



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Sammenligning av automatiske og konvensjonelle melkesystem i Norge

En analyse av datamaterialet i Driftsgranskingene i jordbruket 2013 – 2017

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 13 | 2019



Elisabeth Jensen og Anna Landrø

Divisjon for kart og statistikk/Driftsøkonomisk analyse

TITTEL/TITLE

Sammenligning av automatiske og konvensjonelle melkesystem. En analyse av datamaterialet i Driftsgranskingene i jordbruket 2013 - 2017.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Anna Landrø, Elisabeth Jenssen, Jostein Vasseljen, Kristin Tolstad Uggen og Eystein Ystad.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
15.02.2019	5/13/2019	Åpen	10203-06	19/00114
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02262-6	2464-1162		37	

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**STIKKORD/KEYWORDS:**

Driftsøkonomi, melkerobot, melkesystem, melkeproduksjon, teknologisk utvikling

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksøkonomi

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten undersøker forskjeller i lønnsomhet mellom melkeprodusenter med automatiske melkesystem og melkeprodusenter som fortsatt benytter konvensjonelle melkesystemer. Dette gjøres ved å studere forskjeller i produksjonsinntekter og kostnader, samt fleksibilitet og sosiale forhold for de to hovedgruppene innen melkesystemer. Analysene benytter data fra Driftsgranskingene i jordbruket.

Beslutningen om å investere i melkerobot er basert på økonomiske analyser og risikovurderinger. Faktorer som jordbrukspolitikk, teknologisk utvikling og fremtidig etterspørsel etter meieri- og kjøttprodukter er vesentlige for melkeprodusentenes fremtidige situasjon. En scenarioanalyse er gjennomført for å belyse hvordan eventuelle fremtidige prisendringer vil påvirke melkeprodusentenes totaløkonomi.

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Trøndelag
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Trondheim
STED/LOKALITET:	Trondheim

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

HILDEGUNN NORHEIM

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Kristin Tolstad Uggen

KRISTIN TOLSTAD UGGEN



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Denne rapporten er skrevet som en del av statsoppdraget til avdeling Driftsøkonomisk analyse og er relatert til arbeidet med Driftsgranskingene i jord- og skogbruk. Arbeidet bygger videre på grunnlag av notatet «Økonomien i robotmelking 2013 – 2015» av Jostein Vasseljen. Prosjektet ble gjennomført fra mai 2018 til januar 2019. Arbeidet er i hovedsak gjennomført av Elisabeth Jenssen og Anna Landrø. De har tilrettelagt datamaterialet i Driftsgranskingene for jord- og skogbruk for statistiske analyser og gjennomført analysene i SPSS. Jostein Vasseljen, Eystein Ystad og Kristin Tolstad Uggen har bidratt med faglige innspill på analyseoppsett, metode og informasjonsinnhenting.

Trondheim, 15.02.19

Kristin Tolstad Uggen

Innhold

1 Innledning.....	7
2 Teori og metode	8
3 Faktorer	14
3.1 Driftsresultat.....	14
3.2 Produksjonsinntekter fra melk	15
3.2.1 Avdrått	16
3.2.2 Melkepris.....	17
3.2.3 Melkekvoter	18
3.2.4 Tilskudd og inntekter fra storfekjøttproduksjonen.....	19
3.3 Kostnader	19
3.3.1 Vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr	20
3.3.2 Investeringsstrategi.....	21
3.3.3 Arbeidsforbruk	24
3.4 Fleksibilitet	25
4 Framtidsutsikter	27
4.1 Scenariofremstilling av melkepris.....	27
5 Diskusjon.....	33
6 Konklusjon	35
Litteratur	36

Sammendrag

Stadig flere melkeprodusenter i Norge velger å investere i automatiske melkesystem, gjerne kalt melkerobot. I 2017 ble omtrent 45 prosent av den norskproduserte melka levert av bruk med automatiske melkesystem (TINE, 2018). Det er likevel gjort lite forskning på om det er forskjeller mellom bruk med automatiske melkesystemer og bruk med konvensjonelle melkesystemer, sett fra et økonomisk perspektiv.

Denne rapporten undersøker forskjeller i lønnsomhet mellom melkeprodusentene med automatiske melkesystem og de som fortsatt benytter konvensjonelle melkesystemer. Dette gjøres ved å studere forskjeller i produksjonsinntekter og kostnader, samt fleksibilitet og sosiale forhold for de to hovedgruppene innen melkesystemer.

Analysene benytter data fra Driftsgranskingene i jordbruket. 78 bruk med automatiske melkesystem og 34 bruk med konvensjonelle melkesystem inngår i utvalget. Resultatene må tolkes i lys av at et forholdsvis lite utvalg gjør det mindre sannsynlig å finne statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Observerte forskjeller vil likevel kunne være interessante, særlig hvis forskjellene framstår som systematiske.

Brukene med konvensjonelle melkesystemer har fra registreringen startet i 2013, oppnådd et høyere driftsresultat enn brukene med automatiske melkesystemer. Dette gjaldt også i 2017, men forskjellen var betydelig redusert. Melkerobotbrukene oppnådde i snitt 15 000 kroner lavere driftsresultat enn bruk med konvensjonelle melkesystem dette året. For 2016 var forskjellen på nærmere 100 000 kroner. Endringen er blant annet et resultat av at melkerobotbrukene har økt sin slaktebesetning og omsetter derfor mer storfekjøtt enn tidligere år. Samtidig oppnår brukene med automatiske melkesystemer høyere produksjonsinntekt fra melkeproduksjonen per årsku, sammenlignet med bruk med konvensjonelle melkesystemer. Mye av forskjellen kommer av høyere avdrått hos bruk med melkerobot. Lavere variable og faste kostnader er årsaken til at brukene med konvensjonelle melkesystemer likevel oppnår høyest driftsresultat.

Våre analyser tyder på at brukene som nylig har investert i melkerobot er mindre lønnsomme enn de brukene som investerte før 2014. Høyere avskrivingskostnader og vedlikehold av teknisk utstyr er to av faktorene som bidrar til denne lønnsomhetsforskjellen. Forskjellen i investeringstidspunkt indikerer at brukene med automatiske melkesystem trenger en innkjøringsperiode før de oppnår en stabil produksjon.

Beslutningen om å investere i melkerobot er blant annet basert på økonomiske analyser og risikovurderinger. Faktorer som jordbrukspolitikk, teknologisk utvikling og fremtidig etterspørsel etter meieri- og kjøttprodukter er vesentlige for melkeprodusentenes fremtidige situasjon. Våre funn tyder på at brukene med automatiske melkesystem fortsatt oppnår noe lavere melkepris enn brukene med konvensjonelle system. En scenarioanalyse av melkeprisendringer viser at store bruk med automatiske melkesystemer og små bruk med konvensjonelle melkesystemer er mest sensitive for melkeprisendringer.

1 Innledning

Melkeroboter, eller automatiske melkesystemer, står for en stadig større andel av melkeproduksjonen i Norge. I følge Tine Meieriers statistikkksamling fra Ku- og Geitekontrollen (2018), var 23 prosent av melkefjøsene i 2017 robotfjøs.

Investering i melkerobot er kapitalkrevende og tidligere forskning viser at automatiske melkesystemer har en negativ effekt på brukets lønnsomhet, sammenlignet med melkeprodusenter med konvensjonelle melkesystemer (se blant annet Wade et al., 2004; Bijl et al., 2007). Det er derfor behov for økt kunnskap om økonomiske forskjeller mellom bruk som har investert i automatiske melkesystemer (heretter forkortet til AMS) og bruk med konvensjonelle melkesystemer (heretter forkortet til KMS), og hva som eventuelt er årsaken til disse forskjellene.

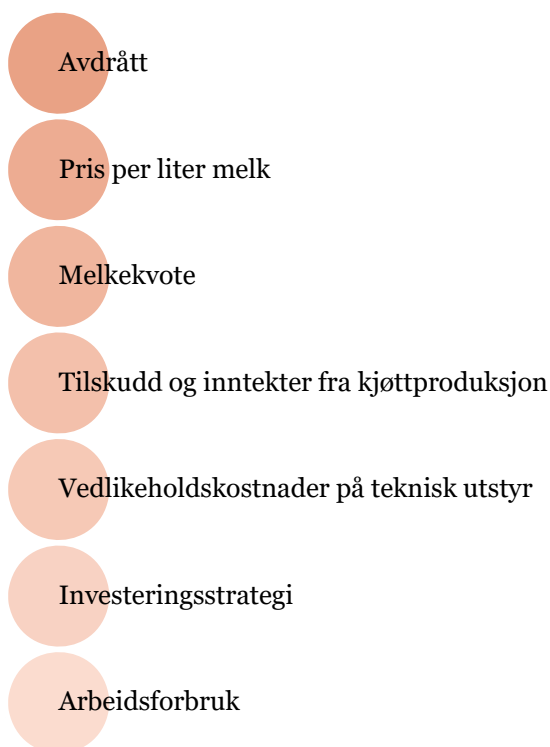
Det er flere forhold som påvirker økonomien til et melkebruk. Dette kan være forårsaket av brukeren selv, men også av samfunnsmessige og politiske forhold som er utenfor brukerens kontroll. I Norge er det gjort lite forskning knyttet til økonomiske forskjeller mellom AMS- og KMS-bruk. Herje og Høva (2017) fant i sin studie av norske melkeprodusenter at lønnsomheten hos bruk med AMS blant annet påvirkes av et høyere, men avtakende kostnadsnivå sammenlignet med bruk med KMS. Til gjengjeld oppnådde AMS-brukerne høyere inntekter per årsku grunnet høyere avdrått (ibid.).

Heller ikke internasjonalt er det gjort mye forskning på hvilke faktorer som påvirker lønnsomheten blant melkeprodusenter med AMS. Forskningen er i hovedsak gjennomført i Danmark og Nederland, som i snitt har langt større besetninger enn Norge. Det er derfor usikkert om funn i disse studiene kan overføres til norske bruk. Vi ønsker derfor å undersøke om vi finner de samme tendenser blant norske melkeprodusenter. Undersøkelsen er basert på data fra Driftsgranskingene i jordbruket.

2 Teori og metode

Variasjon i lønnsomhet mellom gårdsbruk kan forklares av flere faktorer. Ystad et al. (2016) gjorde en studie av økonomisk variasjon i norsk landbruk med datamateriale fra Driftsgranskingene fra 2010 – 2014. De kom frem til at kostnadsnivå, investeringsstrategi, bruk av arbeidskraft og størrelse på produksjonen er viktige faktorer som fører til variasjon i lønnsomhet mellom gårdsbruk. Studien viste at de melkebrukene som gjorde det best, hadde gjennomgående mindre areal, færre årskyr og lavere ytelse per ku enn de som gjorde det dårligst. En årsak til at størrelse slår ut på resultat kan være strukturinnretningen på tilskuddene som er utformet slik at de bidrar til å redusere inntektsforskjellene mellom store og små bruk. I tillegg blir det investert mindre på de små brukene, noe som kan sees i lavere avskrivninger og mindre gjeld. På den andre siden vil virkningen av færre arbeidstimer per enhet i større besetninger bidra til å redusere variasjonen mellom små og store bruk.

