .....	8
1.2 Målsetting .....	10
1.3 Tidligere forskning .....	11
2 Metodikk .....	14
2.1 Teori og hypoteser .....	14
2.2 Empiriske materiale .....	16
2.2.1 Beskrivelse av spørreundersøkelsen som dataene er hentet fra .....	16
3 Data og statistisk metode.....	18
3.1 Data.....	18
3.2 Statistisk metode.....	22
4 Resultat.....	24
4.1 Periode 2003-2012.....	24
4.2 Periode 2008-2012.....	28
4.3 Periode 2003-2007.....	31
5 Diskusjon og konklusjon .....	34
5.1 Diskusjon av resultater .....	34
5.2 Diskusjon av statistisk metode .....	39
5.3 Konklusjon.....	41
6 Referanseliste .....	42
7 Vedlegg .....	45



# 1 Innledning

## 1.1 Skogressursene i Norge

I Norge har vi lange tradisjoner for bruk av skog og utmark. Skogen og utmarksressursene har gjennom historien dekket primærbehov til matauk, redskaper, husvirke og energi. I tillegg har trelast og tømmer gjennom de siste 500 år vært viktige eksportvarer (Landbruks- og matdepartementet, 2007).

Fra 1900-tallet, da industrialiseringen av landet skjøt fart, fortsatte skogbruk og skogindustri å være viktige næringsgrener. Spesielt i tiden etter andre verdenskrig var skogsektoren en viktig leverandør av materialer til gjenoppbygging og en betydelig inntektskilde for landet (Hoen og Svendsrud, 2014). Intensiveringen av skogreisinga med en rekke tiltak ble satt i gang fra statens side. Statlig eide planteskoler ble opprettet, og et generelt ønske om økt avvirking på kort og langt sikt førte til at bledningshogst og dimensjonshogst i større grad ble erstattet av bestandsskogbruket. Det har skjedd en omveltning i hvordan skogressursene drives med økt vekt på effektivitet. Allikevel har den årlige tilveksten i skogen vært større enn avvirkingstakten de siste 80 årene (Landbruks- og matdepartementet, 2007). I tall ble det i 1925 registret 300 millioner stående kubikkmeter mot 942 millioner kubikkmeter trevirke i 2016 (Statistisk sentralbyrå, 2017).

Skog- og trenæringen er en av få komplette verdikjeder i Norge. Det er et politisk ønske å videreutvikle denne verdikjeden. Ett virkemiddel er å øke avvirkingen for å få en bedre utnyttelse av våre store fornybare skogressurser (Landbruks- og matdepartementet, 2015). På bakgrunn av dette etablerte Landbruks- og matdepartementet i samarbeid med skognæringen et strategiarbeid kalt SKOG22. SKOG22 skal fungere som en bred og samlende strategi for forskning, utvikling, innovasjon og kunnskapsformidling. Strategien gir anbefalinger og tiltak som berører grunnlaget for utvikling av en robust og konkurransedyktig skog- og trenæring (Landbruks- og matdepartementet, 2015).

Landsskogtakseringen er et overvåkningsprosjekt over skogressursene i Norge som har pågått siden starten på 1920-tallet. Gjennom løpende taksering av prøveflater har landsskogtakseringen framskaffet informasjon over skogtilstanden i Norge. Denne informasjonen har dannet grunnlaget for strategiske beslutninger og planlegging i norsk skogforvaltning, og for utforming av skogpolitikken (Skog og landskap, 2013).

Den siste landsskogtakseringen, 2011-2015, viser en økning på 26 % stående kubikkmasse i norske skoger i løpet av de siste 10 årene. Den årlige tilveksten ligger på om lag 26,1 millioner kubikkmeter, det høyeste som noen gang er beregnet (SSB, 2016). Det er beregnet at innen neste 30 års periode er det mulig å avvirke om lag 18 millioner kubikkmeter årlig, innenfor miljømessige akseptable rammer (Landbruks- og matdepartementet, 2015).

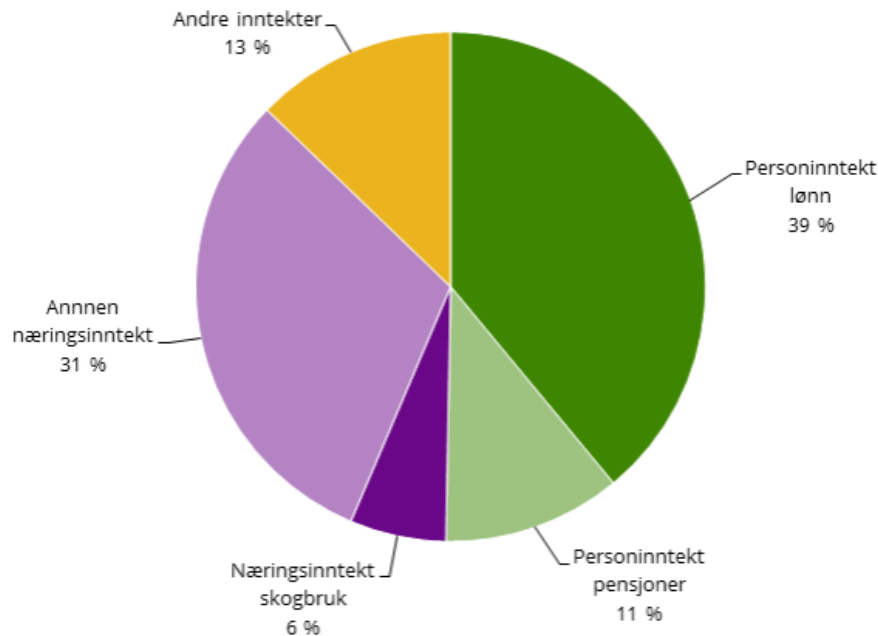
Norges produktive skogareal er på om lag 70 millioner dekar. Dette er fordelt på 128 100 skogeiendommer, med minimum 25 dekar produktivt skogareal. Gjennomsnittseiendommen ligger på om lag 547 dekar produktiv skog og 283 dekar uproduktiv skog. Skogarealet er ujevnt fordelt på eiendommer og ni av ti skogeiendommer er mindre enn 1000 dekar (SSB, 2017). Av 128 100 skogeiendommer er det bare om lag 1200 eiendommer som har mer enn 5000 dekar skog. Til gjengjeld utgjør disse ca. 30 % av skogarealet (Hoen og Svendsrud, 2014).

94 % av det totale skogarealet i Norge og 78 % av det produktive skogarealet er privat eid. På skogeiendommer større enn 5000 dekar var det i 2015 tømmeravvirking for salg på rundt 70 prosent av eiendommene. Det er ellers store variasjoner på gjennomsnittlig avvirkningsnivå mellom landsdelene. Vestlandet og Nord-Norge skiller seg ut med at kun 5 % av skogeierne avvirket for salg, mens det i Hedmark ble avvirket for salg på 23 % av eiendommene i 2015 (SSB, 2016). I 2015 lå gjennomsnittlig hogstkvantum per skogeiendom på 720 kubikkmeter (SSB, 2017).

I en skogressursundersøkelse utført av Skog og Landskap kommer det fram at de minste eiendommene (mindre enn 1000 dekar) har et større stående volum per dekar enn de største eiendommene (Vennesland et al. 2006). Dette kommer av lavere avvirkningsnivå som fører til at bestandsvolumene bygger seg opp til større andel eldre skog. Noe av forklaringen på dette er sannsynligvis med at skogressursene har en mindre økonomisk betydning enn for de større skogeiendommene, og at de mindre eiendommene har bedre boniteter (Vennesland et al. 2006).

I 2016 ble det solgt i underkant av 10,4 millioner kubikkmeter tømmer til industrielle formål (SSB, 2017). I alt hadde 21 050 personlige skogeiere positiv næringsinntekt fra skogbruket i 2015, i gjennomsnitt var denne inntekten på kr 41 000 per eiendom (SSB, 2017).

Næringsinntekten fra skogbruket avhenger av størrelsen på skogarealet. For de med mer enn 20 000 dekar produktiv skogareal utgjør inntekter fra skogbruket i gjennomsnitt kr 527 000. For skogeierdommer mindre enn 1000 dekar utgjør gjennomsnittlig skoginntekt kr 29 000. At skogeiere har andre inntekter som betyr mer enn skogbruksinntekter illustreres i Figur 1.



**Figur 1.** Gjennomsnittlig inntektsfordeling for personlige skogeiere med positiv næringsinntekt fra skogbruk fordelt på type inntekt, 2015 (SSB, 2017).

## 1.2 Målsetting

Økt avvirkning er et klart uttrykt mål i norsk skogpolitikk. For å få til økt avvirkning med så mange forskjellige typer skogeiere og skogeierdommer som vi har i Norge, er det viktig å ha kjennskap til hvilke faktorer som bestemmer avvirkningsnivået. Dette studiet kan forhåpentligvis bidra med økt kunnskap om (i) hvilke faktorer som påvirker avvirkningen av industrivirke i Norge og (ii) hvor mye disse faktorene påvirker avvirkningen hos skogeiere med registrert avvirkning for salg. I avhandlingen har jeg jobbet med data fra en omfattende spørreundersøkelse gjennomført av NMBU og SSB, der hensikten var å skaffe informasjon om skogeieres syn på hogst og deres egen bruk av skogeierdommen (INA-Rapport, 2016). I tillegg har SSB hentet inn informasjon om skogeieres skatt- og inntektsopplysninger. Mer innsikt i disse faktorene burde være av både interesse og nytt for skognæringen, og kan i beste fall bidra til utvikling av næringen og skogpolitikken.

Hovedmålet for denne avhandlingen har derfor vært å gjøre en analyse av skogeiere med registrert avvirkning for salg. Der registreringer over skatt- og inntektsopplysninger og skogeier- og eiendoms karakteristikk er undersøkt om det har en sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år.

Denne avhandlingen er delt inn i fem hoveddeler: I neste kapittel beskrives teori, hypoteser og empirisk materiale. I kapittel tre beskrives data og statistisk metode. I kapittel 4 presenteres resultater, som så diskuteres i kapittel 5, der også hovedkonklusjoner trekkes.

### **1.3 Tidligere forskning**

Det er tidligere forsket relativt mye på potensialet for økt avvirkning og hvilke faktorer som påvirker skogeieres valg for avvirkning. I Norge er det forsket en del på skogeieres holdninger til skogsdrift, eiendoms karakteristikk og hvordan dette påvirker tømmer tilbudet. I Finland og USA er det forsket på skogeieres interesser, hvordan for eksempel jakt, friluftsliv og rekreasjon spiller inn på tømmer tilbud og forskjeller/likheter mellom kjønn. I neste del av kapittelet vil det presenteres noen forskningsresultater fra Norge, Finland og USA.

Skogeiere i landsdeler fra Vestlandet og Trøndelag er spurt om deres syn på økt avvirkning og hva som er viktig for å få det til. Amdam et al. (2000) analyserte holdninger til skogsdrift blant skogeiere på Vestlandet. Deres resultater viser at skogbruksaktivitet og interesse øker med størrelsen på eiendommen. Flere andre forskningsartikler underbygger resultatene, blant annet Bolkesjø et al. (2007) og Vennesland et al. (2006). Amdam et al. (2000) fremhever også at de aller fleste skogeierne har skogbruket som enten første eller andre bi-yrke, og de mest aktive skogeierne er de med sterkst tilknytning til jordbruket - enten som sitt hovedyrke eller bi-yrke. En annen interessant observasjon de gjorde var at nesten 80 % av de spurte er «helt enige» eller «nesten helt enig» i at nettoen etter hogst er viktigst for beslutningen om å avvirke tømmer for salg (Amdam et al. 2000).

I Trøndelag ble det i 2006 utført fokusgruppeintervjuer i regi av Bygdeforskning med Follo, Forbord, Ålmås, Bleksaune og Rye som prosjektledere. Deres viktigste resultater viser at 40 % av alle skogeiere som eier mer enn 100 dekar skog, ikke har avvirket tømmer for salg etter 1996. 62 % av de som har planer om å avvirke for salg de neste fem årene, tenker å utføre hogstarbeidet selv. Skogeiere under 40 år avvirker større volum for salg enn skogeiere på 50 år og eldre (Follo et al. 2006).

Skogeiere sier at tømmerpris har en betydning for om de avvirker eller ikke. Paradoksalt visste bare 51 % av skogeierne at prisen for grantømmer i Trøndelag gikk opp høsten 2004 til vinteren 2005. Det viser seg at oppfatningen og forståelsen av prisens «verdi» er avhengig av skogeieres kontaktnett og hvem de snakker med (Follo et al. 2006).

Bolkesjø, Solberg og Wangen undersøkte heterogenitet i ikke-industrielle skogeieres tømmertilbud ved å se på et stort paneldata av norske skogeiere. Deres resultater viser blant annet at avvirkingen varierer betydelig med eiendomsstørrelse og mellom regioner. Forandringer i tømmerprisen og realrenten viser seg å være en av hovedårsakene til nedgang i tømmertilbudet i perioden 1989-1997 (Bolkesjø et al. 2007). En annen viktig faktor som Bolkesjø et al. (2007) påpeker er at store skogeiendommer er mer fleksible med tanke på valg av hogstområder kontra de mindre skogeiendommene. I år med lav sagtømmerpris i forhold til massevirkepris kan de større skogeiendommene velge å gjennomføre tynningshogst med antatt høyere andel massevirke enn sagtømmer. Dette kan oppstå i markedsituasjoner der etterspørselen fra industrien er høyere for massevirke og mindre sagtømmerdimensjoner enn større sagtømmerdimensjoner. Bolkesjø et al. (2007) konkluderer med at skogei- og eiendoms karakteristikk hos norske skogeiere påvirker avvirkningsraten på deres eiendom.

Som nevnt foran er det mange forskjellige typer skogeiere og skogeiendommer i Norge. Noen ønsker å utnytte de ressursene som er tilgjengelig med tanke på å avvirke skog for salg, mens faktorer som jakt, friluftsliv, naturopplevelser og rekreasjon kan ha like stor, eller større betydning for andre. Forskning fra blant annet Finland har sett nærmere på dette. I Favada et al. (2009) analyseres effekten av tømmerpris for skogeiere som har ulike mål med å eie skog. I artikkelen analyseres betydningen av ulike faktorer knyttet til ulike typer eierskap, ved hjelp av prinsipal-komponent-analyse, klassifisert i følgende 5 kategorier: «Skogeiere med jobb ved siden av», «investorer», «selvstendig næringsdrivende», «skogeiere som vektlegger rekreasjon» og «likegyldige». Det fremgår av resultatene at skogeiernes mål med å eie skog har en signifikant effekt på avvirkningsvolum. Skogeiere som er registrert som selvstendig næringsdrivende og skogeiere med jobb ved siden har samme avvirkningsnivå. Investorer avvirker 0,1 kubikkmeter tømmer per dekar per år mindre enn skogeiere med jobb ved siden av. Skogeiere som legger stor vekt på rekreasjon, samt skogeiere uten særlig interesse selger 0,2 kubikkmeter per dekar per år mindre enn skogeiere med «jobb ved siden av» og «selvstendig næringsdrivende» (Favada et al. 2009). Resultatene viser at variasjoner i tilbudt tømmerpris sammen med næringsinntekter er avgjørende faktor for gjennomsnittlig avvirkningsnivå (Favada et al. 2009).