Vi har bygget videre på studien til Ystad et al. (2016), som viser at det er ulike faktorer som kan forklare variasjonen i lønnsomhet hos ulike melkebruk. Vi ønsker å se om det er forskjeller i økonomiske faktorer mellom bruk som har investert i automatisk melkesystem og de med konvensjonelle melkesystem. Vi har tatt utgangspunkt i noen av de samme faktorene som Ystad et al. (2016) har benyttet, og lagt til flere faktorer som vi mener kan tydeliggjøre variasjonene mellom AMS og KMS. De faktorene vi har valgt å studere nærmere er:



Avslutningsvis vil vi drøfte framtidsutsikter for melkeproduksjonen i Norge, og hvilke muligheter og begrensninger dette gir for produsentene.

Denne rapporten benytter Driftsgranskingsdata fra jordbruket. Driftsgranskingene i jordbruket er en årlig regnskapsundersøkelse av om lag 900 bruk som skal være representative for jordbruket i Norge med tanke på størrelse, landsdel og produksjon (Haukås, 2016). NIBIO har fra og med 2013 registrert hvilke melkesystemer deltakerne i Driftsgranskingene bruker. Vi har bearbeidet dataene og laget statistikk for melkebruk som har investert i melkerobot.

Analysene er gjennomført i det statistiske programmet SPSS (forkortet fra *Statistical Package for the Social Sciences*). I SPSS er det mulighet for å gjøre statistiske beregninger og databehandling av store datamengder (Sigma Plus Statistiek, 2018).

25 prosent av melkebrukene har installert melkerobot ved utgangen av 2017. Dette tilsvarer 82 bruk, hvorav 4 driver med økologisk produksjon. Dette er en økning på 30 bruk siden Driftsgranskingene startet med registrering av melkesystem i 2013. I våre videre undersøkelser har vi valgt å fokusere på bruk uten økologisk produksjon. For regnskapsåret 2013 er det 48 AMS-bruk, i 2014 er det 54, i 2015 er det 64, i 2016 er det 71 og for 2017 er det 78 som danner vårt datagrunnlag for de videre analysene.

Tabell 1: Gjennomsnittlig utvikling for AMS-bruk i Driftsgranskingene, basert på regnskapstall.

	AMS 2013	AMS 2014	AMS 2015	AMS 2016	AMS 2017
Antall bruk	48	54	64	71	78
Antall årskyr	39,6	40,4	41,4	42,6	43,1
Areal dda	498	478	464	511	540
Leid areal	252	252	237	277	307
Leverert melk (liter)	286 253	298 938	311 791	323 620	318 185
Melkekvote (liter)	310 171	331 036	324 800	333 868	336 941
Ytelse (kg melk per årsku)	7 937	8 100	8 238	8 320	8 100
Innsatt kapital	7 802 101	8 079 976	8 155 963	8 480 843	8 608 250
Timer per årsku	104	97	90	89	99

Vi tar utgangspunkt i gjennomsnittlig antall årskyr for å få et godt sammenligningsgrunnlag mellom AMS- og KMS-gruppene. Alle brukene i AMS-gruppen er med i utvalget, mens KMS-utvalget er redusert slik at vi står igjen med tilnærmet likt antall årskyr i gjennomsnitt som AMS-gruppen. Vi har også for KMS-gruppen tatt ut brukene med økologisk produksjon. For regnskapsåret 2013 er det 43 KMS-bruk, i 2014 er det 37, i 2015 er det 33, i 2016 er det 32 og for 2017 er det 34 som danner vårt datagrunnlag for de videre analysene.

Tabell 2: Gjennomsnittlig utvikling for KMS-bruk i Driftsgranskingene, basert på regnskapstall.

	KMS 2013	KMS 2014	KMS 2015	KMS 2016	KMS 2017
Antall bruk	43	37	33	32	34
Antall årskyr	39,6	40,1	41,1	42,5	42,6
Areal dda	496	563	582	596	577
Leid areal	230	280	300	306	299
Levert melk (liter)	263 541	271 436	283 108	290 991	298 467
Melkekvote (liter)	275 880	288 265	297 145	298 573	310 283
Ytelse (kg melk per årsku)	7 308	7 431	7 563	7 625	7 680
Innsatt kapital	5 281 096	5 976 866	6 319 204	6 478 112	7 263 651
Timer per årsku	110	107	107	105	104

I de neste avsnittene vil vi presentere tidligere forskning og konkretisere metodevalgene vi har gjort for de ulike faktorene.

2.1.1.1 Avdrått

Avdrått er den årlige mengden melk den enkelte ku produserer. Oudshoorn et al. (2012) fant i sin undersøkelse av danske melkebruk at årlig avdrått per årsku var høyere for AMS-bruk enn for KMS-brukene. Høyere ytelse vil i de fleste tilfeller føre til økte produksjonsinntekter og dermed forbedre melkebrukets økonomiske resultat.

Økt melkemengde er en av fordelene med AMS, og hovedgrunnen er økt melkefrekvens. Erdman og Varner (1995) fant en økning mellom 6 til 25 prosent i total melkemengde når antall melkinger øker fra to ganger til tre ganger per dag. Data fra andre studier i Europa ser en produksjonsøkning på 5 til 10 prosent for kyr melket i AMS (de Koning, 2010). Økt avdrått er likevel ikke utelukkende positivt, noe vi skal diskutere nærmere i senere avsnitt.

Avdråttvariabelen vår er normalfordelt, og t-tester er brukt for å vurdere signifikante sammenhenger.

2.1.1.2 Pris per liter melk

Tidligere undersøkelser viser at det er en forskjell i oppnådd melkepris blant melkeprodusenter som har investert i AMS og de produsentene som benytter KMS (se eksempelvis Vasseljen, 2016; Herje og Høva, 2017).

I følge Sølvørød (2015) påvirkes melkeprisen direkte av melke kvaliteten. Melkekvaliteten vurderes gjennom en rekke objektive kriterier. Celletall, bakterietall og frie fettsyrer er vesentlige indikatorer (ibid.). Tidligere funn indikerer en redusert melkekvalitet blant melkeprodusenter som benytter AMS. Rasmussen et al. (2006) og de Koning (2010) fant høyere celletall i AMS-melken sammenlignet med melk levert av KMS bruk. Celletallet angir antall hvite blodlegemer i melken, og er en indikator på graden av betennelsesreaksjon i juret (Sølvørød, 2015). De Koning (2010) fant også økte bakterietall for AMS-melken. Dette kan ha en sammenheng med behovet for nøye rutiner knyttet til rengjøring av melkeroboten. En mulig svakhet med robot er at den ikke klarer å vaske like godt som «menneskets gode øyne» og kan lettere forårsake økt bakterietall i melken.

Frie fettsyrer er et uttrykk for hvor sterk fettspaltingen av melken har vært (Sølvørød, 2015). Tidligere undersøkelser viser en økning i frie fettsyrer i melken hos AMS-bruk (Abeni et al., 2005; Oudshoorn et al., 2008; Flagestad, 2014). Det kan være flere årsaker til at melkeprodusenter med AMS oppnår lavere melkekvalitet enn KMS-bruk. Oudshoorn et al. (2008) og Flagestad (2014) peker på økt melkingsfrekvens som en mulig forklaring på at AMS-bruk oppnår lavere melkekvalitet. Økt frekvens

på melkingen fører til at det går mindre mengder melk gjennom systemet ved hver melking, og melken blir utsatt for en større mekanisk påkjenning (Flagestad, 2014).

Kyrenes beitetid er en underliggende faktor som påvirker melke kvaliteten og videre oppnådd melkepris. Det norske regelverket krever at kyr skal ha minst 8 uker mosjon på beite i sommerhalvåret dersom de er oppstallet i løsdriftsfjøs. Kyr i båsfjøs har krav på 16 uker (Forskrift om hold av storfe, 2004, §10). Friskt gress inneholder mer proteiner enn surfôr som rundball og silo, og kortere beitetid vil kunne gi utslag på proteininnholdet i melken (Oudshoorn et al., 2012).

Den statistiske variabelen «melkepris» er basert på oppnådd melkepris hos Driftsgranskingsbrukene i 2017. Våre analyser viser at melkeprisen for både KMS- og AMS-brukene er normalfordelt, og t-tester er derfor benyttet for å studere forskjeller mellom gruppene.

2.1.1.3 Melkekvote

I Norge bestemmes markedet for melk gjennom en kvoteordning som skal tilpasse melkeproduksjonen etter etterspørselen i det norske markedet (Ystad et al., 2013). Landbruks- og miljødepartementet fastsetter årlig grunnkvotens forholdstall som resulterer i melkeprodusentenes disponible kvoter. I 2017 var det Rogaland som hadde størst mengde disponibel kvote på landsbasis med vel 286 000 000 liter (Landbruksdirektoratet, 2017).

Jordbruksoppjøret i 2008 åpnet for å leie kvoter fra og med 2009 (Landbruksdirektoratet, 2018a). Videre ble det i 2014 bestemt at inntil 80 prosent av melkeknoten kan selges privat (Landbruksdirektoratet, 2018b). Dette har skapt et friere marked, der prisene er langt mer varierende enn den statlige satsen på 2,50 kroner per liter som ble bestemt i 2013 (ibid.).

I analysene har vi benyttet kvotestørrelse og kostnad til kvoteleie som statistiske variabler, og begge variablene er normalfordelte. t-tester legger grunnlaget for signifikansvurderingene.

2.1.1.4 Tilskudd og inntekter fra storfekjøttproduksjon

Vi har valgt å legge vekt på de produksjonsinntektene vi anser som vesentlig for denne produksjonsformen. Dette omfatter offentlige tilskudd og inntekter fra storfekjøttproduksjon.

Flere av de offentlige tilskuddene er utformet på en slik måte at de skal forsøke å utjevne forskjellene mellom store og mindre bruk. Produksjonstilskuddet for husdyr er et eksempel på dette. Tilskuddet har ulike satser per dyr, avhengig av totalt antall dyr. Ystad et al. (2013) peker i tillegg til produksjonstilskuddet på driftstilskudd, arealtilskudd og beitetilskudd som viktige tilskudd for melkeprodusenter.

Vasseljen (2016) finner at bruk som ikke har investert i melkerobot i snitt har større kjøttproduksjon enn melkerobotbrukene. Vi ønsker å undersøke om våre analyser viser det samme, og om dette bidrar til forskjeller mellom produksjonsinntektene til AMS- og KMS-bruk.

I tilskuddsvariablen inngår alle offentlige tilskudd som er mottatt i 2017. Variabelen er normalfordelt. I deler av analysene har vi også vurdert de ulike tilskuddene som enkeltvariabler. Vi har videre benyttet statistiske variabler for den omsatte mengden storfekjøtt per årsku og totale inntekter fra storfekjøttproduksjonen. Variablene er ikke normalfordelte, og vi har testet for signifikante forskjeller ved hjelp av Mann-Whitney U-test.

2.1.1.5 Vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr

I en studie gjort av Landbruksinfo (2013) ble vedlikeholdskostnadene til melkeroboter i Danmark analysert. De fant en forskjell mellom de gårdsbrukene som hadde fast vedlikeholdskostnad gjennom en servicekontrakt og de som ikke hadde servicekontrakt. Det var dog forskjell mellom en høy og lav kostnadsandel i servicekontrakten. Anbefalingen fra studien til Landbruksinfo var å fjerne en del av risikoen forbundet med høy vedlikeholdskostnad. Dette kan gjøres ved å implementere noen

kostnader fast i servicekontrakten. I den danske studien fant de at 62 prosent av alle gårdsbrukene hadde omkostninger på vedlikehold på under 63 000 kroner per robot. Vi har ikke data om servicekontrakter, men vi har sett på vedlikeholdskostnadene for hvert enkelt bruk for regnskapsåret 2017. Vedlikeholdskostnadene gjelder kun for teknisk utstyr i driftsbygningen.

2.1.1.6 Investeringsstrategi

For faktoren investeringsstrategi har vi valgt å basere oss på en studie gjort av Herje og Høva (2017). I deres studie har de benyttet et større datasett for å sammenligne lønnsomheten mellom automatiske melkesystem og konvensjonelle melkesystem. Formålet med studien var å beskrive økonomiske forskjeller som kan forklares ut fra type melkesystem. Datasettet ble hentet fra Tine Mjølkonomi, med den spesifikke driftsgrenen melkeku. Tines melkegårder står for 95 prosent av Norges meierileveranser og kan sies å være representativt for å studere landets melkeproduksjon (Budsjettnemnda for Jordbruket, 2016). Etter behandling av datasettet stod Herje og Høva (2017) igjen med 1 920 observasjoner, hvorav 632 bruk hadde installert AMS. Dette er det største datasettet som er blitt benyttet til å gjøre økonomiske sammenligninger i Norge.

Det interessante er resultatene som kommer fram når de tar hensyn til tid siden investering i melkerobot. Herje og Høva (2017) fant at fire år etter investering ga de største, signifikante forskjellene i lønnsomhet mellom KMS og AMS. Vi gjør den samme inndelingen i våre analyser. En egen gruppe for de som har investert de siste fire årene og en gruppe med de som har investert for mer enn fire år siden. Utgangspunktet er regnskapsåret 2017. I vår database fant vi informasjon om hvilke investeringer som har blitt gjort, og til hvilket tidspunkt, på hvert enkelt bruk.

Vi har samlet alle som har investert i melkerobot før 2014 i en egen gruppe. Her spriker investeringsårene fra 2008 til 2013. Antallet bruk i den andre gruppen, som har investert i 2014 til og med 2017, er lavere. Et lavere antall er ikke ensbetydende med at det blir gjort færre investeringer. Forklaringen kan være at det er blitt gjennomført færre nyrekrutteringer av robotbruk i Driftsgranskningene de siste årene fordi andelen robotbruk har kommet opp på et representativt nivå.

Herje og Høva (2017) fant klare lønnsomhetsforskjeller mellom AMS- og KMS-bruk. Forskjellene i resultatet mellom de som hadde investert i løpet av de siste fire årene og de som hadde investert for lengre enn fire år siden økte med antall årskyr. Lønnsomheten hos AMS-bruk var større enn KMS-bruk fra 35 årskyr for de gårdene som har hatt roboten i mer enn fire år. For de som nylig hadde investert i AMS var lønnsomheten først bedre ved 45 årskyr.

Vi har hentet ut driftsresultatet før avskrivning for gårdsbruk som har mellom 20 og 75 årskyr. Brukene er delt i tre grupper. I den første gruppen har vi samlet alle som har investert i robot de siste fire årene. Den neste gruppen består av de brukene som har investert i robot for over 4 år siden. Den siste gruppen er bruk som ikke har investert i melkerobot. Vi antar at de fleste uten robot ikke har investert i nytt melkesystem de siste fire årene. Herje og Høva (2017) fant blant annet at år siden siste investering i nytt melkesystem var i gjennomsnitt for 19 år siden for de konvensjonelle brukene. Utgangspunktet for investeringsår er 2017 og vi ser bare på driftsresultatet for regnskapsåret 2017. Vi har gjort en begrensning og kun sett på et regnskapsår og ikke tatt med utvikling over tid.

2.1.1.7 Arbeidsforbruk

En årsak til at flere velger å investere i melkerobot er ønsket om mer fleksibilitet i arbeidsdagen på melkebruket (de Koning, 2010; Næss og Bøe, 2013). De Koning (2010) anslår en arbeidstidsreduksjon knyttet til melkeproduksjonen på om lag 25 prosent på nederlandske AMS-bruk sammenlignet med KMS-brukene. De Koning peker på at konvensjonell melking beslaglegger mellom 25 og 35 prosent av den totale arbeidstiden til melkeprodusentene, og robotmelking vil frigjøre tid til andre arbeidsoppgaver. På grunnlag av tidligere funn ønsker vi å undersøke om vi finner samme tendens med tanke på arbeidstidsbesparelse hos norske melkebruk.

Studier viser at det må påregnes noe tid til å lære kyrne nye rutiner. Sauer og Latacz-Lohmann (2015) viser i en studie fra tysk melkeproduksjon at investering i innovativ teknologi kan øke produktiviteten, men at det må settes av tid til å lære seg teknologien før man kan dra full nytte av investeringen.

Investering i AMS bidrar til større fleksibilitet for når fjøsstellet kan gjøres, gitt at besetningsstørrelsen er den samme. De fleste som investerer i robot øker også besetningen og arbeidsforbruket forblir likt. Roboten har en egen programvare som gir beskjed dersom noe ikke er i orden. Programvaren bidrar med detaljert informasjon om hele besetningen, men også for hver enkelt ku. Dette er informasjon som hjelper bonden å følge med dersom det skjer endringer med ei ku. Tid som tidligere ble brukt til melking kan nå brukes til å følge opp dyr som er syke og aktivt følge med når nye dyr skal insemineres.

Kostnad knyttet til leid arbeid danner grunnlaget for en av våre statistiske variabler. Analyser tyder på at denne variabelen ikke er normalfordelt, og Mann-Whitney U-test er derfor benyttet for å vurdere eventuell signifikans i forskjeller mellom AMS- og KMS-brukene.

Variabelen «antall timer per årsku» tar utgangspunkt i den totale arbeidsinnsatsen i jordbruket, inklusive familie, leid- og ubetalt hjelp, fordelt på antall årskyr på bruket. Normalfordelte data gjør at t-tester er benyttet for å vurdere statistisk signifikante forskjeller.

Det registrerte arbeidsforbruket i Driftsgranskingene skiller ikke mellom produksjoner i jordbruket. Ulike produksjoner gjør at bruk med spredt produksjon og forholdsvis liten melkeproduksjon kan gi noe misvisende arbeidsforbruk når vi sammenligner melkeprodusentene. Samtidig er det faktiske arbeidsforbruket på et gårdsbruk en faktor som kan være vanskelig å måle og noe den enkelte gårdbrukeren vurderer subjektivt. Dette kan skape skjevheter i våre analyser.

3 Faktorer

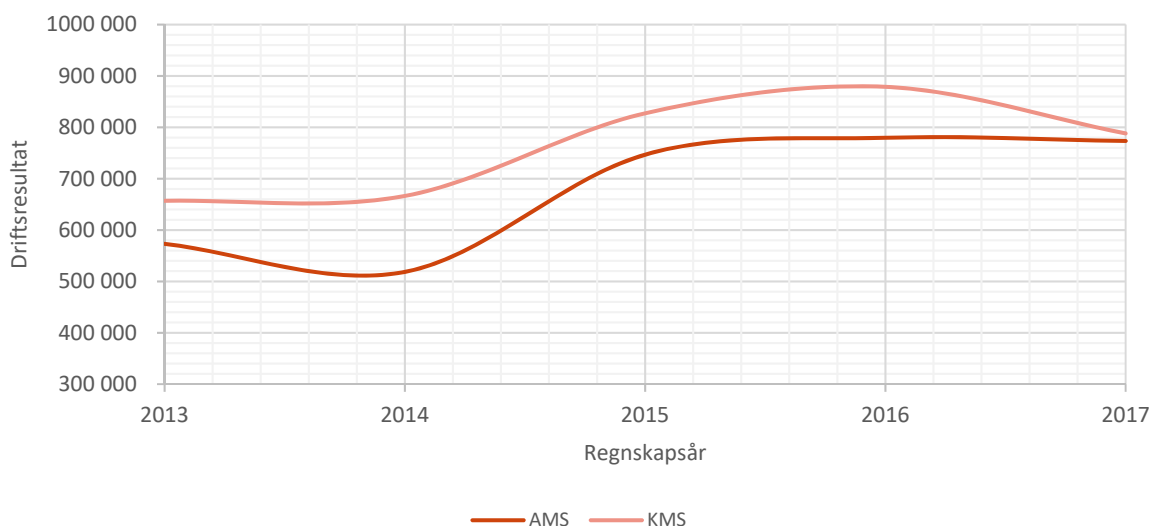
Produksjonsinntekter fra melk påvirkes av variablene melkepris og melkemengde. Melke kvaliteten er avgjørende for hvilken pris hvert enkelt bruk oppnår, og melkekvoter kan være en begrensning på hvor mye et bruk kan produsere. Vi nevnte tidligere at andre inntekter, som offentlige tilskudd, også vil påvirke driftsresultatet.

Kostnader består av flere faktorer, og flere variabler kan spille inn her. Vi har valgt å vektlegge vedlikeholdskostnadene på roboten og investeringsstrategi. For investeringsstrategi vil investeringstidspunkt og avskrivning være to viktige faktorer.

Avslutningsvis vil vi se på hvordan arbeidskraft og fleksibilitet påvirker melkeprodusentenes lønnsomhet.

3.1 Driftsresultat

Driftsresultatet viser hva som er igjen av produksjonsinntektene etter at variable kostnader, faste kostnader og avskrivninger er trukket fra. Rentekostnader er ikke inkludert. I Figur 1 har vi fremstilt en utvikling av driftsresultatet for AMS- og KMS-brukene over en periode på fem regnskapsår. Denne fremstillingen viser et gjennomsnittlig driftsresultat for alle brukene innenfor hver gruppe. Vi ser en positiv utvikling for begge gruppene fra regnskapsårene 2014 til 2016 hvor de løper jevnt. Fra 2016 har AMS-brukene et stabilt driftsresultat, KMS-brukene har hatt en reduksjon i resultatet med 100 000 kroner. I 2017 ligger AMS-brukene og KMS-brukene nesten helt likt, med driftsresultat på omtrent 790 000 kroner.



Figur 1: Driftsresultat for AMS- og KMS-bruk, basert på regnskapstall fra Driftsgranskningene.

Driftsmarginen er forholdet mellom driftsresultat og omsetning, og viser hva som er igjen av fortjeneste før rentekostnader og skatt. Siden de fleste gårdsbrukene er enkeltpersonsforetak skal den samme fortjenesten dekke opp for lønn og sosiale kostnader for brukeren. Ved å benytte driftsmarginen er det enklere å ta stilling til om avkastningen på driften er god nok (Hammertrø, 2016). Driftsmarginen gjør det også enklere å sammenligne lønnsomhet mellom ulike grupper.

I Tabell 3 og Tabell 4 har vi fremstilt tallene som ligger bak driftsresultatet. AMS-brukene har en stabil driftsmargin for de siste tre årene mellom 23 – 25 prosent,, og ligger ikke langt unna KMS-brukene som har en driftsmargin på 27 og 25 prosent i 2016 og 2017.