Det er også gjort en analyse av Kuuluvainen et al. (2014) der de i en tømmer tilbudsanalyse ser blant annet på effekten av kjønn. Deres resultater viser at kvinner solgte 0,1 kubikkmeter tømmer per dekar per år (30 %) mindre enn menn. De hadde riktignok en lavere avvirkningsrate enn menn, men et høyere avvirkningsnivå når de først avvirket.

Andre vesentlige faktorer som avgjør skogeiers villighet til å avvirke tømmer for salg kan være gjeld, behov for investeringer til private anskaffelser, arv av skogeiendom med formål at hogstmoden skog skal være tilgjengelig og lengre avstander fra bosted til skogeiendom. Dette er blant annet undersøkt i USA av Conway et al. (2003). De konkluderer med at flere og flere skogeiere som flytter til urbane strøk gir lavere sannsynlighet for avvirkning og mindre engasjement rundt ikke-relaterte aktiviteter utenom hogst, som f.eks. jakt.

Disse skogeierne ser også ut til å inneha større gjeld i forhold til inntekt, men de har til gjengjeld mer stående volum som sine arvtagere kan overta (Conway et al. 2003). Skogeiere med tilknytting til skogeiendommen, og som innehar stor gjeld i forhold til inntektsraten, har derimot større sannsynlighet til engasjement rundt jakt og friluftsliv og samtidig mer villig til avvirkning (Conway et al. 2003). En annen interessant observasjon er at skogeierne med høy gjeld er mer villige til å godta lave tømmerpriser som følge av at de må avvirke tømmer for å dekke gjeldskrav (Fina et al. 2001).

## 2 Metodikk

### 2.1 Teori og hypoteser

For å analysere skogeieres tømmertilbud, vil jeg trekke fram teori som sier noe om hva som påvirker hogstadferd. Det er gjort mange analyser på dette område (bl.a. Bolkesjø et al. 2007, Løyland et al. 1995, Favada et al. 2009), basert på profittmaksimerende adferd og skogeiere som maksimerer sin velferd ved utnyttelse av skogeiendom. Bolkesjø et al. (2007) gir en gjennomgang av ulike adferdsmodeller som er prøvd. Basert på denne gjennomgangen har jeg valgt å benytte samme adferdsmodell som forutsatt valgt i Bolkesjø et al. (2007). Modellen er som følger:

Anta at avvirkningsvolumet  $Y$  for skogeier  $i$ , i år  $t$  er gitt ved:

$$Y_{it} = f(M_{it}, X_{it}, Z_{it}),$$

der

$M_{it}$  er en vektor for økonomiske variabler som er relevant når ikke-industrielle skogeiere er kun interessert i ren økonomisk profitt fra tømmeravvirkning for salg.

$X_{it}$  er en vektor for skogeierkarakteristikker.

$Z_{it}$  er en vektor for skogeiendoms-karakteristikker.

Bolkesjø et al. (2007) definerer følgende variabler innenfor vektorene  $M$ ,  $X$  og  $Y$  (med påfølgende hypoteser om retning på virkning i parentes):

- M: Nåværende tømmerpris (+)  
Fjorårets tømmerpris (-)  
Realrente (+)
- X: Alder på skogeier (-)  
Skogeiers eksogene inntekt (ekskludert skogbruk) (-)  
Skogeiers skattepliktige formue (+)
- Z: Balansekvantum på skogeiendom (+)  
Total produktiv skogareal (+/-)  
Dummy-variabel ved ny overtagelse av skogeier mellom 1989 og 1997 (+)

Basert på hvordan Bolkesjø et al. (2003) definerer sine hypoteser og tidligere studier som nevnt i foregående kapittel, samt tilgjengelig data i undersøkelsen (beskrevet nærmere i kapittel 2.2) har jeg satt opp følgende variabler og hypoteser på hva jeg vil teste i den empiriske analysen. Tegnet i parentes beskriver hypotesen for hvilken retning variabelen kan ta i følge adferdsteorien om maksimal nytte for skogeieren, benyttet i Bolkesjø et al (2003), og der (+/-) betyr at variabelen kan ha både positiv og negativ retning i følge denne adferdsteorien.

- M: Gjennomsnittlig tømmerpris (+)  
Realrente (+)
- X: Alder på skogeier (-)  
Kjønn på skogeier (+/-)  
Skogeieres personlig inntekt (-)  
Skogeiers skattepliktige bruttoformue (+)  
Skogeiers annen næringsinntekt (+/-)  
Skogeiers jordbruksinntekt (+/-)  
Skogeiers gjeld (+)
- Z: Totalt produktivt skogareal (+/-)  
Total stående volum (+)  
Dummy variabel på overtagelse ved ny skogeier etter 2002 (+)



## 2.2 Empiriske materiale

### 2.2.1 Beskrivelse av spørreundersøkelsen som dataene er hentet fra

Dette kapittelet gir en kortfattet oversikt over hvordan dataene jeg har benyttet er samlet inn, utvalgsstørrelse og frafallsprosent. Beskrivelsen er utdrag fra et upublisert manuskript skrevet ved INA, (2016) “Documentation of data collection methodology for the survey; «Norwegian forest owners’ perceptions of harvesting and use of own forest»”.

Spørreundersøkelsen er utarbeidet og utviklet av fagpersonell i Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), i samråd med Statistisk Sentralbyrå.

Spørreundersøkelsen er landsomfattende og ble gjennomført våren 2014. Spørreskjemaet ble først tilpasset skogeiere med registret avvirkning i perioden 1997-2013. Denne populasjonen kalles aktive skogeiere. Deretter ble spørreskjemaet tilpasset skogeiere uten registret avvirkning i perioden, såkalt inaktive skogeiere. Til sammen inneholdt spørreundersøkelsen 67 spørsmål til de aktive og 63 til de inaktive skogeierne. I tillegg til selve spørreskjemaet ble registerdata som skatt- og inntektsopplysninger og skogeier- og eiendoms karakteristikk lagt til de skogeierne som deltok. Dette var registerdata som strekker seg fra 2003 til 2012.

Gruppeinndelingen ble systematisk valgt ut fra hogstaktivitet de siste 15 årene. Kriteriene som ble satt for skogeierne var en minimumstørrelse på skogeiendommen større enn 24,9 dekar og en forutsetning var at skogeieren var i live. For de aktive skogeierne var det et kriterium som innebar mer enn 5m<sup>3</sup> avvirket for salg de siste 15 årene, de skogeierne som ikke tilfredsstilte dette kriteriet ble definert som inaktive. Skogeiere med skogeiendom i flere kommuner ble håndtert slik at de ikke mottok flere enn ett spørreskjema, som gjaldt for én av eiendommene.

Store skogeiendommer har større innvirkning på tømmer tilbudet enn små skogeiendommer, og ble derfor trukket ut slik at de ble overrepresentert i utvalget. Dette ble utført ved først å dele populasjonen i størrelsesgrupper utfra areal på skogeiendommen, og deretter ble antall eiendommer i hver størrelsesgruppe valgt ut proporsjonalt med kvadratroten av antallet eiendommer. Denne samme prosedyren ble gjentatt i alle fylkene. Som følge av liten andel av private skogeiendommer i Finnmark, ble dette fylket utelatt i denne undersøkelsen.

Fra den totale populasjonen av 56 965 aktive skogeiere, ble bruttoutvalget på 1498 trukket.

Tabell 2.2.1 viser nøkkeltall for aktive skogeiere. 842 spørreskjema ble returnert, dette ga en responsrate på 56 %.

**Tabell.2.2.1.** Nøkkeltall for aktive skogeiere.

<b>Nøkkeltall</b>	<b>Antall</b>	<b>Rate</b>
<b>Populasjon Utvalg</b>	<b>1502</b>	<b>100 %</b>
Uttak (Utenfor målgruppe)	4	0.3 %
<b>Bruttoutvalg</b>	<b>1498</b>	<b>100 %</b>
Frafall	641	43 %
Returnerte epost	12	1 %
<b>Nettoutvalg (Personer besvart, og delaktig i målgruppe)</b>	<b>842</b>	<b>56 %</b>

### 3 Data og statistisk metode

All klargjøring av datamaterialet er utført i programvaren Microsoft Excel 2010. De statistiske analysene er utført i programvaren R, versjon 3.3.2 (2016-10-31) og R-studio.

#### 3.1 Data

I denne avhandlingen benyttes kun datasettet fra utvalget av de aktive skogeierne beskrevet i foregående kapittel. Fremgangsmåten for å klargjøre datasettet var først å utelukke alle registreringsår som ikke hadde registrerte data over skatt- og inntektsopplysninger (1997-2002 og 2013). I og med at det er registerdata bare fra år 2003 til 2012 ble skogeiere med registrert avvirkning for salg mellom disse årene valgt for videre analyser. Fra det originale svarskjemaet er det registrert 842 skogeiere som har avvirket tømmer for salg fra 1997 til 2013. Det ble besluttet å dele datasettet i tre perioder; periode 2003-2012, periode 2003-2007 og periode 2008-2012. Mellom 2003 og 2012 var det opprinnelig 704 skogeiere som hadde registrert avvirkning. Videre ble det undersøkt for feil i registreringene som kunne påvirke analysene. I alt er det fjernet 23 skogeiendommer (Vedlegg 1) i tillegg til de som ikke hadde registrert avvirkning i periodene over fem år.

**Periode 2003-2012:** 704 skogeiere. Én skogeier hadde hverken registrert avvirkning eller brutto tømmerinntekt, men var allikevel merket med avvirkningsaktivitet i det originale datasettet. 17 skogeiere ble fjernet som følge av en veldig høy brutto tømmerinntekt med ikke registrert avvirkningsvolum i det gitte år. Fire skogeiere ble fjernet som følge av enten unormalt høyt avvirkningsvolum per dekar og liten bruttoinntekt eller lavt avvirkningsvolum og høy bruttoinntekt. Den siste skogeieren hadde et veldig høyt avvirkningsvolum, og en normal bruttoinntekt, men i forhold til registrert produktivt skogareal på eiendommen ansås dette som feil i registreringene. Alle skogeierne som er fjernet har dermed ingen troverdig registrering som kan brukes i videre analyser. Det totale utvalget,  $n=681$  (Tabell.3.1.1).

Skogeierne som hadde feil i registreringene over avvirkningsvolum eller brutto tømmerinntekt i perioden 2003-2012, ble også fjernet fra periodene 2003-2007 og 2008-2012, selv om det kunne se ut som de hadde riktige registreringer innad i perioden. Dette for å unngå at skogeiere med opplagte feil skulle være med å påvirke resultatene i de kortere periodene.

**Periode 2008-2012:** Opprinnelig 567 skogeiere med registret avvirkning i denne perioden, men etter å ha trukket skogeiendommer ut av datasettet ble totale utvalget, n=544 (Tabell.3.1.2).

**Periode 2003-2007:** Opprinnelig 553 skogeiere med registrert avvirkning i denne perioden, men etter å ha trukket skogeiendommer ut av datasettet ble totale utvalget, n=530 (Tabell.3.1.3).

Ved å dele datasettet inn i tre perioder ble det mulig å undersøke om det er noen variasjoner i skatt- og inntektsopplysninger, samt se hvordan disse variasjonene påvirker skogeiernes avvirkningsvolum per dekar per år mellom periodene.

**Tabell.3.1.1.** Deskriptive data over perioden 2003-2012 med fordeling mellom kvinner og menn.

	Kjønn		Total
	Menn	Kvinner	
Periode 2003-2012			
Nettoutvalg	521	160	681
Avvirkningsvolum m <sup>3</sup> per dekar per år	0,23	0,29	0,25
Gjennomsnittsalder	55	54	
Gjennomsnittlig produktivt skogareal (daa)	2140	2321	2183

**Tabell.3.1.2.** Deskriptive data over perioden 2008-2012 med fordeling mellom kvinner og menn.

	Kjønn		Total
	Menn	Kvinner	
Periode 2008-2012			
Nettoutvalg	413	131	544
Avvirkningsvolum m <sup>3</sup> per dekar per år	0,3	0,43	0,35
Gjennomsnittsalder	55	54	

**Tabell.3.1.3.** Deskriptive data over perioden 2003-2007 med fordeling mellom kvinner og menn.

Periode 2003-2007	Kjønn		Total
	Menn	Kvinner	
Nettoutvalg	413	117	530
Avvirkningsvolum m <sup>3</sup> per dekar per år	0,26	0,32	0,27
Gjennomsnittsalder	55	54	

Følgende data fra SSB var tilgjengelig som såkalte registerdata – det vil si hentet inn av SSB om skatt- og inntektsopplysninger som er registrert fra år 2003 til 2012:

- Personlig inntekt
- Skattepliktig nettoformue
- Skattepliktig bruttoformue
- Andre næringsinntekter
- Jordbruksinntekter
- Gjeld - beregnet ved å trekke skattepliktig nettoformue fra skattepliktig bruttoformue

Hvert år fra 2003 til 2012 i variablene; personlig inntekt, brutto skatteformue, andre næringsinntekter, jordbruksinntekter og gjeld ble beregnet og justert for inflasjon. Det ble deretter gjort et gjennomsnitt av variablene i henholdsvis tidsintervallene 2003-2012, 2003-2007 og 2008-2012.

Foruten de økonomiske tallene var også følgende data tilgjengelig, registrert av SSB:

- Stående volum i hogstklasse 3 til 5.
- Produktivt skogareal
- Kjønn
- Alder
- Registrert år de ble skogeiere

Det ble beregnet hvor mange prosent av total stående volum registrert på eiendommen som var i hogstklasse 4 og 5, og hvor mange prosent av total stående volum det var i hogstklasse 5.

**Tabell 3.1.4.** Deskriptiv gjennomsnittlig statistikk over skatt- og inntektsopplysninger for alle periodene, oppgitt i kroner.

	2003-2012	2008-2012	2003-2007
Personlig inntekt	320 641	336 830	296 470
Skattepliktig bruttoformue	2 796 364	3 114 656	2 641 192
Andre næringsinntekter	18 542	15 088	20 946
Jordbruksinntekter	61 420	64 849	67 455
Gjeld	1 360 074	1 526 558	1 396 242

Total avvirket volum av hver periode og total brutto tømmerinntekter dannet grunnlaget for beregning av tømmerpris. Tømmerprisen i alle år er også justert for inflasjon. Det ble så gjort et gjennomsnitt av tømmerprisen i de tre periodene. Videre ble gjennomsnittlig tømmervolum dividert på produktivt skogareal og igjen dividert på antall år i den gitte perioden og for å finne gjennomsnittlig avvirkningsvolum per dekar per år.

Beregning av inflasjon av alle økonomiske variabler ble gjort på grunnlag av gjennomsnittlig utlåns- og innskuddsrente i bankene, med prisstigning, beregnet realrente og effektiv rente for innenlandske obligasjoner (10 års) (SSB, 2017, Vedlegg 2). Det ble så laget en konsumprisindeks som beregnet prosentvis stigning av alle verdier registrert hos hver skogeier i fra år 2003 til 2012 (Vedlegg 3), dette med bakgrunn i Irving Fishers matematiske ligning.