Tabell 3: Driftsoverskudd for AMS bruk fra regnskapsåret 2013 til 2017.

	AMS 2013	AMS 2014	AMS 2015	AMS 2016	AMS 2017
+ Produksjonsinntekter i alt	2 653 381	2 770 492	3 030 216	3 192 144	3 382 093
- Variable kostnader i alt	936 433	1 056 118	1 060 756	1 098 433	1 148 061
= Dekningsbidrag inkl. tilskudd	1 716 948	1 714 374	1 969 460	2 093 711	2 234 032
- Faste kostnader i alt	782 332	831 061	840 485	905 809	1 028 892
= Resultat før avskrivninger	934 616	883 314	1 128 975	1 187 902	1 205 140
- Avskrivninger i alt	361 418	364 775	382 191	408 261	431 651
= Driftsresultat	573 198	518 539	746 783	779 641	773 490
Driftsmargin	22%	19%	25%	24%	23%

Tabell 4: Driftsoverskudd for KMS bruk fra regnskapsåret 2013 til 2017.

	KMS 2013	KMS 2014	KMS 2015	KMS 2016	KMS 2017
+ Produksjonsinntekter i alt	2 643 939	2 723 809	3 014 411	3 203 778	3 197 057
- Variable kostnader i alt	937 543	976 991	1 025 148	1 043 828	1 089 117
= Dekningsbidrag inkl. tilskudd	1 706 396	1 746 819	1 989 264	2 159 950	2 107 940
- Faste kostnader i alt	817 870	802 417	862 457	955 000	960 708
= Resultat før avskrivninger	888 525	944 402	1 126 807	1 204 949	1 147 232
- Avskrivninger i alt	231 722	277 992	299 503	326 199	359 137
= Driftsresultat	656 803	666 410	827 303	878 751	788 094
Driftsmargin	25%	24%	27%	27%	25%

Et godt driftsresultat og en høy driftsmargin sammenlignet med andre bruk kan bety at bruket har gode systemer og rutiner (Hammertrø, 2016). Vi skal legge til at en ikke kan basere seg bare på nøkkeltallet driftsmargin. Årsaken er at dersom et gårdsbruk har investert eller utført mye vedlikehold, vil det redusere driftsresultatet. Bruk som har investert har større sannsynlighet for å overleve, men investeringen kan også medføre konkurs for eksempel på grunn av likviditetsproblemer. Det vil derfor være viktig å vurdere kontantstrømmen i tillegg til driftsmarginen. Kontantstrømmen forteller hvilken evne et gårdsbruk har til å betale sine løpende forpliktelser. Hvis kontantstrømmen er negativ over en lengre periode vil driften få problemer. En positiv kontantstrøm vil blant annet gi flere valgmuligheter i form av investeringer.

Lønnsomhet kan forklares som en bedrifts evne til å tjene penger av den innsatsen som legges i virksomheten. Innsatsen kan være i form av penger (kapital), arbeid og kunnskap. Gjennom de neste avsnittene vil vi diskutere mulige forskjeller i disse faktorene mellom KMS- og AMS-bruk.

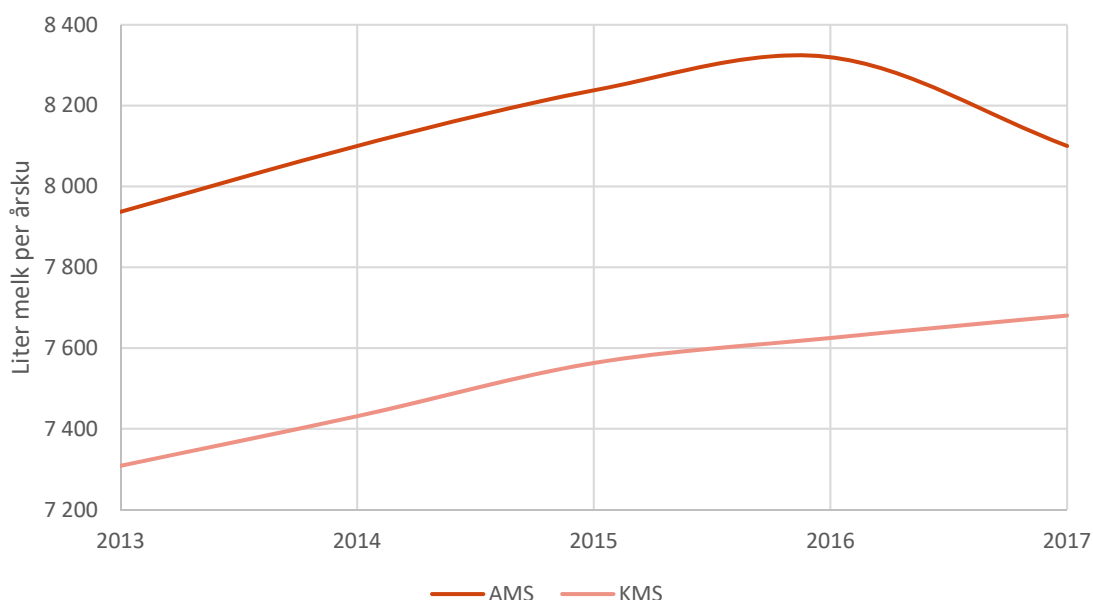
3.2 Produksjonsinntekter fra melk

Inntektene fra melkeproduksjonen per årsku er høyere for brukene med AMS og tilsvarer om lag 3 500 kroner per årsku. Det er flere variabler som kan påvirke produksjonsinntektene fra melk, både direkte

og indirekte. Blant annet vil avdrått, oppnådd melkepris og kvotetilgang ha en effekt på de samlede inntektene fra melkeproduksjonen.

3.2.1 Avdrått

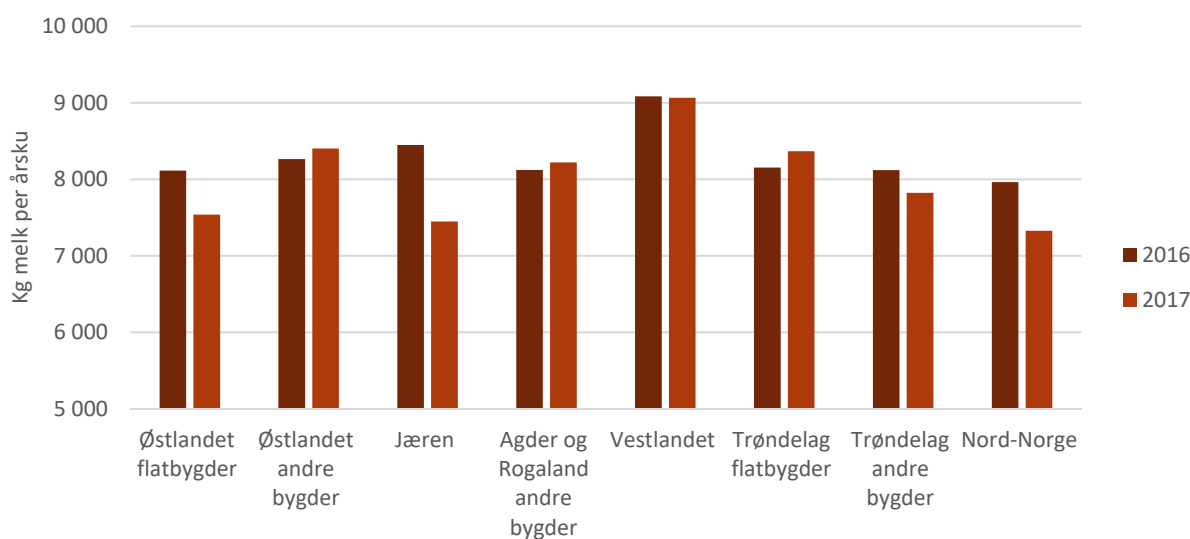
Tall fra Driftsgranskingene viser at AMS-brukene i snitt leverte om lag 6,6 prosent mer melk enn KMS-brukene i 2017. Dette tilsvarer en forskjell på 19 719 liter i gjennomsnitt per bruk. Brukene med AMS oppnådde høyere ytelse per årsku enn de konvensjonelle melkebrukene samme år (p-verdi = 0,08), noe som er i tråd med tidligere forskning (se blant annet de Koning, 2010). I snitt var denne forskjellen på 5 prosent. Figur 2 illustrerer utviklingen i ytelse per årsku med og uten robot for de siste fem regnskapsårene. Vi ser at forskjellen holder seg forholdsvis stabil frem til 2016. I 2017 falt AMS-brukernes gjennomsnittlige avdrått med 220 liter melk per årsku til 8 100. Samtidig økte KMS-brukene avdråttene med 55 liter per årsku, noe som skapte mindre avdråttsforskjeller enn foregående år.



Figur 2: Utviklingen av liter melk per årsku for AMS- og KMS-bruk, basert på regnskapstall fra Driftsgranskingene.

Avdråttsforskjellen mellom gruppene er signifikant på 10 prosentnivå og er en bidragsyter til at AMS-brukene oppnår høyere produksjonsinntekter fra melkeproduksjonen sammenlignet med KMS-brukene.

Dårligere grovfôr kvalitet i deler av landet, som følge av vanskelige værforhold, kan ha vært en av årsakene til den reduserte avdrått. Figur 3 viser hvordan utviklingen i ytelse for AMS-brukene fordeler seg i de ulike landsdelene. Jæren var hardt rammet av dårlige avlinger i 2017, og den gjennomsnittlige avdrått falt med omtrent 1 000 kg melk per årsku hos AMS-brukene i dette området, sammenlignet med året før.

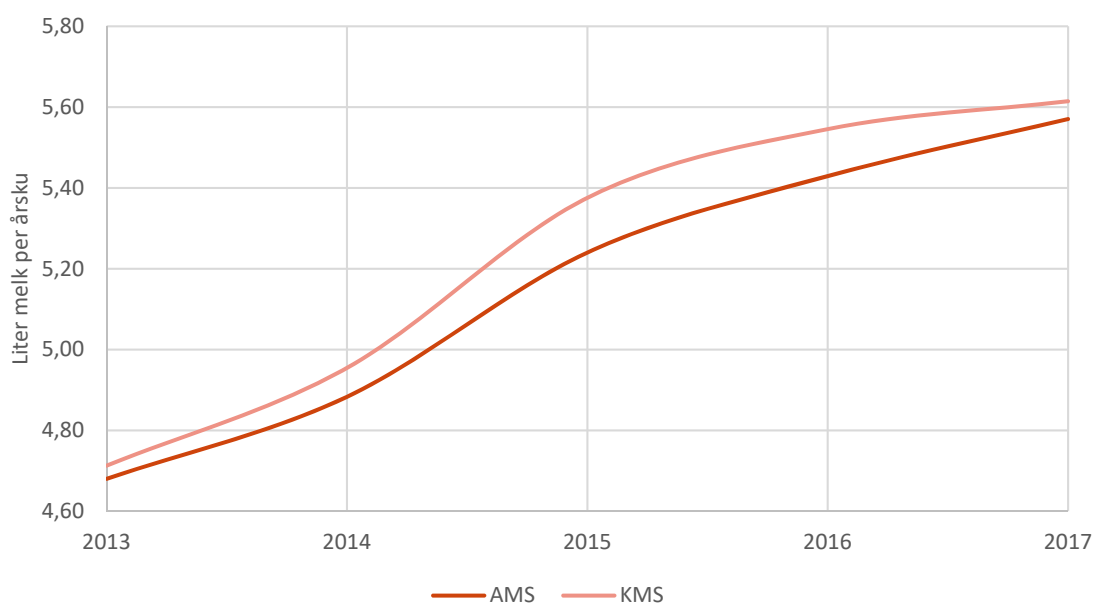


Figur 3: Gjennomsnittlig avdrått på AMS-bruk per landsdel i 2016 og 2017.

Knappe kvoter kan også ha vært årsaksgivende for den reduserte avdrått blant brukene med automatiske melkesystemer. Redusert melkeytelse foreslås som et alternativ til å redusere antall dyr, for å kunne holde kjøttproduksjonen oppe (Sunde, 2018). Våre analyser tyder på at AMS-brukene har økt sin kjøttproduksjon i 2017, noe som indikerer at produsentene har fokusert på å fylle opp bås plassene fremfor å oppnå høyest mulig ytelse.

3.2.2 Melkepris

Tidligere undersøkelser viser at det er en forskjell i oppnådd melkepris blant melkeprodusenter som har investert i AMS og de produsentene som benytter KMS (se eksempelvis Vasseljen, 2016; Herje og Høva, 2017). Tall fra Driftsgranskingene viser samme tendens til og med 2016. I 2017 var forskjellene i melkepris tilnærmet utjevnet, og brukene med AMS og KMS oppnådde i snitt en melkepris på henholdsvis 5,57 og 5,61 kroner per liter. Dette er en økning for begge gruppene. Melkeprisen blant AMS- og KMS-brukene har steget med 17 prosent de siste fem årene. Dette tilsvarer 7 prosent når vi justerer for årlig prisstigning på 2 prosentpoeng. Figur 4 tydeliggjør melkeprisutviklingen for AMS- og KMS-brukene.



Figur 4: Utvikling i melkepris for AMS- og KMS-bruk, basert på regnskapstall fra Driftsgranskingene.

Analysene viser at melkeprisen ikke er vesentlig forskjellig mellom de to gruppene med ulike melkesystemer. Dette tyder på at melken som melkes i automatiske melkesystemer nå har tilnærmet lik kvalitet som melken fra konvensjonelle melkesystemer. Bedre kvalitet kan være et resultat av flere ulike variabler. Det er nærliggende å tro at noe av kvalitetsøkningen kommer av bedre hygienerutiner blant produsentene, i kombinasjon med teknologiske utviklinger på melkeroboten. Samtidig er det også mulig at AMS-bøndene har optimalisert føringen og innarbeidet gode rutiner for oppfølging av de dataene melkeroboten leverer.

3.2.3 Melkekvoter

Mellom 2013 og 2017 har de faste kostnadene til kvoteleie økt med 73 prosent for AMS-brukene i Driftsgranskingene. Økningen er ikke like stor for brukene med konvensjonelle melkesystemer, men også her har det vært en tydelig økning på omtrent 60 prosent i løpet av fem år. Økningen i kvoteleiekostnader kan tyde på at melkeprodusentene i stor grad leier kvoter fremfor å kjøpe, noe som kan ses som et forsøk på å redusere risikoen. Økt markedspris på kvoter, som følge av et friere marked, kan også ha bidratt til valget om å leie fremfor å eie egen kvote.

Melkekvoter er en begrensende faktor i melkeproduksjonen. Melkeprodusentene tilpasser kvoten til de andre begrensende ressursene som blant annet areal og grovfôrtilgang. Vi finner likevel en forskjell i kvotestørrelsen mellom AMS- og KMS-brukene (p-verdi = 0,14) til tross for tilnærmet samme gjennomsnittlige antall årskyr. En mulig forklaring til høyere melkekvote hos AMS-bruk er høyere avdratt for samme antall melkekyr. Brukene med konvensjonelle melkesystemer har lavere kostnader knyttet til kvoteleie sammenlignet med brukene med AMS (p-verdi = 0,09). Kostnaden til kvoteleie er i snitt 19 501 kroner lavere for KMS-brukene. På tross av forskjellene i kvoteleie er det lite som tyder på at kvotetilgangen skaper forskjeller i AMS- og KMS-brukenes lønnsomhet.

I 2017 oppnådde KMS-brukene 2 prosentpoeng høyere kvotefylling enn AMS-brukene, med henholdsvis 96 og 94 prosent. Begge gruppene har hatt en positiv utvikling med tanke på kvotefylling frem til 2016. I 2017 falt kvotefyllingen med 3 prosent for AMS-brukene. Det er likevel brukene med

AMS som har økt kvotefyllingen mest, med 4 prosent på fire år. Dette kan ha en sammenheng med at brukene som nylig har installert robot trenger noe tid før de oppnår «normal» produksjon.

3.2.4 Tilskudd og inntekter fra storfekjøttproduksjonen

AMS-brukenes inntekter i form av tilskudd har økt med 17 prosent siden 2013. I 2017 mottok de i snitt 832 800 kroner i offentlige tilskudd. Dette er om lag 57 000 kroner mer enn i 2016. Tilskuddet er 23 700 kroner mer enn hva melkeprodusentene med KMS mottok i 2017 (p-verdi = 0,70).

Fra registreringen startet i 2013 har tendensen vært at KMS-brukene har mottatt mer tilskudd i form av blant annet produksjonstilskudd, arealtilskudd og beitetilskudd. Dette kan ses i sammenheng med at brukene med konvensjonelle melkesystemer har hatt større buskap, og dermed mer areal som et resultat av dette. I 2017 viser våre analyser at forskjellene i buskaps- og arealstørrelse er utjevnet. I 2016 hadde KMS-brukene 86 dekar mer jordbruksareal enn brukene med AMS (p-verdi = 0,06). For 2017 var forskjellen redusert til 37 dekar (p-verdi = 0,51). Arealtilskuddet for grovfôr er for 2017 tilnærmet likt for begge typer melkesystemer, mot en forskjell på 11 800 kroner i 2016. Dette kan ha en sammenheng med økt areal blant AMS-brukene, men på grunn av at arealtilskuddet er differensiert mellom vekster og distrikt er sammenhengen mer kompleks enn hva tallene viser.

Beitetilskudd og produksjonstilskudd til husdyr er tilskudd som utbetales på grunnlag av antall registrerte dyr. Brukene med konvensjonelle melkesystemer mottok i snitt 7 200 kroner mer i beitetilskudd enn melkebotbrukene (p-verdi = 0,10). Samtidig mottok også KMS-brukene 1 900 kroner mer i produksjonstilskudd enn brukene som har investert i melkebot. Dette tilsvarer eksempelvis produksjonstilskudd for i overkant av 2 «øvrige storfe» beregnet med 2017-satser. For 2016 var tilsvarende forskjell på 18 «øvrige storfe» i favør KMS-brukene.

Høyere tilskudd til husdyr, samt beitetilskudd blant brukene med KMS tyder på at denne gruppen har større besetninger enn melkebrukene med AMS. Forskjellene er likevel betydelig redusert sammenlignet med tidligere år. Dette indikerer at AMS-brukene er i ferd med å nå optimal besetningsstørrelse for sine investeringer. Reduserte forskjeller i besetningsstørrelse tydeliggjøres også ved å se på utviklingen av den totale mengden storfekjøtt som leveres per årsku. Robotbrukene leverte i 2016 i snitt 30 kg mindre kjøtt per årsku sammenlignet med KMS-brukene (p-verdi = 0,07). Denne forskjellen er redusert for hvert år siden 2013, og i 2017 leverte AMS-brukene for første gang mer storfekjøtt per årsku enn KMS-brukene (p-verdi = 0,56).

Brukene med automatiske melkesystemer oppnådde i underkant av 13 000 kroner høyere inntekter fra storfekjøttproduksjonen enn brukene med konvensjonelle melkesystemer. Forskjellen er ikke signifikant, da det er store variasjoner innad i gruppene. Det er kun små forskjeller i kjøttprisen mellom AMS- og KMS-brukene og de siste fem årene har det variert hvilke av gruppene som har oppnådd høyest pris for storfekjøttet. Robotbrukene oppnådde 24 000 kroner høyere inntekter fra livdyrsalg sammenlignet med brukene med konvensjonelle melkesystemer. Forskjellen er signifikant på 10 prosent-nivå.

Samlet sett mottok AMS-brukene mer i tilskudd, samtidig som de oppnådde høyere produksjonsinntekter fra storfe, sammenlignet med KMS-brukene. Forskjellene i tilskudd og produksjonsinntekter kan i stor grad forklares av at robotbrukene har økt sine slaktebesetninger prosentvis mer enn brukene med konvensjonelle melkesystemer.

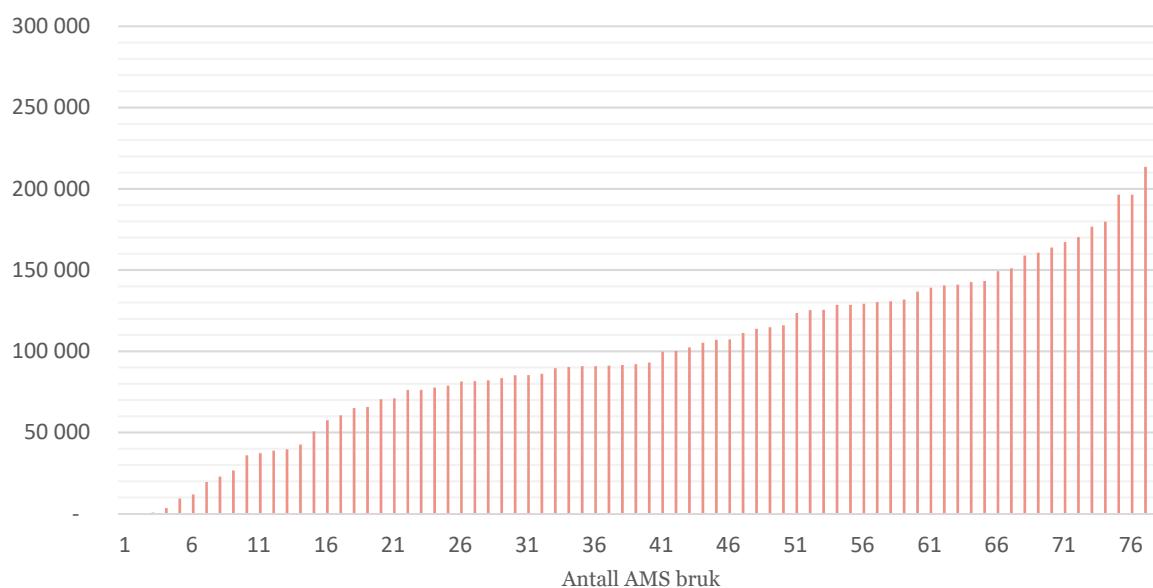
3.3 Kostnader

Det er flere kostnadsfaktorer som kan virke inn på lønnsomheten til et gårdsbruk. Kraftfôrkostnadene utgjør en stor andel, men er tilnærmet lik for AMS og KMS bruk av samme buskapsstørrelse. Vi har tatt for oss de tre kostnadsfaktorene som vi mener er viktigst for å forklare forskjellene mellom AMS-

bruk og KMS-bruk. Disse faktorene er vedlikeholdskostnader for robot, investeringskostnader og kostnader knyttet til arbeidsforbruk på gården.