Det er gjort en tilnærmet beregning av Fisher ligningen:

Der

$r$  betegner realrenten,  $i$  betegner den nominelle renten, og  $\pi$  betegner inflasjonen.

$$i = r + \pi$$

### 3.2 Statistisk metode

Statistiske metoder er basert på sannsynlighetsbetraktninger og danner grunnlaget for analyse og tolkning av innsamlede data. Det er i statistisk analyse visse vilkår som må innfris.

Eksempler på det er blant annet normalfordeling og uavhengige observasjoner. Det er derfor gjennomført deskriptive statistikk over alle variablene og sett på histogram for å kartlegge hvordan tilstanden var i variablene. Det ble også kjørt korrelasjonsanalyser for å utelukke at noen av variablene har sterk korrelasjon med hverandre (Vedlegg; 4, 5, 6, 7,8 og 9).

Skattepliktig bruttoformue og skattepliktig nettoformue hadde sterk korrelasjon.

Registreringer av skattepliktig nettoformue inneholdt negative verdier. Negativ skattepliktig nettoformue kan skyldes at skogeier har økt låneopptak for blant annet å opprettholde likviditet. Det ble derfor besluttet, i samråd med veileder å ikke bruke skattepliktig nettoformue. Realrenten lot seg heller ikke teste siden den var konstant for alle skogeierne i et år, og ble derfor ikke tatt med i analysen.

Y-variabelen så vel som x-variablene var ikke normalfordelt, det ble derfor besluttet å benytte en log-log transformert statistisk modell. Hovedgrunnen til at det ble besluttet å log-transformere forklaringsvariablene var store ikke-lineære variasjoner i observasjonene, som igjen førte til skjevfordeling. Den praktiske nytten av en slik transformasjon er at de estimerte regresjonskoeffisienten direkte kan tolkes som elastisiteter i forhold til den avhengige variabelen, se Pedace, (2017) for nærmere beskrivelse. Det vil si at en prosentvis endring på koeffisienten på avhengig variabel gir én prosent endring i uavhengig variabel.

Matematisk starter en da med følgende statistisk modell:

$$Y = aX^b$$

og ved å ta logaritmen på begge sider får vi en lineær statistisk modell:

$$\log Y = \log a + b \cdot \log X$$

### ***Variabler som ble testet, men utelatt fra resultater***

Noen variabler ble testet og tatt ut av forskjellige årsaker:

**År de ble skogeier:** Fra 2013 til 2003 er det registrert 177 skogeiere som har overtatt eierskap over skogeiendom. Det ble laget en «dummy» for alle skogeiere som har blitt skogeiere etter 2002 =1, og alle som ble skogeier før =0. Det ble så undersøkt om skogeiere som har blitt skogeiere etter 2002 hadde høyere avvirkningsvolum per dekar per år enn de andre. Resultatene viste ingen statistisk signifikant sammenheng, variablene ble derfor ekskludert fra videre analyser.

**Stående volum:** Total stående volum av hogstklasse 4-5 av total stående volum hadde ingen signifikant sammenheng med avvirket volum per dekar per år. Det hadde heller ikke stående volum i hogstklasse 5. Disse ble derfor ekskludert for videre analyser.

**Interaksjon mellom personlig inntekter og de andre økonomiske variablene:** Det ble også testet om det kunne være en interaksjon mellom personlig inntekter og de andre økonomiske variablene, men det ga heller ingen signifikante sammenhenger og ble derav ikke inkludert i videre analyser.

Til slutt ble følgende variabler tatt med:

- Kjønn (Menn = 1, Kvinner = 0)
- Alder
- Produktivt skogareal
- Tømmerpris
- Personlig inntekt
- Skattepliktig bruttoformue
- Andre næringsinntekter
- Jordbruksinntekter
- Gjeld



## 4 Resultat

Hovedmålet for denne avhandlingen var å gjøre en analyse med aktive skogeieres skatt- og inntektsopplysninger, sammen med registreringer over skogeier- og eiendoms karakteristikk, for så å se om dette har en sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år. I dette kapitlet har jeg presentert resultatene etter inndelingen av perioder, som beskrevet i kapittel 3. I hver periode presenteres først en utskrift av resultatet fra modellen med de statistisk signifikante variablene, presentert med frihetsgrader, p-verdi og justert  $R^2$ . Videre presenteres de variablene som hadde sterkest signifikant sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år. Variablene med signifikante sammenhenger er også presentert i figurer. Samtlige figurer er presentert med logaritmisk tilnærming av variablene, og viser en ikke-lineær form. Linjene illustrer hvordan en økning eller reduksjon på variabelen påvirker avvirkningsvolum per dekar per år. Kjønn er også illustrert hver for seg, der menn er blå og kvinner rød. Stiplede linjene i figurene indikerer variasjonsnivået på menn og kvinner i datamaterialet på 95 % koeffisientnivå.

I tabellene forteller t-verdien noe om hvor signifikant variabelen er. Når t-verdien er høyere enn 1,96 eller lavere enn -1,96 så er koeffisienten signifikant på 95 prosentnivå, en kan si at jo lengre t-verdien er fra null, desto mer signifikant er koeffisienten (Sundell, 2010).

### 4.1 Periode 2003-2012

Avvirkningsvolumet per dekar per år for skogeierne i perioden 2003-2012 var påvirket av flere forklaringsvariabler som inngikk i log-log modellen (lineær modell,  $F_{6,674} = 21,89$ ,  $p = 2,2 \times 10^{-16}$ ,  $R^2 = 0,16$ ): produktiv skogareal, skattepliktig bruttoformue, tømmerpris og personlige lønnsinntekter (alle  $p < 0,001$ , Tabell.4.1.2.) hadde alle en signifikant sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år. Én prosent økning i produktiv skogareal fører til 0,77 % mindre avvirket volum per dekar per år (Tabell.4.1.2, Figur.2). Én prosent økning i skattepliktig bruttoformue (Tabell.4.1.2, Figur.3), tømmerpris (Tabell.4.1.2, Figur.4) og personlige lønnsinntekter (Tabell.4.1.2, Figur.5) øker avvirket volum per dekar per år med henholdsvis 0,43 %, 2,24 % og 0,18 %. Én prosent økning i annen næringsinntekt ( $p = 0,004$ , Tabell.4.1.2, Figur.6) øker også avvirket volum per dekar per år med 0,07 %. Jeg fant derimot ingen signifikant sammenheng mellom avvirkningsvolum per dekar per år og alder, gjeld og jordbruksinntekter (alle  $p > 0,05$ , Tabell.4.1.1).

I Tabell 4.1.1 og Tabell 4.1.2 kan en også se at kvinner har signifikant høyere avvirkningsnivå per dekar per år enn menn, dette illustreres også i samtlige figurer. En annen interessant observasjon i Tabell 4.1.1. er blant annet at variabelen alder ikke har en signifikant sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år.

**Tabell.4.1.1.** Estimat for modellen der alle forklaringsvariablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-9,1267	1,7333	-5,26	<0,001
Alder	-0,0066	0,0045	-1,45	0,1475
Menn <sup>1</sup>	-0,3613	0,1190	-3,03	0,0025
Produktiv skogareal	-0,8056	0,0255	-10,01	<0,001
Skattepliktig bruttoformue	0,4742	0,1347	3,52	<0,001
Gjeld	0,0427	0,0420	1,02	0,3092
Jordbruksinntekter	-0,0139	0,0255	-0,54	0,5854
Tømmerpris	2,2194	0,6190	3,58	<0,001
Personlig lønnsinntekt	0,1893	0,0524	3,62	<0,001
Andre næringsinntekter	0,0847	0,0280	3,02	0,0026

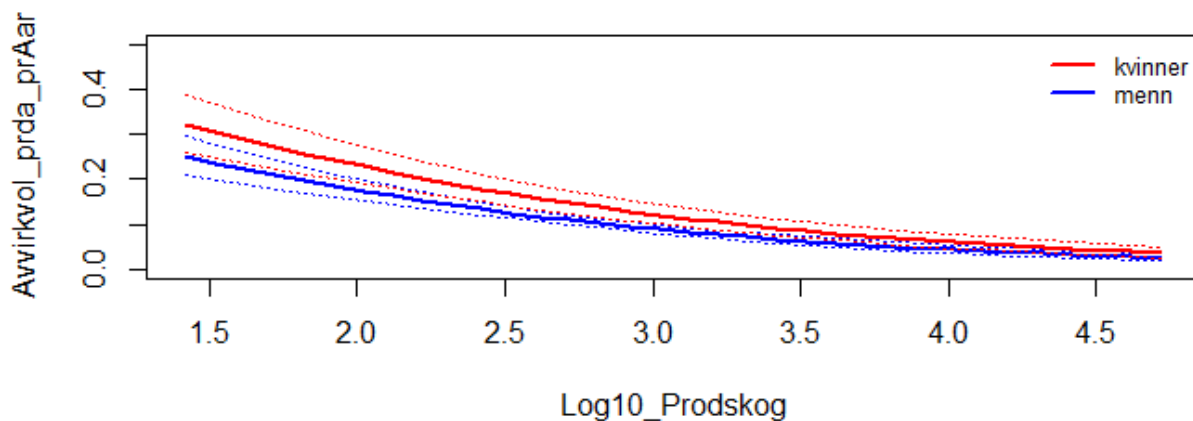
**Tabell.4.1.2.** Estimat for modellen hvor de signifikante variablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-9,1903	1,7296	-5,31	<0,001
Menn <sup>2</sup>	-0,3459	0,1164	-2,97	0,0030
Produktiv skogareal	-0,7706	0,0792	-9,72	<0,001
Skattepliktig bruttoformue	0,4327	0,1247	3,62	<0,001
Tømmerpris	2,2406	0,6182	3,68	<0,001
Personlig lønnsinntekt	0,1888	0,0512	3,68	<0,001
Andre næringsinntekter	0,0792	0,026	2,98	0,0029

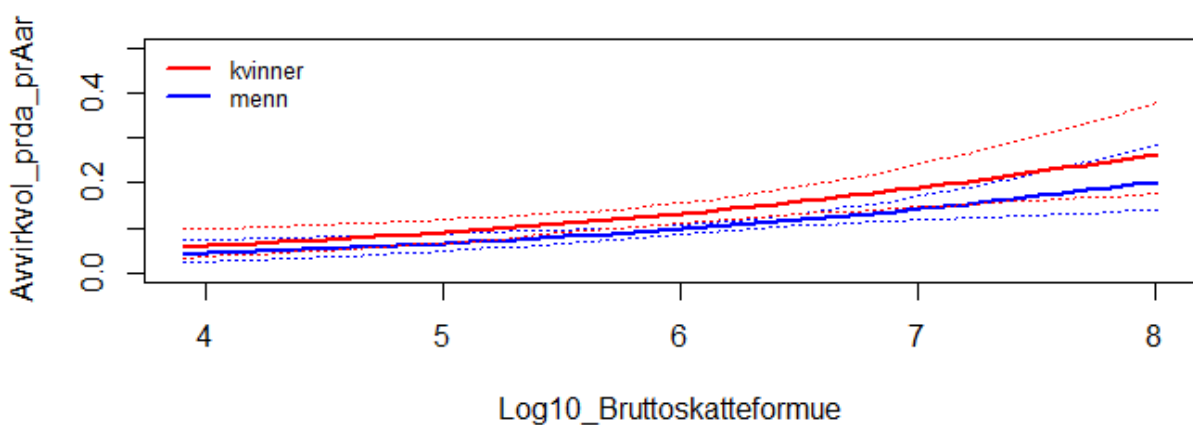
---

<sup>1</sup> Menn =1, Kvinner =0

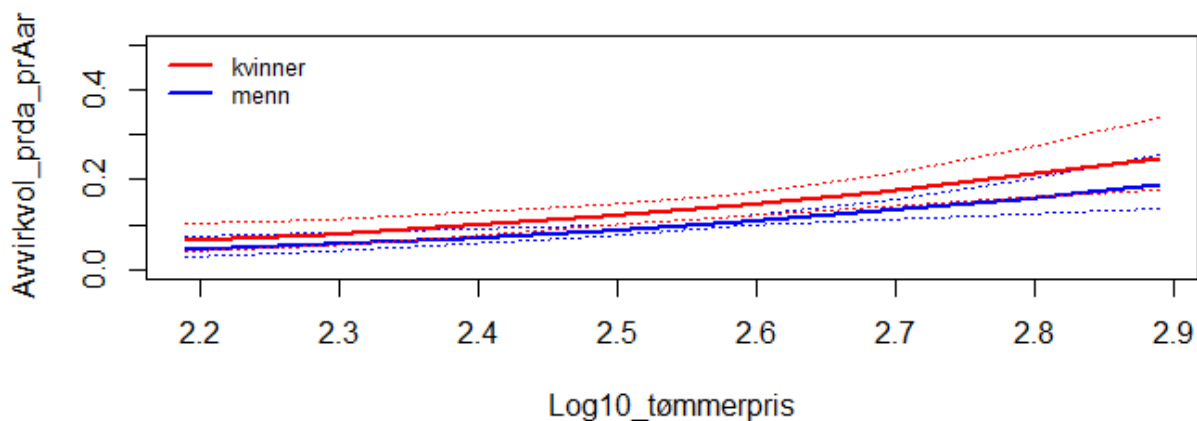
<sup>2</sup> Menn =1, Kvinner =0



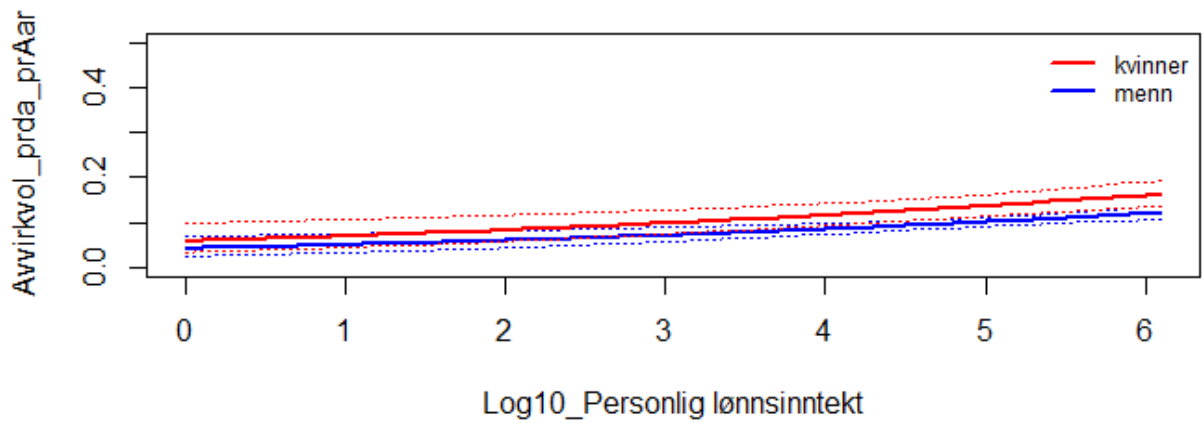
**Figur 2.** Med økende produktivt skogareal reduseres avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



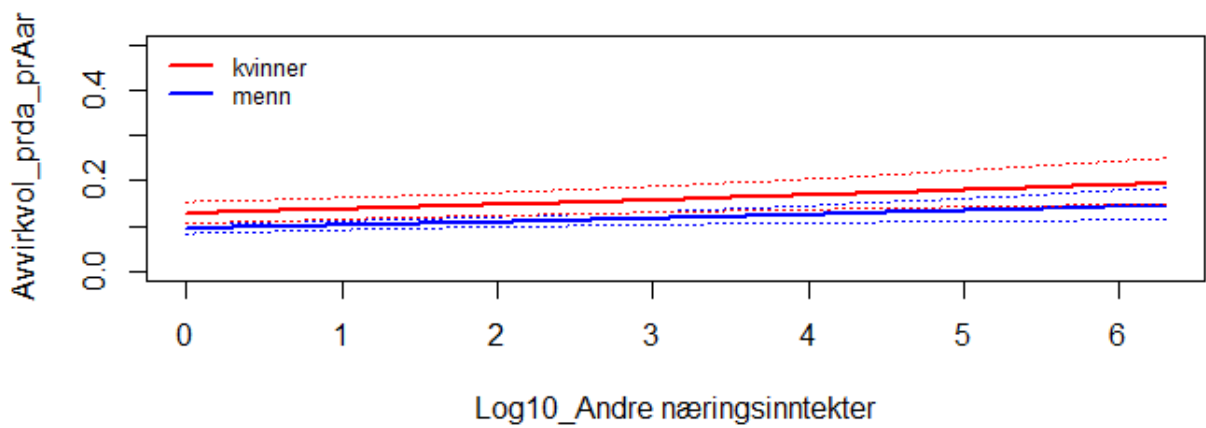
**Figur 3.** Med økende skattepliktig bruttoformue øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 4.** Med økende tømmerpris øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 5.** Med økende personlige lønnsinntekter øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 6.** Med økende andre næringsinntekter øker avvirket volum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.

## 4.2 Periode 2008-2012

Avvirkningsvolumet per dekar per år for skogeierne i perioden 2008-2012 var påvirket av flere forklaringsvariabler som inngikk i log-log modellen (lineær modell,  $F_{5,538} = 34,66$ ,  $p = 2,2 \times 10^{-16}$ ,  $R^2 = 0,24$ ): produktiv skogareal, skattepliktig bruttoformue og tømmerpris (alle  $p < 0,001$ , Tabell.4.2.2.) hadde alle en signifikant sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år. Én prosent økning i produktiv skogareal fører til 1,01 % mindre avvirket volum per dekar per år. (Tabell.4.2.2, Figur.7). Én prosent økning i skattepliktig bruttoformue (Tabell.4.2.2, Figur.8) og tømmerpris (Tabell.4.2.2, Figur.9) øker avvirket volum per dekar per år med henholdsvis 0,79 % og 2,22 %. Jeg fant en tendens på én prosent økning i personlig inntekt ( $p = 0,06$ , Tabell.4.2.2, Figur.10) som øker avvirkningsvolum per dekar per år med 0,08 %. Det var derimot ingen signifikant sammenheng mellom avvirkningsvolum og alder, gjeld, annen næringsinntekt og jordbruksinntekter (alle  $p > 0,05$ , Tabell.4.2.1).

I Tabell 4.2.1 og Tabell 4.2.2 kan en se at selv i en kortere periode har kvinner et signifikant høyere avvirkningsnivå per dekar per år enn menn. Alder har ikke en signifikant sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år.

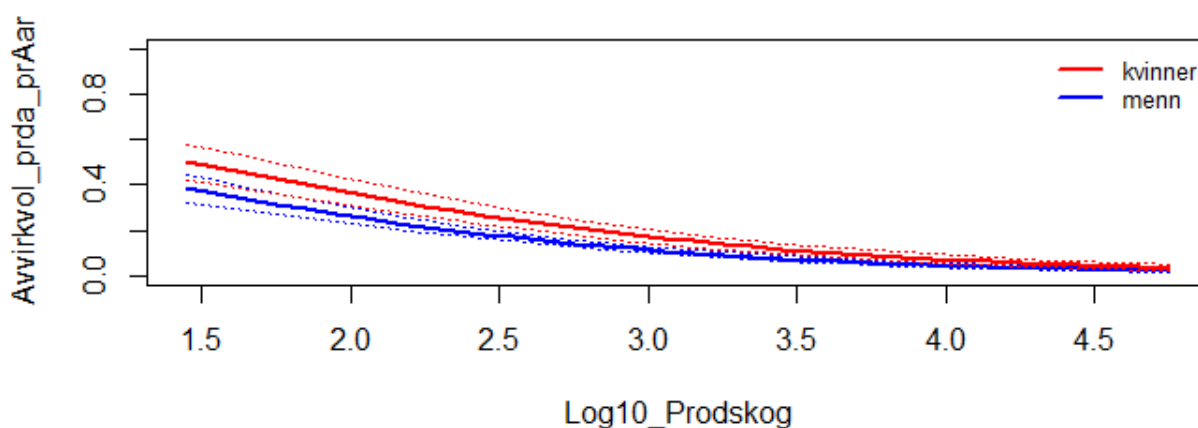
**Tabell.4.2.1** Estimater for modellen der alle forklaringsvariablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-9,3812	1,7541	-5,35	<0,001
Alder	-0,0061	0,005	-1,21	0,2263
Menn <sup>3</sup>	-0,4759	0,1259	-3,78	<0,001
Produktiv skogareal	-1,0633	0,0860	-12,36	<0,001
Skattepliktig bruttoformue	0,8431	0,1422	5,93	<0,001
Gjeld	0,0314	0,0413	0,76	0,4474
Jordbruksinntekter	-0,0428	0,0264	-1,62	0,1057
Tømmerpris	2,1834	0,6242	3,50	<0,001
Personlig lønnsinntekt	0,0730	0,0474	1,54	0,1240
Andre næringsinntekter	0,0415	0,0298	1,39	0,1641

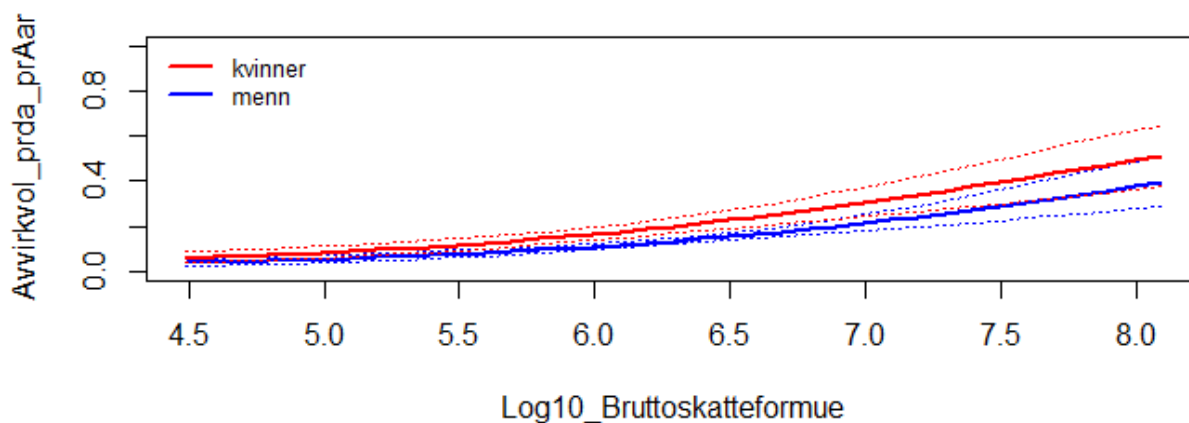
<sup>3</sup> Menn =1, Kvinner =0

**Tabell.4.2.2** Estimat for modellen hvor de signifikante variablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-9,5985	1,7484	-5,49	<0,001
Menn <sup>4</sup>	-0,4820	0,1237	-3,90	<0,001
Produktiv skogareal	-1,0178	0,0836	-12,17	<0,001
Skattepliktig bruttoformue	0,7992	0,1321	6,05	<0,001
Tømmerpris	2,2214	0,6234	3,563	<0,001
Personlig lønnsinntekter	0,0817	0,0441	1,852	0,0646

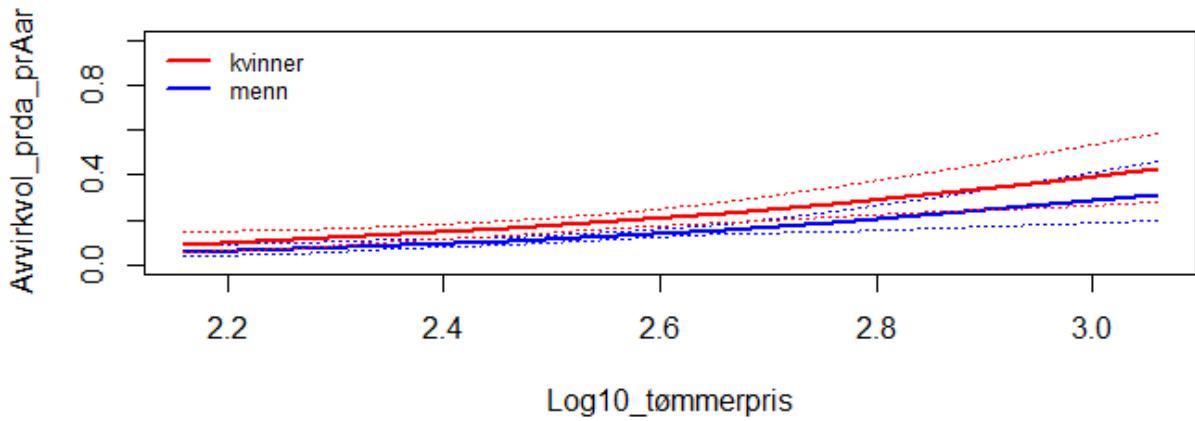


**Figur 7.** Med økende produktivt skogareal reduseres avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.

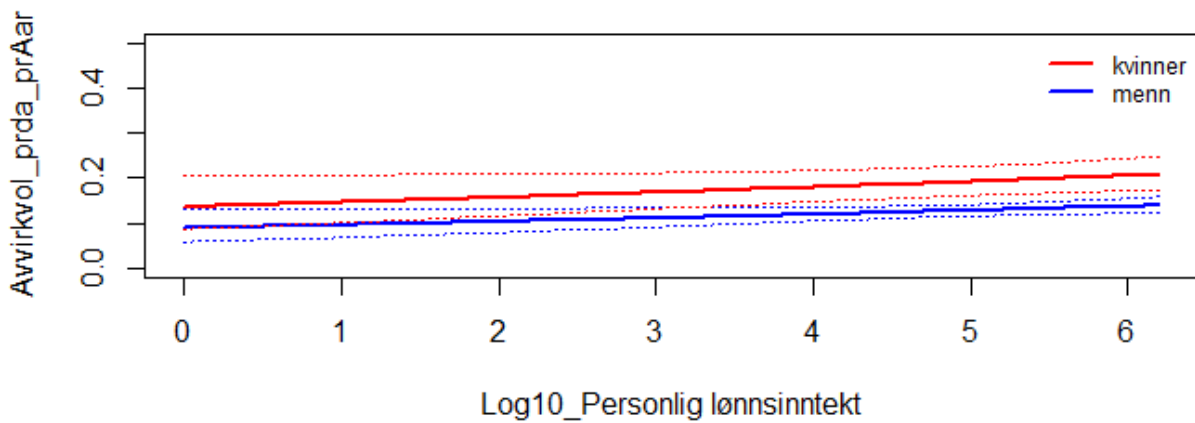


**Figur 8.** Med økende skattepliktig bruttoformue øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.

<sup>4</sup> Menn =1, Kvinner =0



**Figur 9.** Med økende tømmerpris øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 10.** Med økende personlig lønnsinntekt er det en tendens til økende avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.

### 4.3 Periode 2003-2007

Avvirkningsvolumet per dekar per år for skogeierne i perioden 2003-2007 var påvirket av flere forklaringsvariabler som inngikk i log-log modellen (lineær modell,  $F_{6,523} = 15,88$ ,  $p = 2,2 \times 10^{-16}$ ,  $R^2 = 0,15$ ): produktiv skogareal hadde høyest signifikant sammenheng, der én prosent økning reduserte avvirket volum per dekar per år med 0,75 % ( $p < 0,001$ , Tabell.4.3.2, Figur.11). Én prosent økning i tømmerpris (Tabell.4.3.2, Figur.12), andre næringsinntekter (Tabell.4.3.2, Figur.13) og gjeld (Tabell.4.3.2, Figur.14) øker avvirket volum per dekar per år med henholdsvis 2,02 %, 0,09 % og 0,10 %. Det var derimot ingen signifikant sammenheng mellom avvirkingsvolum og alder, personlig inntekt, brutto skatteformue og jordbruksinntekter (alle  $p > 0,05$ , Tabell.4.3.1).

I Tabell.4.3.1 og Tabell.4.3.2 har kvinner et signifikant høyere avvirkingsnivå per dekar per år enn menn. Alder har ikke en signifikant sammenheng med avvirkingsvolum per dekar per år.

**Tabell.4.3.1.** Estimater for modellen der alle forklaringsvariablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-6,1735	1,7946	-3,44	<0,001
Alder	-0,0027	0,0053	-0,51	0,6072
Menn <sup>5</sup>	-0,4601	0,1438	-3,2	0,0014
Produktiv skogareal	-0,7705	0,0945	-8,15	<0,001
Skattepliktig bruttoformue	0,1148	0,1035	1,11	0,2682
Gjeld	0,09366	0,0441	2,12	0,0341
Jordbruksinntekter	-0,0406	0,0285	-1,43	0,1541
Tømmerpris	2,0124	0,6618	3,04	0,004
Personlig lønnsinntekt	0,0776	0,0455	1,7	0,0889
Andre næringsinntekter	0,0415	0,0298	1,39	0,1641

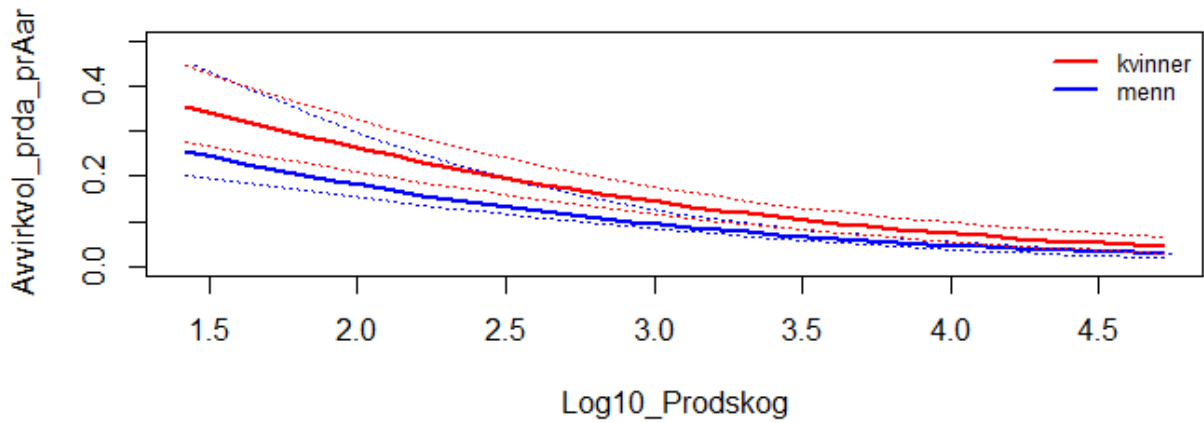
**Tabell.4.3.2.** Estimater for modellen hvor de signifikante variablene er inkludert.