3.3.1 Vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr

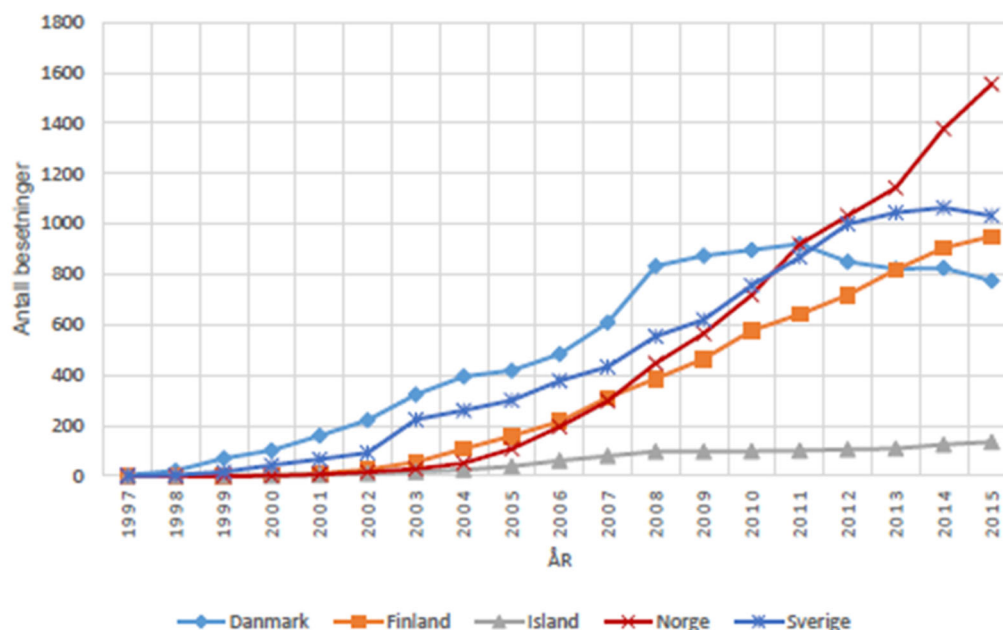
Melkeroboten er teknisk utstyr som krever daglig oppfølging og vedlikehold. Kostnadene knyttet til vedlikehold av melkeroboten kan være vanskelig å forutse i forkant av en eventuell investering, men er en kostnad som man bør ta hensyn til. De ulike leverandørene har forskjellige tilbud på servicekontrakter og oppfølging av melkeroboten. I denne rapporten har vi sett nærmere på vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr som har blitt ført på en egen konto i regnskapet. Hovedvekten av kostnader på denne kontoen er knyttet til vedlikeholdskostnader på melkeroboten, men også vedlikehold av fôrings- og brannvarslingsanlegg er inkludert her. Denne kostnadskontoen vil vi kunne synliggjøre en anslagsvis årlig driftskostnad for melkeroboten. Figur 5 viser vedlikeholdskostnaden for hvert enkelt robotbruk, sortert etter størrelse på kostnaden. Totalt er det 78 gårdsbruk med AMS. Vi ser de fleste ligger mellom en vedlikeholdskostnad på 50 000 kroner og 200 000 kroner, og gjennomsnittet er på 98 400 kroner. Vi fant en svak positiv sammenheng mellom antall årskyr og vedlikeholdskostnader på AMS bruk (p-verdi < 0,00 og $R^2 = 0,23$). De brukene som har lavest vedlikeholdskostnader vil være de som nettopp har investert i 2017 og som enda ikke har fått de store vedlikeholdskostnadene. Brukene med høyest kostnader kan ha gjennomført vedlikehold på eksempelvis fôringsanlegget og får dermed en ekstra høy kostnad i 2017.



Figur 5: Vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr for hvert enkelt AMS bruk. Kostnadene er fordelt etter størrelse, hvor det bruket med lavest kostnad står først. Basert på regnskapstall fra 2017.

De siste årene har det vært en betydelig vekst i antall melkeroboter i Norge (TINE, 2016). Figur 6 viser utviklingen i antall bruk med melkerobot i de nordiske landene de siste årene. På grunn av større besetninger har land som Danmark valgt å satse på melkekaruseller i stedet for melkerobot. Norge har en annen tilnærming til melkeproduksjon og har på landsbasis mindre besetninger. En melkerobot vil derfor være mer gunstig for melkeproduksjon i Norge enn eksempelvis Danmark. Fordelen med økt

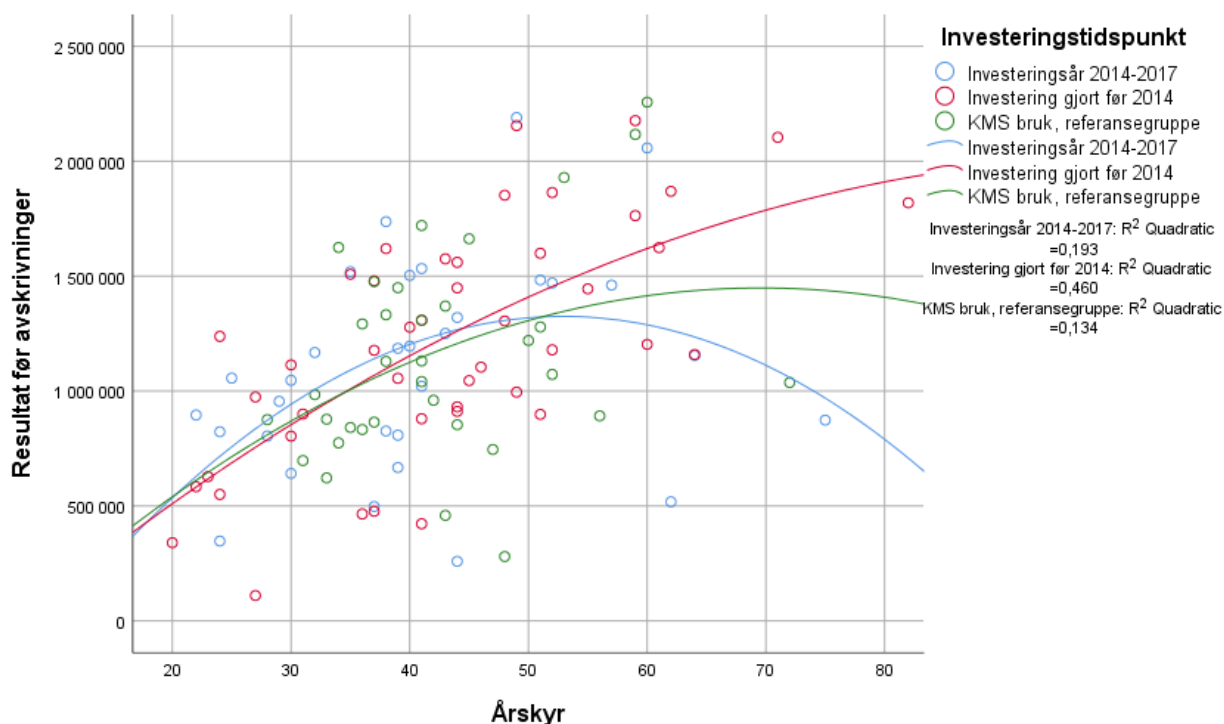
antall melkeroboter er at kompetansen til servicepersonell blir bedre og at teknologien stadig blir forbedret og mer stabil. På sikt vil vi kunne anta at vedlikeholdskostnaden reduseres.



Figur 6: Antall besetninger med AMS i ulike nordiske land (TINE, 2016).

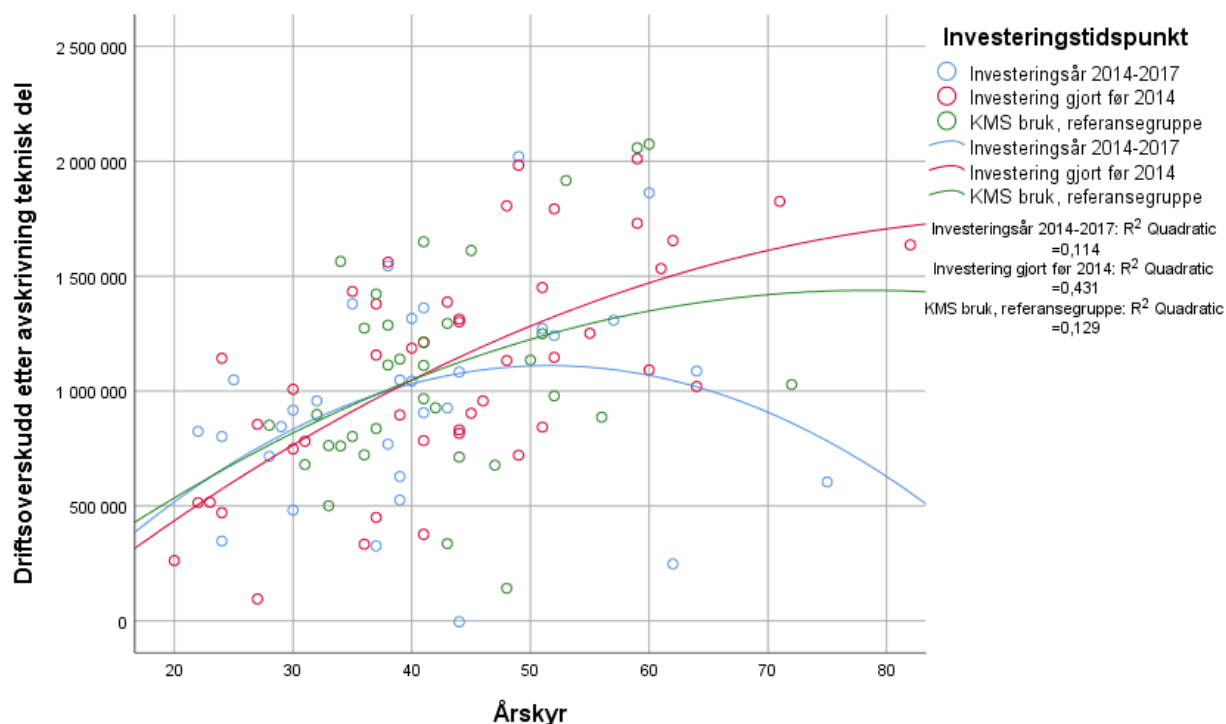
3.3.2 Investeringsstrategi

Data fra Driftsgranskningene viser samme trend som studien til Herje og Høva (2017) med tanke på investeringstidspunkt og lønnsomhet. AMS-bruk som har investert i melkerobot for mer enn fire år siden har bedre lønnsomhet enn KMS-bruk når det blir flere enn 35 årskyr i besetningen. AMS-bruk som har investert de siste fire årene har en trendlinje som løper relativt likt som KMS-bruk, men er noe mindre lønnsomme enn KMS-bruk fra 50 årskyr og oppover. Det er forskjeller mellom brukene som nettopp har investert og de som har investert for over fire år siden. Trendlinjen viser variasjonene mellom gruppene. I Figur 7 representerer prikkene driftsresultatet før avskrivninger for hvert enkelt bruk for regnskapsåret 2017. Vi legger merke til den R-kvadrerte verdien for de ulike gruppene, og ser den er lav for de som har investert de siste fire årene og for KMS bruk. Den R-kvadrerte verdien viser hvor god tilpasning trendlinjen har til dataene. Trendlinjen vil altså bare gi oss et anslag på hvor store forskjellene er basert på investeringstidspunkt.