	Estimat	SE	t	P
Krysningspunkt	-5,9248	1,7387	-3,41	<0,001
Menn <sup>6</sup>	-0,4765	0,1417	-3,36	<0,001
Produktiv skogareal	-0,7517	0,0931	-8,08	<0,001
Gjeld	0,1003	0,0374	2,68	0,0075
Tømmerpris	2,0276	0,6614	3,06	0,0022
Andre næringsinntekter	0,0996	0,0307	3,24	0,0012

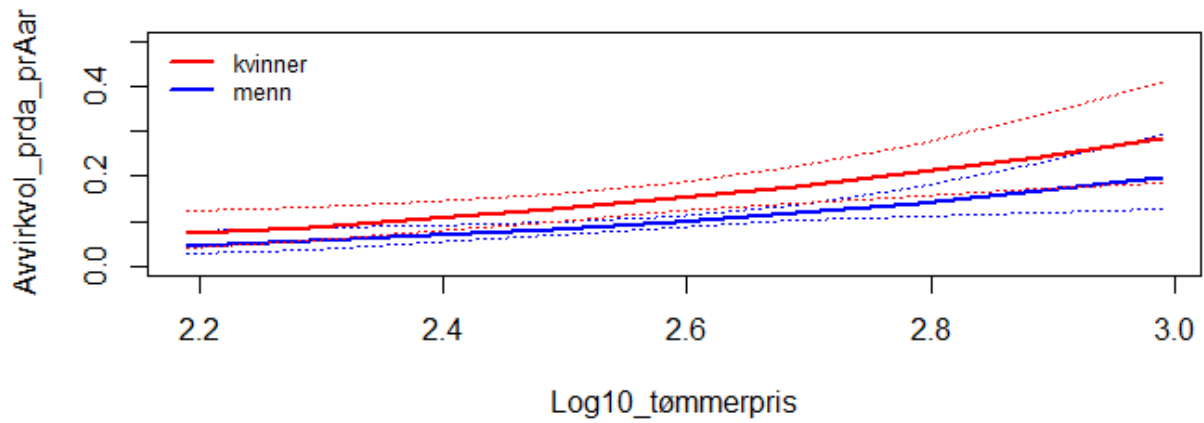
<sup>5</sup> Menn =1, Kvinner =0

<sup>6</sup> Menn =1, Kvinner =0

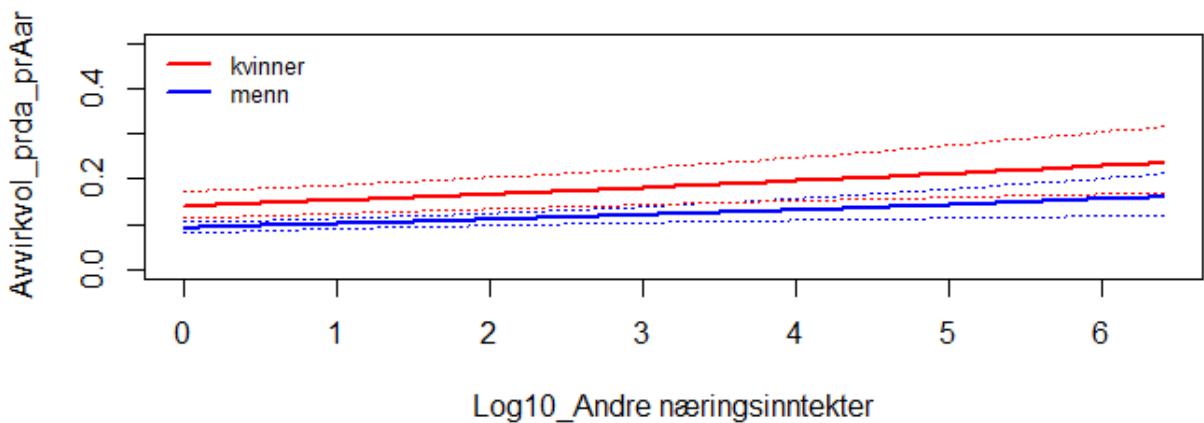




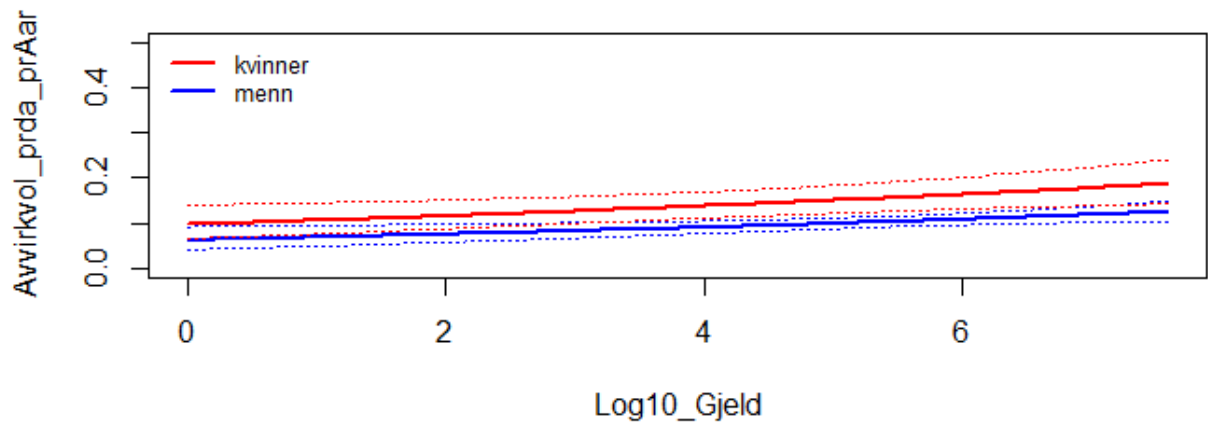
**Figur 11.** Med økende produktivt skogareal reduseres avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 12.** Med økende tømmerpris øker avvirkningsvolum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 13.** Med økende andre næringsinntekter øker avvirket volum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.



**Figur 14.** Med høyere gjeld øker avvirket volum per dekar per år. Med forskjell mellom kvinner og menn på 95 % koeffisientintervall.

## 5 Diskusjon og konklusjon

### 5.1 Diskusjon av resultater

Det er i denne avhandlingen undersøkt hvordan skogeierens inntekt og formue, samt skogeier- og eiendoms karakteristikk påvirker avvirkningsvolum hvert år per dekar, delt inn i to femårsperioder og én tiårs periode.

Kvinner har i denne undersøkelsen et statistisk signifikant høyere avvirkningsvolum per dekar per år enn menn, i motsetning til i forskningsartikkelen til Kuuluvainen et al. (2014). Deres resultater sier at kvinner solgte 0,1 kubikkmeter per dekar per år (30 %) mindre enn menn. De hadde riktig nok en mindre avvirkningsrate enn menn, men et høyere avvirkningsnivå når de først avvirket. I denne undersøkelsen, der det er brukt gjennomsnittstall ser vi ikke på frekvensen på samme måte. Av 521 menn mot 160 kvinner, er det beregnelig å tro at menn i denne undersøkelsen har en hyppigere avvirkningsrate og med et jevnere avvirkningsvolum. Kvinnene på sin side, som også i Kuuluvainen et al. (2014) har en mindre avvirkningsrate, men med et høyere avvirkningsnivå. Så når vi ser på gjennomsnittstall over 5 og 10 års perioder får kvinnene av den grunn et høyere gjennomsnitt enn menn. Hvis vi samtidig tolker variasjonsnivået i samtlige figurer kan det se ut som om kvinnene har et større variasjonsnivå enn menn.

I følge statistisk sentralbyrå har skogeiendommer med mer enn 1000 dekar produktivt skogareal, et lavere avvirkningsvolum per dekar enn skogeiendommer med 500 til 1000 dekar (SSB, 2016). Resultatene i denne undersøkelsen viser en statistisk signifikans med økende produktivt skogareal, reduseres avvirkningsvolum per dekar per år. Forklaringen bak dette ligger i andelen skogeiendommer mindre enn 1000 dekar. Eiere av mindre skogeiendommer ser ut til å avvirke mer når de først avvirker. Én av årsakene til dette kan være at de mindre skogeierne ønsker å opparbeide seg et stort avvirkningskvantum for å få et bedre utbytte ved sluttavvirkning. Mange tenker at det hogstvolumet som er tilgjengelig på deres skogeiendom blir den ene muligheten i deres eierskap. Vennesland et al. (2006) konkluderer også med at antallet små skogeiendommer fører til høyere avvirkningsvolum per dekar enn på større skogeiendommer. Dette henger sammen med at det er i mindre grad de samme små skogeiendommene som avvirker hvert år. Det er derimot de samme større skogeiendommene som avvirker oftere. De større skogeiendommene har en mer tradisjonell og jevn aktivitet på eiendommene, de følger skogbruksplan og balansekvantum i større grad.

De har dermed en hyppigere avvirkningsrate med et lavere avvirkningsvolum per dekar enn skogeiendommer mindre enn 1000 dekar.

Tømmerpris er for mange skogeiere viktig, og i noen tilfeller avgjørende for om avvirkning iverksettes. Resultatene viser statistisk signifikant med avvirkningsvolum, og det er en nokså høy priselastisitet på tømmerpris (2,0-2,2 % Tabell.4.1.2, 4.2.2 og 4.3.2). Normalt ligger priselastisitet i sjiktet 0,5-1 når alle skogeiere inngår (Solberg, 2017). Én medvirkende årsak til dette kan skyldes at i denne undersøkelsen er det aktive skogeiere. Det kan derfor se ut som skogeierne velger å avvirke i perioder der tømmerprisen er bedre.

Annen næringsinntekt er betydelig for inntektsgrunnlaget til skogeiere ved siden av personlig lønnsinntekter (Figur.1). Dette skyldes at for de fleste skogeierne, er skogen en bi-næring (Amdam et al. 2000). I perioden 2003-2012 er 229 skogeiere i utvalget registrert med annen næringsinntekt. Svingninger i annen næringsinntekt kan være en medvirkende årsak til at skogeiere ønsker å dekke redusert næringsinntekt med økt avvirkningsvolum. Den gjennomsnittlige næringsinntekten er i gjennomsnitt kr 18 542 fra 2003 til 2012 (Tabel.3.1.4). For skogeiere med høy annen næringsinntekt betyr skogbruksinntekten trolig mindre enn for skogeiere med lav annen næringsinntekt. En faktor for dette kan henge sammen med at skogeiere velger å øke soliditet i egen bedrift i stedet for å inntektsføre annen næringsinntekt. Dette reduserer inntektsført næringsinntekt, og kan i så måte være misvisende med tanke på lav gjennomsnittlig annen næringsinntekt (Tabell.3.1.4).

Perioden 2003-2012 har personlig inntekt en statistisk signifikant sammenheng med avvirkningsvolum. Hva dette skyldes kan for eksempel være at annen næringsinntekt er med å balansere den personlige inntekten i periodene over fem år, i og med at annen næringsinntekt utgjør en viktig inntektskilde (Figur 1). Opplysninger fra Statistisk Sentralbyrå viser en gjennomsnittlig næringsinntekt fra skogbruket for skogeiendommer større enn 20 000 dekar på kr 527 000 (SSB, 2017). For disse skogeierne inngår skoginntektene som en viktig inntektskilde. For skogeiendommer mellom 5000 til 20 000 dekar inngår trolig skoginntektene også som en viktig inntekt. Den gjennomsnittlige personlige inntekten for skogeierne i denne undersøkelsen ligger rundt kr 300 000 (Tabell.3.1.4) Det er imidlertid noe uklart hvorfor økende personlige lønnsinntekter i femårs periodene ikke gir en signifikant sammenheng med avvirkningsvolum. Det er imidlertid en tendens til økt avvirkning. Noe av forklaringen kan ligge i skattepliktig bruttoformue. Skattepliktig bruttoformue er statistisk signifikant i periode 2003-2012 og 2008-2012.

Mye tyder på at de aktive skogeierne er opptatte av inntekter. De anser skog som forretninger, og bruker skogen aktivt som inntektskilde. Dette kan knyttes til datamaterialet med aktive skogeiere og er trolig noe av forklaringen for at personlig lønnsinntekter dermed ikke har en signifikant sammenheng i femårs periodene.

Mange skogeiere er bønder, og de har jordbruksinntekter som en viktig inntektskilde. Samtidig har mange i jordbruket skogen som en viktig inntektskilde og skogen anses som en del av deres årlige drift. Dette skyldes blant annet sesongvariasjoner i arbeidsmengden, noe som gjør at man for eksempel i vinterhalvåret prioriterer skogsdrift. Bønder kombinerer dermed jordbruksinntektene med skogbruksinntektene. De har derfor en jevnere avvirkning, uavhengig av jordbruksinntekten. Dette er trolig noe av forklaringen for at resultatene viser ingen signifikant sammenheng. Utvalget av skogeiere i denne undersøkelsen er 387 skogeiere med registrert jordbruksinntekter i perioden 2003-2012. Jordbruksinntekten ligger i gjennomsnitt i overkant av kr 60 000 (Tabell.3.1.4).

Gjeld viste seg å være ikke statistisk signifikant for 10 års perioden og den siste perioden fra 2008 til 2012. Conway et al. (2003) sier at skogeiere med høyere gjeld har større sannsynlighet for avvirkning, men i denne undersøkelsen, der gjennomsnittlig gjeld er høyest i den siste perioden er det ingen signifikant sammenheng (Tabell.3.1.4). I den første perioden derimot er det en statistisk signifikant sammenheng, med én prosent økning i gjeld er det en økning på 0,10 % i avvirkningsvolum. Forklaringen bak dette resultatet kan skyldes gjennomsnittlige lavere personlig inntekter og skattepliktig bruttoformue (Tabell.3.1.4) På denne bakgrunn kan det ha vært at skogeierne i denne perioden var avhengig av et høyere avvirkningsvolum for å kompensere reduserte inntekter for å forsvare gjeldskrav.

Tidligere forskning viser at skogeiere yngre enn 40 år avvirker mer enn skogeiere eldre enn 50 år (Follo et al. 2009). Det er derfor grunn til å anta at alder i dette materialet har en sammenheng med avvirket volum. Resultatene viser derimot at det er ingen statistisk sammenheng med skogeierens alder og avvikingsvolum. Forklaringen bak dette ligger nok trolig i gjennomsnittlig alder hos skogeierne. I datamaterialet er det registrert 237 skogeiere yngre enn 50 år, 74 skogeiere mellom 22 og 40 år.

I perioden 2008-2012 er det registrert 55 skogeiere med alder mellom 22 – 40 år, og 188 skogeiere yngre enn 50 år. I perioden 2003-2007 er det registrert 61 skogeiere i aldersgruppen 22-40 år, og 195 skogeiere yngre enn 50 år. Dette gir en gjennomsnittlig alder for alle periodene på 54-55 år.

Den høye andelen av skogeiere eldre enn 50 år er trolig årsaken for at alder ikke har en statistisk signifikant sammenheng med avvirkningsvolum i denne undersøkelsen. Det kan være flere årsaker til at eldre skogeiere avvirker mindre enn yngre skogeiere. Én årsak kan være at nåværende skogeier ønsker å overlate skogeiendommen, til neste eier med hogstmoden skog tilgjengelig. Dette samsvarer med Conway et al. (2003) sine resultater. De så at skogeiere valgte å inneha større gjeld fremfor å avvirke, for å ha hogstmoden skog til sine arvtakere.

For skogeiere som ble skogeiere etter 2002, ble det undersøkt om de hadde et høyere avvirkningsvolum per dekar per år enn skogeierne som var skogeiere før 2003. Det var ingen statistisk signifikant sammenheng med eier år og avvirkningsvolum. Årsaken til at dette ble undersøkt var blant annet for å undersøke virkningen av oppstartsligning og på bakgrunn av aktive skogeiere. I dag er det derimot ikke de samme reglene for oppstartsligning som det var da undersøkelsen ble gjennomført. Nye regler trådte i kraft fra og med 2017. Tidligere, når en skogeier hadde overdratt eller kjøpt en skogeiendom, skulle man tidligst 2. hele eierår eller senest 8. hele eierår over i gjennomsnittsligning på skogbruksinntekten (skatteloven, 1999). Hvis skogeieren gjennomførte avvirkning for salg og samtidig investerte mye i for eksempel skogsbilveg og eller skogskjøtsel de første årene, opparbeidet skogeierne negative beløp. På den måten fikk de med seg negative beløp inn i gjennomsnittsligningen, og skogeierens skattemessig inntekt ble langt lavere de første årene.

Det var 396 skogeiere som hadde registret stående volum i hogstklasse 4-5 for perioden 2003-2012. Av disse var det 140 skogeiere som hadde 90 % eller mer i hogstklasse 4-5 av total stående volum. Av skogeiere med registrert stående volum i hogstklasse 5 var antallet 372. Her hadde imidlertid bare 28 skogeiere 90 % eller mer stående volum i hogstklasse 5 av totale stående volum. Dette er interessant og trolig forklarende faktorer for at stående volummasser på eiendommen til skogeierne ikke utgjør en forskjell på avvirket volum per dekar per år. Bestandene i hogstklasse 4 er i yngre hogstmodenhetsalder, og det kan ta alt fra 1 til 20 år før bestandene er i eldre hogstmodenhetsalder. Bestand i yngre hogstmodenhetsalder har en høyere volumtilvekst enn bestand i eldre hogstmodenhetsalder. I tilfeller der skogeier har et høyt avkastningskrav i yngre hogstmodenhetsalder og realrenten er høy, kan disse bestandene bli økonomisk hogstmoden.

Det kan derfor være tilfeller der det er riktig å avvirke bestand i hogstklasse 4, basert på økonomiske forutsetninger. Forutsatt at bestandene er eldre enn minste hogstmodenhetsalder satt i norsk skogstandard (Pefcnorge, 2016). Her ville et paneldata og svingninger i realrenten vært egnet for å undersøke om stående kubikkmasser i hogstklasse 4 og hogstklasse 5 har en sammenheng med avvirkningsvolum per dekar per år. Det var også bare 28 skogeiere med 90 % eller mer registrert stående volum i hogstklasse 5 mot 140 skogeiere med 90 % eller mer stående volum i hogstklasse 4 og 5. Én forklarende årsak til lave registreringer med stående volum i hogstklasse 4 og 5 i forhold til total stående volum kan være at det er kun aktive skogeiere i datamateriale. Skogeierne er registrert med gjennomført avvirkning over flere år. Hvis SSB registrerte stående volum på eiendommene i 2013 kan mye tyde på at skogeierne faktisk ikke hadde tilgjengelig data over stående volumer. Det kan da se ut som det har en medvirkende årsak til at det ikke er noen signifikant sammenheng med avvirket volum per dekar per år.

### ***Hvor god er modellene***

I resultatene er en utskrift fra hele modellene med statistisk signifikante verdier, der frihetsgrad, p-verdi og adjustert  $R^2$  presentert.  $R^2$  sier noe om hvor mye som forklares av den totale variasjonen i modellen.  $R^2$  varierer fra 0,15-0,24 %. Det forteller at modellen ikke forklarer så veldig mye av den totale variasjonen, men dette er til gjengjeld vanlig i denne type forskning. Variablene som er inkludert har derimot en veldig høy signifikans. Hvis vi også tolker estimatene av de signifikante verdiene fra alle tabellene kan vi se at verdiene er nokså stabile. Dette er en indikator på at variablene står sterkt i modellen. Det er uansett grunn til å anta at andre variabler enn de jeg har sett på, er viktige faktorer for skogeieres avvirkningsvolum. Dette kan f.eks. være skogeieres mål med å eie skog, og hvilke andre interesser som inngår i skogeieres forvaltning av skogen.

### ***Feilkilder***

Under prosessen med å klargjøre datamaterialet ble det oppdaget feil i registreringer som førte til at enkelte skogeiere måtte utelukkes fra nettoutvalget. Disse skogeierne var de med helt klare feil i registreringene og dermed enkle å oppdage. Det er grunn til å anta at det er flere skogeiere som har feil i registreringene, men som ikke har gitt utslag på for eksempel gjennomsnittlig tømmerpris.

Her antas at enten registrert brutto tømmerinntekt eller avvirket volum i gitte år, er av så liten betydning at når det er kjørt gjennomsnitt av variablene har det ikke gitt klare tegn på feil. Det kan derfor være skogeiere med feil i registreringene som allikevel er en del av nettoutvalget.

44 % av utvalget for de aktive skogeiere har ikke respondert på spørreundersøkelsen. Har disse skogeierne gjennomsnittlig mindre avvirkningsvolum, og er det skogeiere med en sterkere tilknytning skogbruket som har svart på spørreundersøkelsen? Dette blir bare spekulasjoner, men det kunne vært interessant og sett nærmere på. Spesielt i forhold til boforhold og skogeieres mål med å eie skog. Conway et al. (2003) sier at skogeiere som bor langt fra eiendommen har mindre sannsynlighet for avvirkning og mindre engasjement rundt jakt og friluftsliv. Favada et al. (2009) sier at skogeieres mål med å eie skog har en signifikant effekt på avvirkningsvolum. Dette har trolig en viss sammenheng med hvordan skogeierne i Norge også opptrer, å bruke spørreundersøkelsen til å undersøke dette nærmere ville vært interessant i fremtidige undersøkelser.

## **5.2 Diskusjon av statistisk metode**

Responsraten fra spørreundersøkelsen var 56 % av populasjonsutvalget og anses som normal hvis man sammenligner med lignende forskning fra blant annet Kuuluvainen et al. (2014), responsrate 49 % og Favada et al. (2009), responsrate 55 %.

Valg av analysemodell var avgjørende for resultatene. I første del av oppgaven ble det brukt en additiv modell der resultatene viste ingen statistisk signifikante sammenhenger. Ved flere tilnærminger av metoden ente jeg opp med å bruke en multiplikativ modell med logaritmisk tilnærming (log-log modell). Det påvirket resultatene og man fikk signifikante sammenhenger. Det viste seg at med dette datamaterialet, var en multiplikativ modell der avhengig og uavhengig variabler ble estimert i logaritmisk lineær form best egnet.

Det er mange måter å gjøre analyser av spørreundersøkelser på. Det er i denne avhandlingen brukt en liten del av en omfattende spørreundersøkelse, på mange måter ville det ha vært av interesse å undersøke hvilke faktorer for skogeierne (foruten økonomi) på hva som faktisk er av betydning for deres valg for avvirkning. Potensialet for å bruke spørreundersøkelsen i andre analyser er så absolutt til stedet og bør inngå i forskning ved senere anledning.

Undersøkelsen ser kun på aktive skogeiere og er noe av forklaringen for at alder og stående volum ikke hadde en statistisk sammenheng med avvirkningsvolum, som beskrevet tidligere.



Det er også brukt gjennomsnittlig tømmerpris i stedet for faktisk tømmerpris. Med bedre tid ville det ha vært mulig å fremskaffe faktisk tømmerpris fra hver kommune i gitte år. Med faktisk tømmerpris og svingninger i realrenten ville ha vært av interesse å undersøke i fremtidige undersøkelser, dette er beskrevet nærmere i neste avsnitt. Figurene er også presentert med logaritmisk tilnærming av variablene, med fordel burde de ha blitt presentert med lineær form. På den måten ville de ha blitt tydeligere og man ville ha fått et bedre inntrykk av påvirkningen til variablene på avvirkningsvolum.

### ***Hva kan gjøres i andre tilbudsundersøkelser***

Fokusgruppeintervjuene av Bygdeforskning i Trøndelag, konkluderte med at skogeierne ikke hadde klare tanker og bevissthet av verdien av tømmerpris. Denne vinklingen kan være interessant å undersøke nærmere for dagens skogeiere. I resultatene fra denne undersøkelsen viser at skogeierne har høy elasticitet på tømmerpris og bevisste på å avvirke når tømmerprisen er bedre. Men hvilke andre faktorer er det som avgjør skogeieres hogstvillighet? Amdam et al. (2000) sier at skogeiere er mer opptatt av hva «netto utbetalt» blir, enn hva de kan gjøre annerledes. Å oppnå høy andel sagtømmer er veldig viktig for driftsresultatet, og er på mange måter bærebjelken for at skogdrifter kan gjennomføres med positiv driftsnetto. Skjøtselstiltak som skogeiere kan gjennomføre for å bedre tømmerkvaliteten er ungskogpleie og tynning. Hvis de også forhåndsrydder før avvirkning vil det redusere driftskostnadene, som igjen bedrer driftsresultatet. Dette er faktorer over skogbrukskunnskap til skogeiere som kan kartlegges i større grad. Statistikken viser imidlertid at skogeiere flest henter hovedinntekten sin utenfor skogbruket. Framtidige analyser bør derfor inkludere ikke-aktive skogeiere, og inkludere data på tømmerpris for de årene da skogeierne ikke har avvirket. Realrente ville også ha vært av interesse å undersøke nærmere. I vedlegg 2 ser vi hvordan realrenten har variert fra år til år. I 2007 var den faktiske realrenten 5,9 % p.a., dette er nokså høyt, og det ville trolig ha vært lønnsomt for skogeiere å avvirke tømmer for salg, sammenlignet med for eksempel året før, hvor renten var 2,4 % p.a.. Normalen for hva skogeiere setter som avkastningskrav på skog er mellom 1,5-3,5 % (Svendsrud og Solberg, 2001).

Dataene for stående volum bør også bearbeides slik at det blir mulig å beregne med rimelig grad av sikkerhet hvor stort stående volum er året før avvirkning. Det ville også ha vært av stor interesse å kartlegge i større grad hvilke årsaker som fører til at skogeierne er inaktive i forhold til salg av tømmer på deres eiendom.

### 5.3 Konklusjon

Målet med oppgaven var å få kunnskap om hva som påvirker skogeieren til å avvirke skog, og hvor sterk denne påvirkningen er. Den høye elastisiteten på tømmerprisen synes jeg er det mest interessante resultatet av undersøkelsen.

Undersøkelsen viser at prisen på tømmeret er viktig, og at avvirkningsvolumet til aktive skogeiere i stor grad avhenger av hvor god tømmerprisen er. Det er også interessant at når kvinner først avvirker, har de et gjennomsnittlig høyere avvirkningsvolum enn menn. At økende produktivt skogareal gir mindre avvirkningsvolum per dekar er også resultat funnet i andre lignende undersøkelser. Også resultatene for personlige lønnsinntekter, skattepliktig bruttoformue, annen næringsinntekt og gjeld er som forventet i forhold til tidligere forskning og hypotesene framsatt i kapittel 2.

Alder på skogeiere og stående volum viser ingen statistisk sammenheng med avvirkningsvolum. Dette strider mot hypotesene i kapittel 2 og resultat fra tidligere undersøkelser. Igjen er det sannsynligvis utvalget av aktive skogeiere som er hovedårsaken til dette resultatet – eldre skogeiere er mindre aktive og aktive skogeiere avvirker gammel skog. Når det gjelder den estimerte betydningen av stående volum, spiller det også inn at vi ikke vet i hvilket år volumet ble estimert – spesielt ikke om det var før eller etter avvirkning.

Skogeiere har ulik oppfatning og hensikt for bruk av egen skogeiendom. Favada et al. (2009) sier at skogeiere har ulik mål for å eie skog, og at dette har en klar effekt på avvirkningsvolum. Dette samsvarer med funn i denne undersøkelsen.

Framtidige analyser bør inkludere ikke-aktive skogeiere, og bedre data på tømmerpris for de årene da skogeierne ikke har avvirket. Om mulig bør også dataene for stående volum bearbeides slik at det blir mulig å beregne med rimelig grad av sikkerhet hvor stort stående volum er året før avvirkning.

## 6 Referanseliste

- Amdam, J., Barstad, J., Mattland, G., (2000). *Kvifor skal vi avverke skog? Om årsaker til Manglende skogavverking på Vestlandet. Høgskulen i Volda og Møreforskning Volda ISSN 0805-8083.*
- Bolkesjø Folsland, T., Solberg, B., & Wangen, K. R. (2007). *Heterogeneity in nonindustrial private roundwood supply: Lessons from a large panel of forest owners.* Journal of Forest Economics 13, ss.7-28.
- Conway, M. C., Amacher, S. G., Sullivan J., & Wear, D. (2003). *Decisions nonindustrial forest landowners make: an empirical examination.* Journal of Forest Economics 9, ss.191-203.
- Favada, M. I., Karppinen, H., Kuuluvainen, J., Mikkola J., & Stavness, C. (2009). *Effects of Timber Prices, Ownership Objectives, and Owner Characteristics on Timber Supply.* Forest Science 55(6): ss. 512-523.
- Fina, M., Amacher, S. G., & Sullivan, J. (2001). *Uncertainty, debt, and forest harvesting: Faustmann revisited.* Forest Science 47(1):135-146.
- Fisher, I. (2017) *Fisher equation.*  
Tilgjengelig fra: [https://en.wikipedia.org/wiki/Fisher\\_equation](https://en.wikipedia.org/wiki/Fisher_equation) (lest 03.04.2017)
- Follo, G., Forbord, M., Ålmås, R., Blekesaune, A., & Rye, J. F. (2006). *Den nye skogeieren – Hvordan øke hogsten i Trøndelag? Bygdeforskning, Rapport 1/06 ISSN 1503-2035.*
- Hoen H. F., & Sveberg, A. (2014). *Skogbruk i Norge.* Publisert, 23. desember 2014.  
Tilgjengelig fra: [https://snl.no/Skogbruk\\_i\\_Norge](https://snl.no/Skogbruk_i_Norge) (lest 03.04.2017).
- Kuuluvainen, J., Karppinen, H., Hänninen, H., & Uusivuri, J. (2014). *Effects of gender and length of land tenure on timber supply in Finland.* Journal of Forest Economics 20, ss.363-379.