Figur 7: Driftsresultat før avskrivninger for AMS-bruk inndelt etter investeringsår og KMS-bruk.

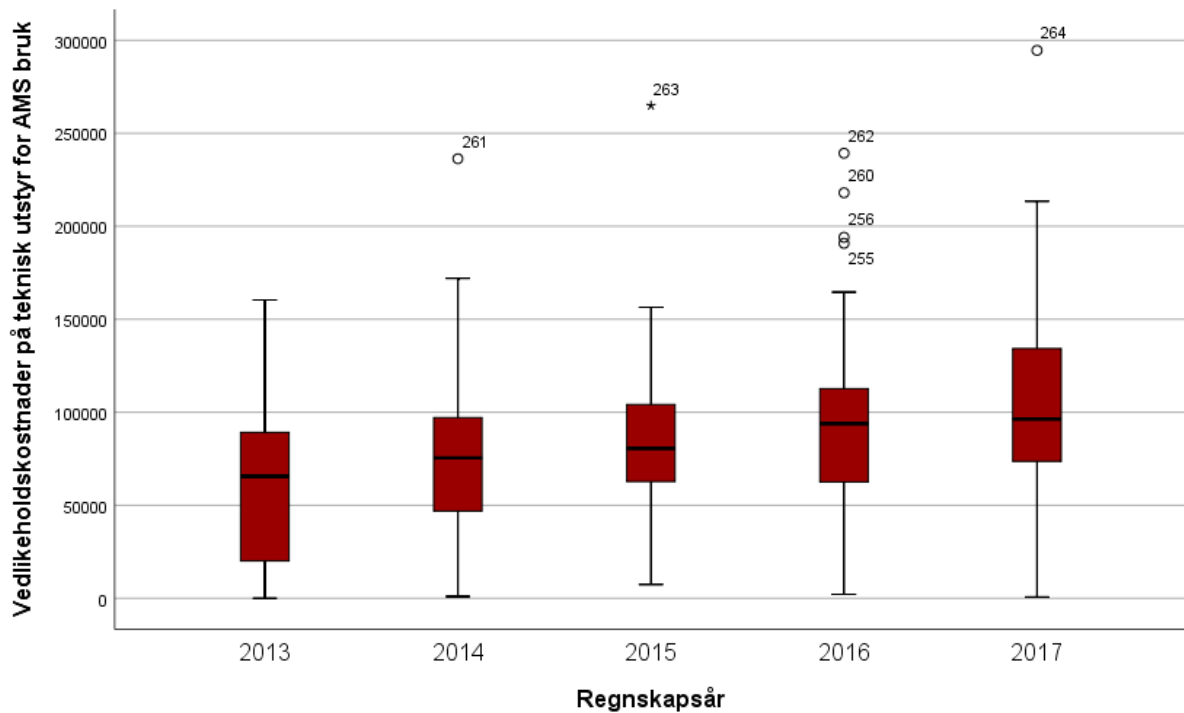
En årsak til at det er forskjeller i lønnsomhet basert på investeringstidspunkt kan være avskrivningskostnaden. Vi har i denne rapporten valgt å vektlegge avskrivningskostnaden på teknisk utstyr for å synliggjøre effekten av å investere i en melkerobot. Denne regnskapsposten er i hovedsak avskrivninger på fast teknisk utstyr i fjøset som melkesystem, utgjødslingssystem, fôringsautomater og lignende. Herje og Høva (2017) fant at denne posten er nærmere syv ganger så stor hos bruk med melkerobot. De fant også at sammenlignet med konvensjonelle bruk var lønnsomhetsgevinsten etter avskrivninger på inventar først tydelig fra 50 årskyr og oppover. Denne gevinsten kan ses tidligere i Driftsgranskingsdataene, hvor lønnsomhetsforskjellene er synlige fra 40 årskyr. I Figur 8 under, ser vi at bruk som har investert før 2014 ligger nærmere bruk med KMS etter avskrivningene. Dette tyder på at de har en større avskrivningskostnad, noe som er logisk på grunn av nylig investering. Samtidig økes gapet mellom KMS-bruk og AMS-bruk som har investert etter 2014. Den R-kvadrerte verdien er også lav for dette resultatet og viser bare et anslag på hvor gruppene ligger i forhold til hverandre.



Figur 8: Driftsresultat etter avskrivning på teknisk utstyr for AMS-bruk inndelt etter investeringsår og KMS-bruk.

Vedlikeholdskostnadene er nært knyttet til avskrivningskostnaden. Med dette mener vi at det vil være en definisjonstilnærming av bruker og regnskapsfører for når noe skal aktiveres i regnskapets balanse. Eksempelvis vil flere av delene på en melkerobot bli byttet ut som en del av servicekontrakten som tilbys av leverandøren av roboten. Dette kan være deler som har en levetid på ett til tre år og skal følgelig ikke aktiveres i balansen, men føres som en vedlikeholdskostnad i regnskapet. Her vil det være ulik tilnærming på hva som aktiveres. Noen tar utgangspunkt i pris og andre ønsker å kostnadsføre alt. Programvareoppdateringer kan slik være i en gråsoner i forhold til levetid. Ulik tilnærming til å aktivere kostnadene vil gi ulik fremstilling av regnskapene. For brukene som er med i Driftsgranskingene fant vi at gjennomsnittlig avskrivningskostnad for teknisk utstyr ligger over kostnaden for vedlikehold.

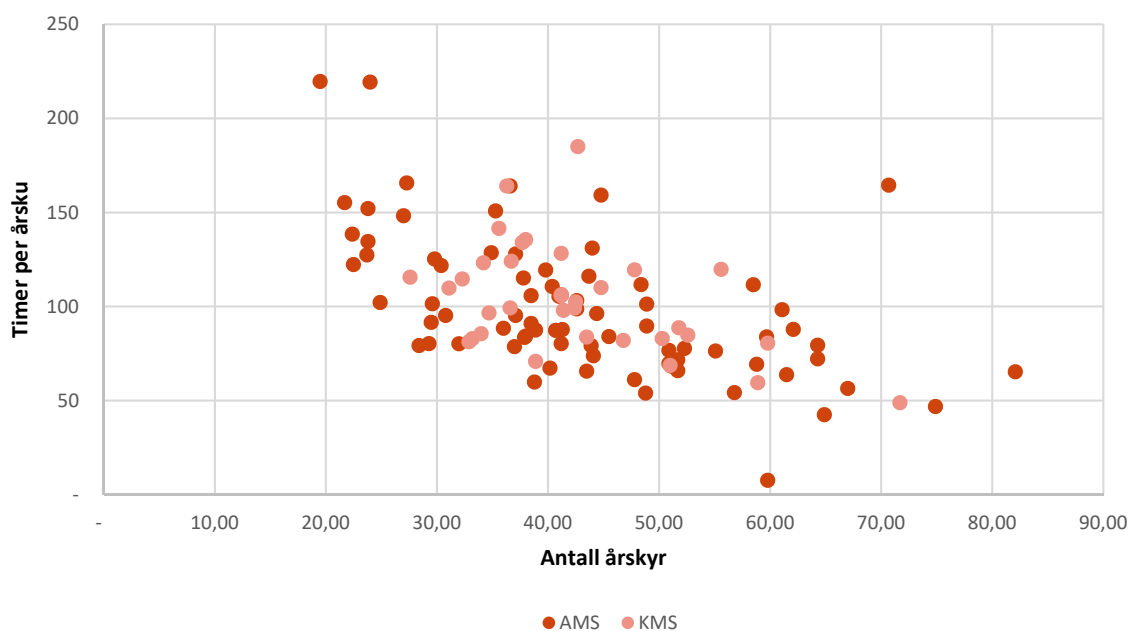
Figur 99 viser utviklingen i vedlikeholdskostnader for AMS bruk de siste fem regnskapsårene. Den svarte linjen i boksplottet viser medianen for gruppen og den fargede boksen viser spredningen hos 50 prosent av de i gruppen. Vi ser at medianen for vedlikeholdskostnadene ligger rundt 100 000 kroner på teknisk utstyr de siste årene. I 2017 er det totalt 50 prosent som ligger under 100 000 kroner og 50 prosent som ligger over 100 000 kroner. I 2015 var det omtrent 25 prosent som lå over 100 000 kroner i vedlikeholdskostnader. Videre sammenstilte vi vedlikeholdskostnaden med investeringsstidspunktet, og fant at kostnaden på det enkelte bruk stabiliserte seg etter fire år. Årsaken til at kostnaden stabiliserer seg kan være på grunn av at teknologien og kompetansen stadig blir forbedret, slik at det kan antas at vedlikeholdskostnaden ikke blir større med årene.



Figur 9: Utvikling av vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr for AMS-bruk.

3.3.3 Arbeidsforbruk

Forskning viser en tidsbesparelse ved investering i automatiske melkesystemer (Bijl et al., 2007; Oudshoorn et al., 2012). Tall fra Driftsgranskingene viser samme tendens og robotbrukene har i snitt brukt 13 timer mindre per årsku med utgangspunkt i den totale arbeidstidsmengden i jordbruket frem til 2017. Dette er en besparelse tilsvarende 22 prosent. I 2017 viser våre analyser at AMS-brukene kun brukte 2 timer mindre per årsku sammenlignet med KMS-brukene. Arbeidsforbruket per årsku for AMS-brukene er redusert med 15 timer fra 2013 til 2016. Dette indikerer at melkeprodusentene som benytter AMS blir stadig mer effektive. Til sammenligning reduserte KMS-brukene arbeidsforbruket med 2 timer per årsku i same periode. I 2017 snudde derimot trenden for AMS-brukene, og det ble brukt 10 timer mer per årsku sammenlignet med året før. Dette kan være et resultat av økende slaktedyrsbesetninger hos robotbrukene. Dette antas å øke arbeidsforbruket, noe som tyder på at en eventuell tidsbesparelse ved investering i robot blir utnyttet i andre deler av produksjonen.



Figur 10: Arbeidsforbruk per årsku på melkebruk i 2017.

Videre finner vi en negativ sammenheng mellom antall årskyr og timer per årsku (p -verdi $< 0,01$). Sammenhengen mellom antall årskyr og timer per årsku indikerer at antall timer per årsku reduseres ved økende melkekubesetning. Denne sammenhengen finner vi også for brukene som ikke har investert i automatisk melkesystem (p -verdi = $0,01$), og Figur 10 synliggjør dette ytterligere.