- Landbruks- og matdepartementet. (2015). *SKOG22 – Nasjonal strategi for Skog- og Trenæringen*. Tilgjengelig fra:  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/711e4ed8c10b4f38a699c7e6fdae5f43/skog\\_22\\_rapport\\_260115.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/711e4ed8c10b4f38a699c7e6fdae5f43/skog_22_rapport_260115.pdf) (lest 03.04.2017)
- Landbruks- og matdepartementet. (2007). *Norsk skogpolitikk*. Tilgjengelig fra:  
[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/lmd/vedlegg/brosjyrer\\_veiledere\\_rapporter/norsk\\_skogpolitikk\\_2007.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/lmd/vedlegg/brosjyrer_veiledere_rapporter/norsk_skogpolitikk_2007.pdf) (lest 17.04.2017)
- Løyland, K., Ringstad, V., Øy, H. (1995). *Determinants of forest activities: a study of private nonindustrial forestry in Norway*. *Journal of Forest Economics* 1, 219–235.
- Norsk PEFC skogstandard (2016). *PEFC N 02: 2016: Kravpunkt 14. Langsiktig virkesproduksjon*. Tilgjengelig fra:  
[http://www.pefcnorge.org/vedl/PEFC%20N%2002\\_Norsk%20PEFC%20Skogstandard\\_Juni%202016\\_.pdf](http://www.pefcnorge.org/vedl/PEFC%20N%2002_Norsk%20PEFC%20Skogstandard_Juni%202016_.pdf) (lest 24.04.2017).
- Pedace, R. (2017). *Econometrics and the log-log model*. *Econometrics for dummies*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.dummies.com/education/economics/econometrics/econometrics-and-the-log-log-model/> (lest 30.03.2017).
- Rossebø, G., Sjølie H. K., Lindstad Hauger, B., & Solberg, B. (2016) *Documentation of data collection methodology for the survey; «Norwegian forest owners' perceptions of harvesting and use of own forest»*. INA 31.s upublisert manuskript
- Skatteloven. (1999) LOV-1999-03-26-14, §14-81. Tilgjengelig fra:  
[https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-03-26-14/KAPITTEL\\_15#KAPITTEL\\_15](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-03-26-14/KAPITTEL_15#KAPITTEL_15) (lest 20.04.2017)
- Skog og landskap. (2013). *Fakta om Landskogtaksering*. Publisert 15. august 2013. Tilgjengelig fra:  
[http://www.skogoglandskap.no/artikler/2013/fakta\\_om\\_landsskogtakseringen](http://www.skogoglandskap.no/artikler/2013/fakta_om_landsskogtakseringen) (lest 03.04.2017).

- Solberg, B. (2017). *Personlig kommunikasjon om priselastisitet ved NMBU*. (Ås 18.04. 2017)
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Bank og finansmarked – Gjennomsnittlig utlåns- og innskuddsrente i bankene*. Sist oppdatert, 17. mars 2017. Tilgjengelig fra: <http://ssb.no/bank-og-finansmarked/nokkeltall/bank-og-finansmarked-oversiktstabeller> (lest 03.04.2017).
- Statistisk sentralbyrå. (2016). *Landskogtakseringen, 2011-2015*. Publisert, 26. august 2016. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/1st> (lest 03.04.2017)
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Skogeiernes inntekt, 2015*. Publisert, 17. februar 2017. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skoginnt> (lest 03.04.2017)
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Skogavvirkning for salg, 2016, foreløpige tall*. Publisert, 23. Januar 2017. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogav> (lest 03.04.2017)
- Statistisk sentralbyrå. (2016) *Strukturen i skogbruket, 2015*. Publisert, 22. September 2016. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/stskog> (lest 03.04.2017)
- Sundell, A. (2010). *Guide: Tolka standardfel i regresjonsanalys*. Tilgjengelig fra: <https://spssakuten.wordpress.com/2010/09/17/guide-tolka-standardfel-i-regressionsanalys/#more-226> (lest 19.04.2017)
- Svendsrud, A. & Solberg, B. (2001). *Forelesning i skogøkonomi, RØP 201*. Institutt for skogfag. Seksjon ressursøkonomi og planlegging. Norges landbrukshøgskole.
- Vennesland, B., Hobbelstad, K., Bolkesjø Folsland, T., Baardsen, S., Lileng, J., & Rolstad, J. (2006). *Skogressursen i Norge 2006 – Muligheter og aktuelle strategier for økt avvirkning*. Viten fra Norsk institutt for skog og landskap, Ås 03/2006.

## 7 Vedlegg

**Vedlegg 1:** Oversikt over skogeierdommer som har blitt ekskludert fra datamaterialet som følge av feil i registreringene.

Skogeier	Merknad			
	Registrert avvirkning	Registrert Brutto tømmerinntekt	Unormal tømmerpris	Annet
150	Høy avvirk.vol	Lav Bi	høy pris	
230	NEI (2008)	JA (2008)		
448	Lav avvirk.vol	Høy Bi	høy pris	
450	NEI (2003)	JA (2003)		
490	NEI (2003)	JA (2003)		
517	NEI (2012)	JA (2012)		
557	NEI (2003)	JA (2003)		
603	Høy avvirk.vol	JA		lav prod.skogareal
626	NEI (2003)	JA (2003)		
627	NEI (2003)	JA (2003)		
654	NEI (2003)	JA (2003)		
674	JA	JA	høy pris	
695	NEI (2004)	JA (2004)		
698	NEI (2004)	JA (2004)		
733	NEI (2003)	JA (2003)		
747	NEI (2003)	JA (2003)		
752	NEI (2003)	JA (2003)		
767	NEI (2003)	JA (2003)		
1036	NEI (2010,2011,2012)	JA (2010,2011,2012)		
1052	NEI (2011,2012)	JA (2011,2012)		
1055	Lav avvirk.vol	JA	høy pris	
1195	NEI (2009,2010)	JA (2009,2010)		
1878	NEI	NEI		

**Vedlegg 2:** Gjennomsnittlig utlåns- og innskuddsrente i bankene fra 2003 til 2012 (SSB, 2017).

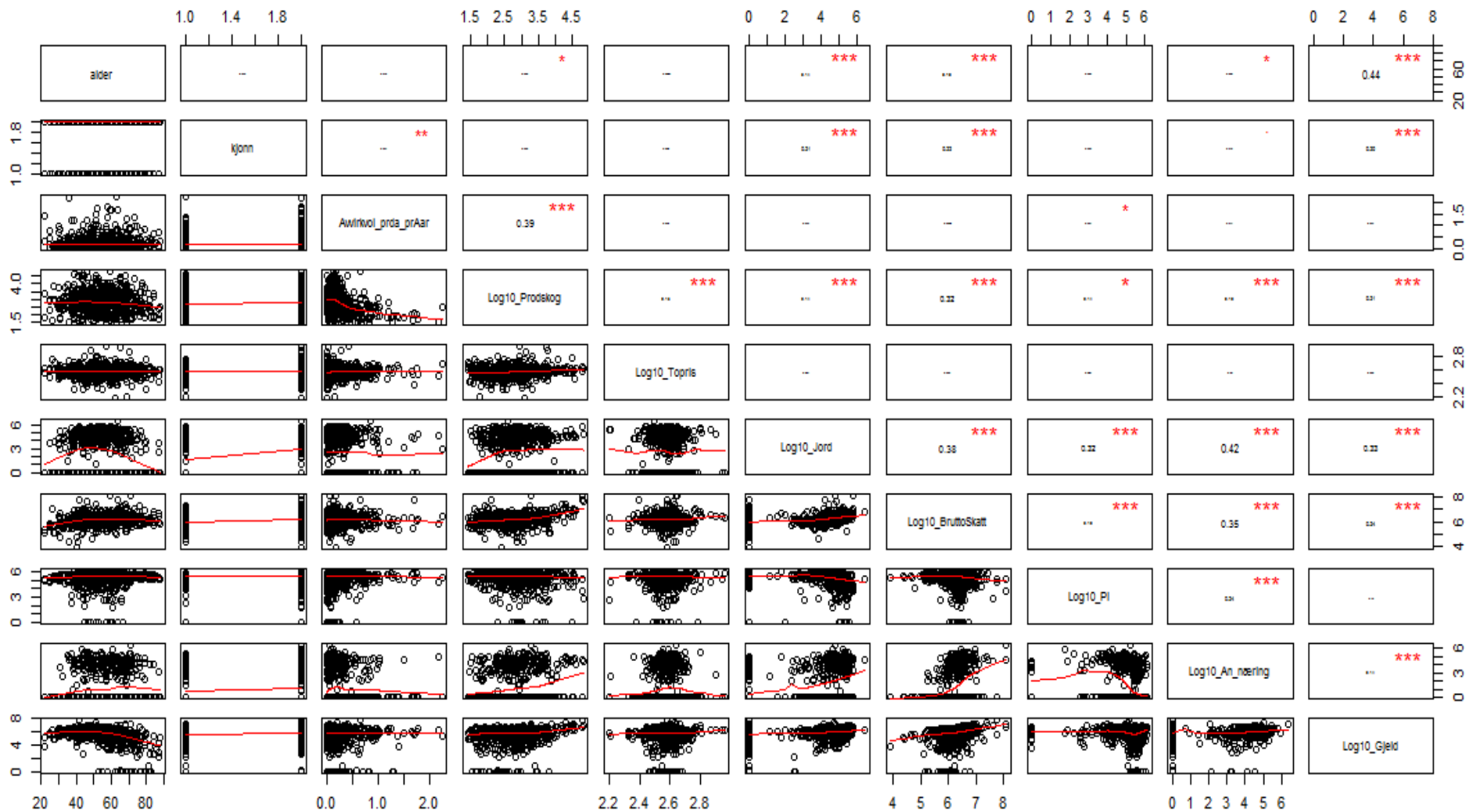
	Nominell utlånsrente <sup>1</sup>	Prisstigning <sup>2</sup>	Beregnet realrente <sup>3</sup>
2003	4,7	2,5	2,2
2004	4	0,4	3,6
2005	4	1,6	2,4
2006	4,7	2,3	2,4
2007	6,7	0,8	5,9
2008	7,3	3,8	3,5
2009	4,3	2,1	2,2
2010	4,6	2,5	2,1
2011	5	1,2	3,8
2012	4,7	0,8	3,9

**Vedlegg 3:** Beregnet konsumprisindeks av faktisk realrente.

Konsumprisindeks					
	Faktisk realrente	100			
2003	2,2 %	102	2 %	37 %	2003
2004	3,6 %	106	6 %	34 %	2004
2005	2,4 %	108	8 %	29 %	2005
2006	2,4 %	111	11 %	26 %	2006
2007	5,9 %	118	18 %	23 %	2007
2008	3,5 %	122	22 %	16 %	2008
2009	2,2 %	124	24 %	13 %	2009
2010	2,1 %	127	27 %	10 %	2010
2011	3,8 %	132	32 %	8 %	2011
2012	3,9 %	137	37 %	4 %	2012

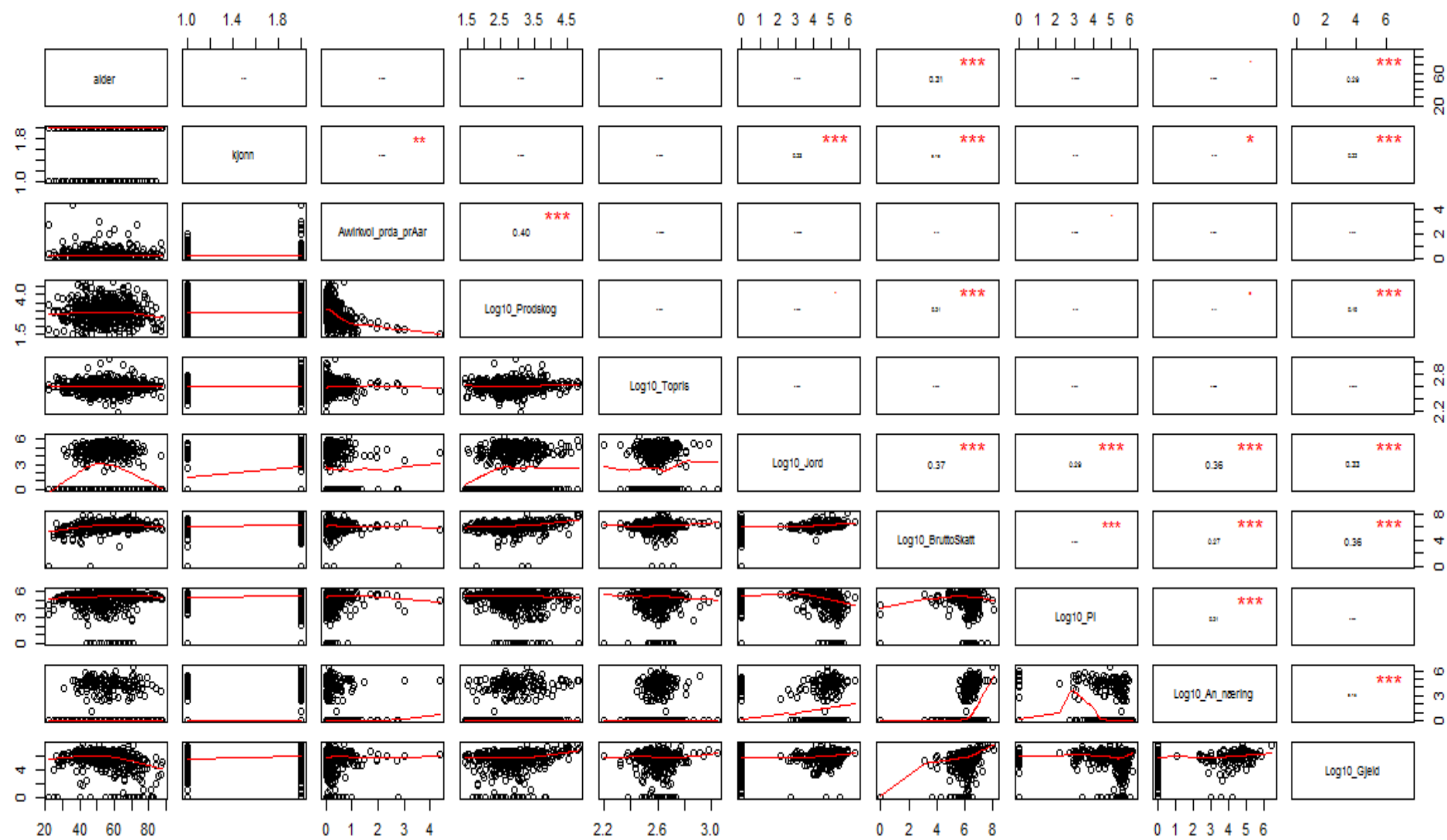
#### Vedlegg 4: Korrelasjonsmatriser for perioden 2003-2012.

Under beskrives korrelasjonsmatrisen for x-variablene. Til eksempel viser kolonne 4, linje 4 at Avvirkvol\_prda\_prAar korrelerer 0,39 % med prodskog. Korrelasjonstallet (f.eks. 0,39) blir tydeligere (større skrift) med sterkere korrelasjonen, det sammen gjør antall \*.