Vasseljen (2016) fant i sin analyse av Driftsgranskingsbruk at det var forskjeller i kostnader til leid arbeid mellom bruk med melkerobot og bruk med konvensjonelt melkesystem. Også våre analyser viser forskjeller i kostnader knyttet til leid arbeid. Forskjellen i leid arbeid mellom AMS- og KMS-brukene ble redusert med 30 prosent fra 2016 til 2017, og brukene med konvensjonelle melkesystemer hadde i 2017 17 prosent høyere avløserkostnader (p -verdi = $0,28$). Dette tilsvarer i snitt 39 000 kroner. Behovet for leid hjelp antas å ha vært større blant KMS-brukene grunnet noe større samlet storfebesetning, samt mindre fleksibel og mer tidkrevende melkingsprosess. En mer tidkrevende melkingsprosess antas også å være en av årsakene til at KMS-brukene fortsatt bruker noe mer tid per årsku. Forskjellene mellom AMS- og KMS-brukene med hensyn til behovet for leid hjelp vil ha en innvirkning på brukenes lønnsomhet i form av høyere kostnader for KMS-brukene. Økt behov for leid hjelp kan også innebære en risiko, da dette krever tilgjengelig arbeidskraft.

3.4 Flexibilitet

Investeringsaspektet for melkerobot er ikke bare knyttet til økonomiske forhold (Hansen, 2015). Flexibilitet og et mer sosialt liv er to faktorer som har betydning for at en gårdbruker ønsker å gjøre endringer og investeringer.

Hansen (2015) tok for seg 19 gårdsbruk i Sør-Norge. Formålet med studien var å undersøke hva som motiverte brukeren til å investere i AMS og hvilke konsekvenser en investering i AMS ville ha på levemåte og styring for gårdbrukeren. Hansen fant at for å lykkes med AMS må brukeren være motivert, handle proaktivt og ha en evne til å lære seg ny teknologi. Fordelene med AMS var spart tid på melking, mer interessant drift, mer stabil behandling av kyrne og mindre behov for avløser. Studien fant at grunnen til at så mange valgte å investere i melkerobot var et ønske om å bli mer

fleksibel. De ønsket også å redusere arbeidsmengden og holde tritt med den teknologiske utviklingen. Bakenforliggende faktorer som en sterk tro på ny teknologi, høyt lønnsnivå og utfordringer med å få tak i dyktig arbeidskraft er med i beslutningsgrunnlaget for de som investerer i melkerobot.

Gjennom Driftsgranskingene har vi fått kontakt med brukerne som har investert i melkerobot. De fleste brukerne viser til at en slik investering først og fremst er begrunnet i et ønske om en livsstilsendring med vekt på økt fleksibilitet. Friheten til å kunne styre arbeidsdagen etter familiesituasjon og andre gjøremål står høyt.

I neste kapittel vil vi se på framtidsutsiktene i bransjen og effektene av en endring i melkeprisen.

4 Framtidsutsikter

I 2004 vedtok Stortinget at norsk melk- og storfeproduksjon skal foregå i løsdriftsjøs innen 2024 (St.meld. nr. 12 (2002-2003); St.prp. nr. 69 (2007-2008)). Bakgrunnen for dette vedtaket var et ønske om økt mulighet til fri bevegelse for buskapen. I 2008 fikk eiere av båsfjøs bygd mellom 1. januar 1995 og 22. april 2004 utsatt fristen for omlegging til 2034 (ibid.). Fremdeles har over 70 prosent av norske melkeprodusenter båsfjøs, som sammen står for om lag halvparten av melkeproduksjonen i Norge (TINE, 2018). Dette betyr at mange melkebønder står foran beslutninger knyttet til videre drift og investeringer.

Den norske jordbrukspolitikken skal ifølge Stortinget legge til rette for økt selvforsyningsgrad som er avhengig av økt matproduksjon, og skal samtidig redusere myndighetskontrollerte begrensninger for den enkelte næringsutøver (Innst. 251 S, 2016-2017). Dette innebærer at produsentene skal få mulighet til å produsere det de har potensial for. For å kunne øke matproduksjonen fordrer dette at etablerte produsenter øker sin produksjon (ibid.). Tall fra Statistisk Sentralbyrå (2018a) viser at det totale antall melkebruk i Norge er redusert fra 13 251 i 2008 til 8 271 i 2017, en nedgang på 62 prosent på 10 år. Parallelt med dette har antall melkekyr og jordbruksarealet per bruk økt. Antall melkekyr per bruk var i 2017 26,9, mot 19,8 melkekyr per bruk i 2008 (Statistisk Sentralbyrå, 2018b). Melkebrukene har med andre ord vokst i størrelse og har blitt mer kapitalkrevende. Tall fra Driftsgranskningene viser at avdråttene har økt fra 6 967 kg melk per årsku til 7 694 kg melk per årsku i samme periode, en økning tilsvarende omtrent 11 prosent.

Utviklingen innen melkeproduksjonen i Norge, i form av økte besetninger og krav om løsdriftsjøs, har gjort at investering i ny driftsbygning har blitt et «være eller ikke være» for mange melkeprodusenter i landet. Det store investeringsbehovet fører med seg en finansiell risiko som den enkelte bonden må ta stilling til før eventuell satsing. Informasjon omkring lønnsomhet knyttet til ulike driftsmessige valg, som blant annet valg av melkesystem, vil være svært nyttig i denne prosessen.

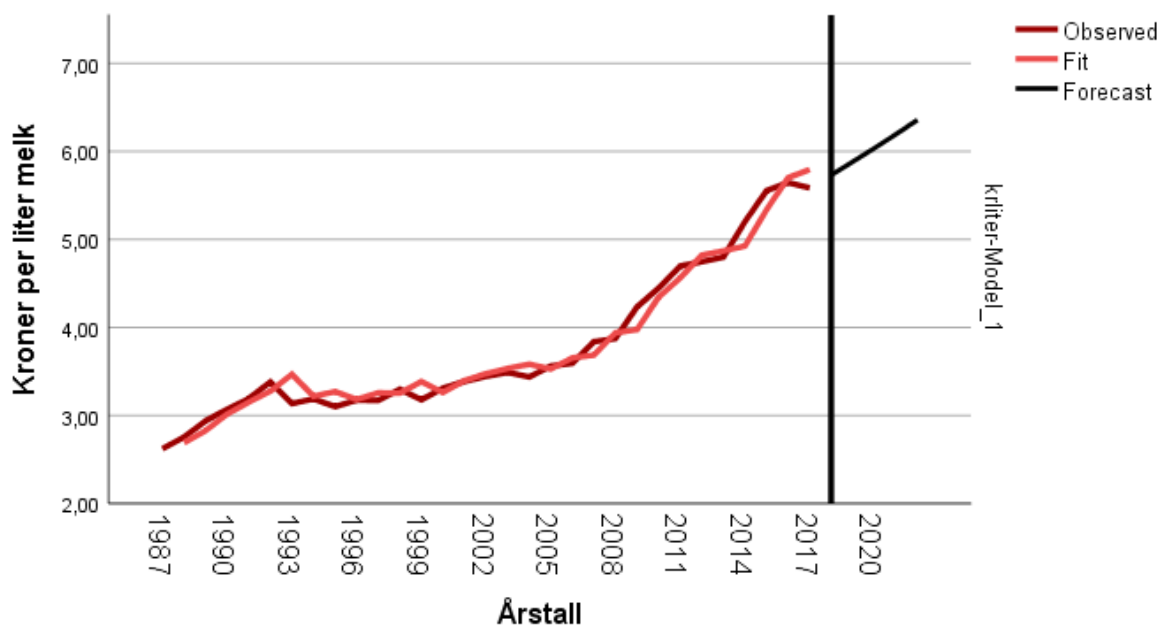
Vi har tidligere diskutert at det er mange ulike faktorer som påvirker melkeprodusentenes lønnsomhet. Disse faktorene viser kun et bilde på den økonomiske tilstanden i fortid og frem til og med 2017. Investeringsspørsmålet skaper et ønske om å kunne si noe om lønnsomheten til de ulike melkeprodusentene i fremtiden, blant annet med tanke på risiko og sårbarhet.

4.1 Scenariofremstilling av melkepris

Scenariofremstillinger forsøker å gi fremtidsbilder av tenkte virkeligheter og beskrive hvordan disse kan virke inn på en bedrifts virksomhet (Christensen et al., 2014). For å belyse hvordan endringer i en faktor kan skape forskjeller i fremtidig inntjening blant melkebrukene, har vi valgt å gjennomføre en scenarioanalyse av melkeprisen. I og med at tidligere forskning viser at melkeprisen varierer mellom AMS-bruk og bruk med KMS, kan scenarioanalyser være et nyttig verktøy for å undersøke hvordan eventuelle fremtidige prisendringer vil påvirke melkeprodusentenes totaløkonomi. I vårt tilfelle vil melkebrukene representere bedriftene, og vi har her valgt å presentere tre tenkte scenarioer, der melkeprisen er den varierende faktoren. Scenarioene er regnskapsmessig plassert fem år frem i tid, i 2022. Totalt antall årskyr er holdt uendret. Det samme gjelder også for avdrått per årsku, og dermed også den leverte melkemengden. Vi har tatt utgangspunkt i en stabil pengepolitikk, og justert alle inntekts- og kostnadsposter med en årlig prisstigning på 2 prosentpoeng. Alle andre forhold antas å være like.

For å anslå mulig fremtidige melkepriser har vi benyttet tidsserie-modellering i form av en Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) modell i statistikkprogrammet SPSS. ARIMA-modeller er en av de vanligste typene univariate modeller, og uttrykker fremtidige verdier i form av en

funksjon med utgangspunkt i historiske verdier fra tidsserien (Makridakis og Hibon, 1997). Historiske melkepriser for de siste 30 årene er hentet ut fra totalkalkyleregisteret (Norsk institutt for bioøkonomi, 2018) og danner grunnlaget for fremtidsanalysen. Den historiske utviklingen vises i Figur 11. Tidsserieanalysen resulterte i en anslått prognose-verdi, samt verdier for øvre- og nedre konfidensgrense (95 prosent konfidensintervall) som er brukt som utgangspunkt i henholdsvis scenario 2, 1 og 3.



Figur 11: Tidsserieanalyse av melkepris.

For å tydeliggjøre forskjellene mellom brukene med AMS og KMS, har vi valgt å dele begge gruppene i to. Utgangspunktet for inndelingen er antall årskyr, der brukene under 40 årskyr inngår i den ene gruppen, mens bruk med 40 årskyr eller flere inngår i den andre gruppen. Begge melkesystemene er representert med omtrent halve utvalget i hver gruppe. Dette gir et snitt på henholdsvis 33,0 og 50,5 årskyr.

I scenario 1 er melkeprisen beregnet til å øke med 24,5 prosent, eksklusive 10 prosent normal prisstigning. Melkeprisen i scenario 2 representerer middelverdien fra tidsserieanalysen, og er prognoseverdien som tilsvarende en isolert melkeprisøkning på 4,7 prosent, tilsvarende 0,9 prosentpoeng årlig. Dette er tilnærmet likt den oppnådde gjennomsnittlige prisstigningen for driftsgranskingsbrukene de siste fire årene på 4,5 prosent. Scenario 3 tydeliggjør innvirkningen av en melkeprisreduksjon på 12,8 prosent. Tabell 5 viser prognosene for melkeprisen fra 2017 til 2021.

Tabell 5: Prognose for fremtidige melkepriser.