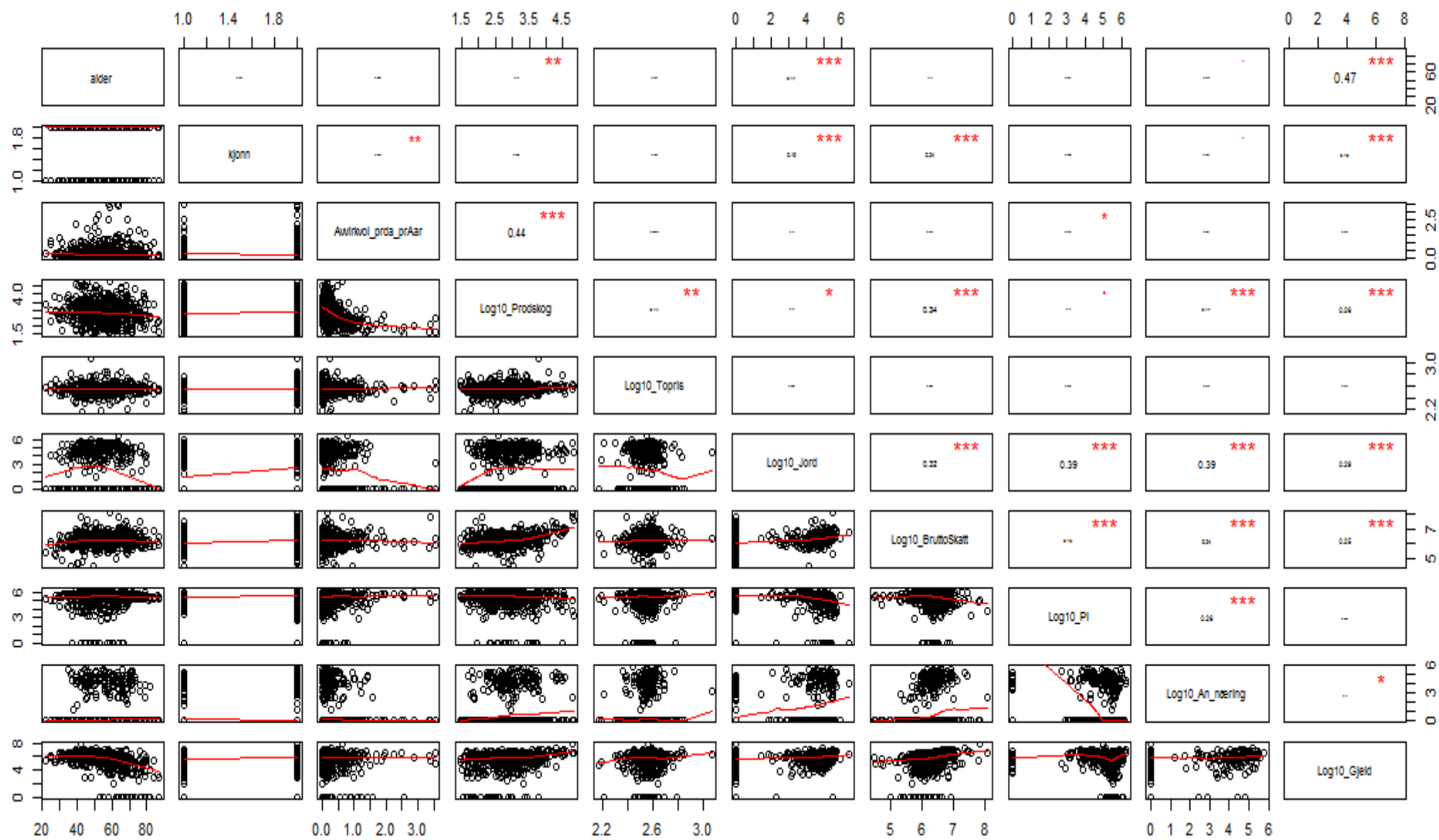




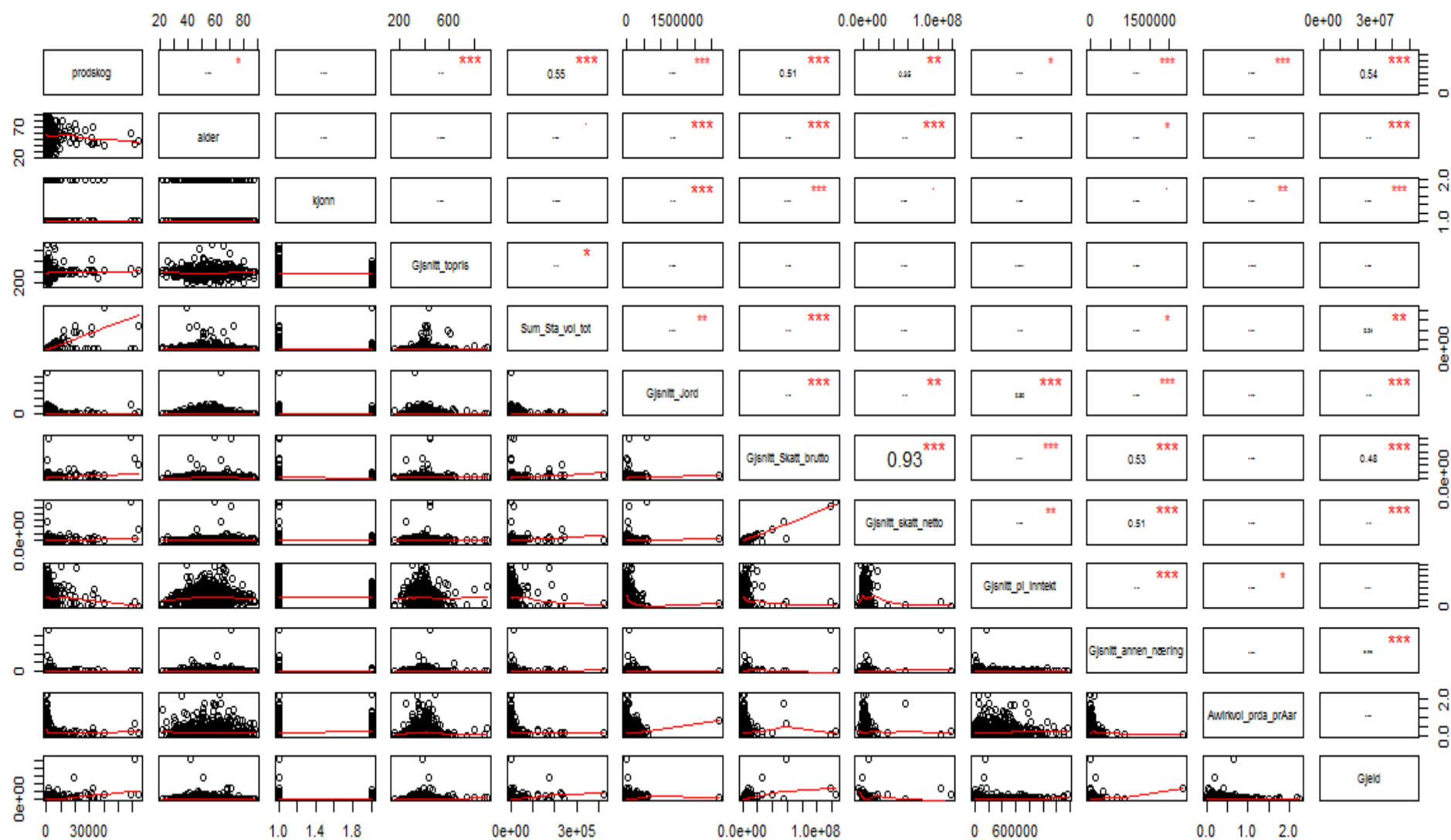
### Vedlegg 5: Korrelasjonsmatrise for perioden 2003-2007



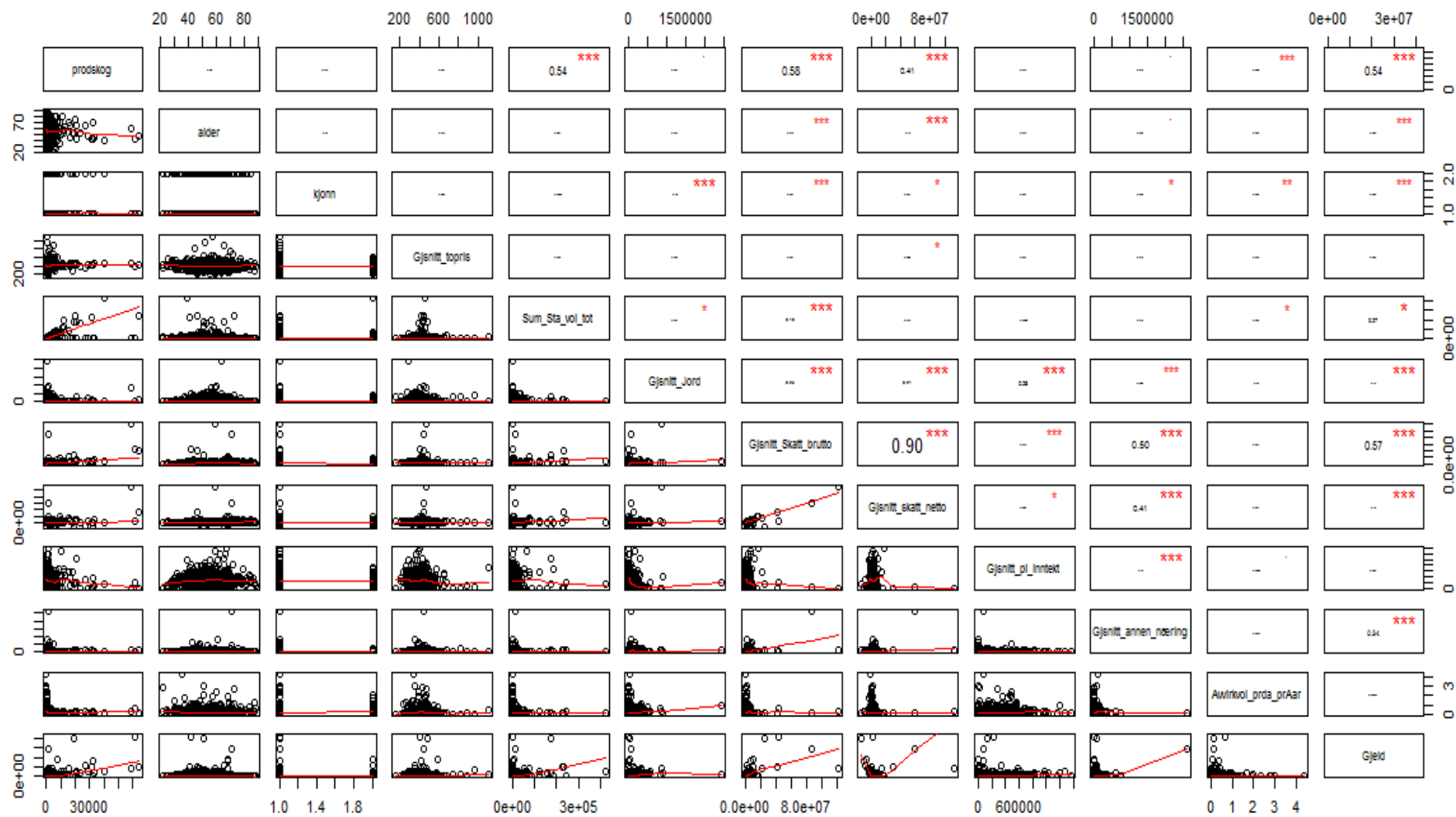
### Vedlegg 6: Korrelasjonsmatriser for perioden 2008-2012.



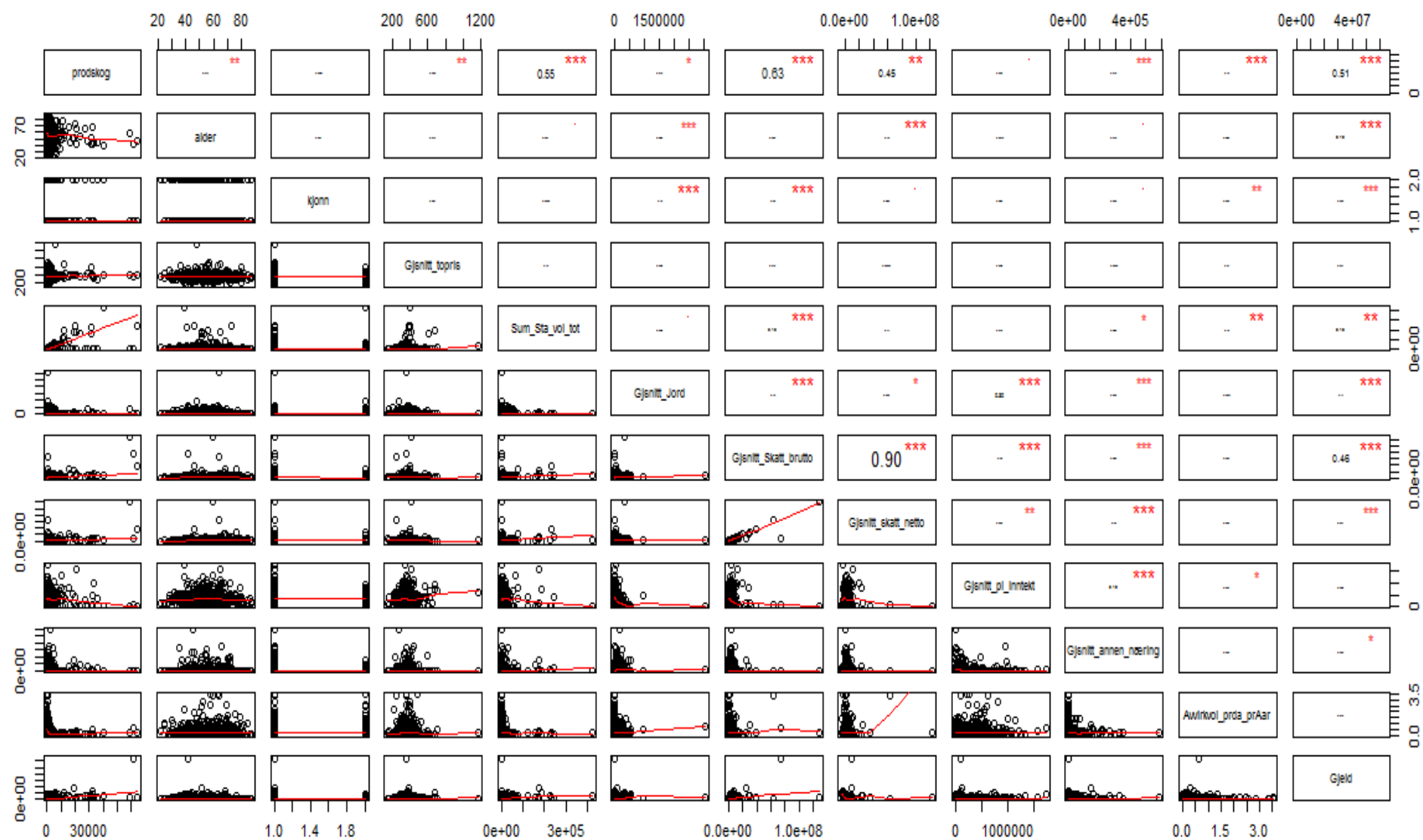
**Vedlegg 7: Korrelasjonsmatriser for perioden 2003-2012 før logaritmisk tilnærming.**



### Vedlegg 8: Korrelasjonsmatriser for perioden 2003-2007 før logaritmisk tilnærming



### Vedlegg 9: Korrelasjonsmatriser for perioden 2008-2012 før logaritmisk tilnærming







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

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway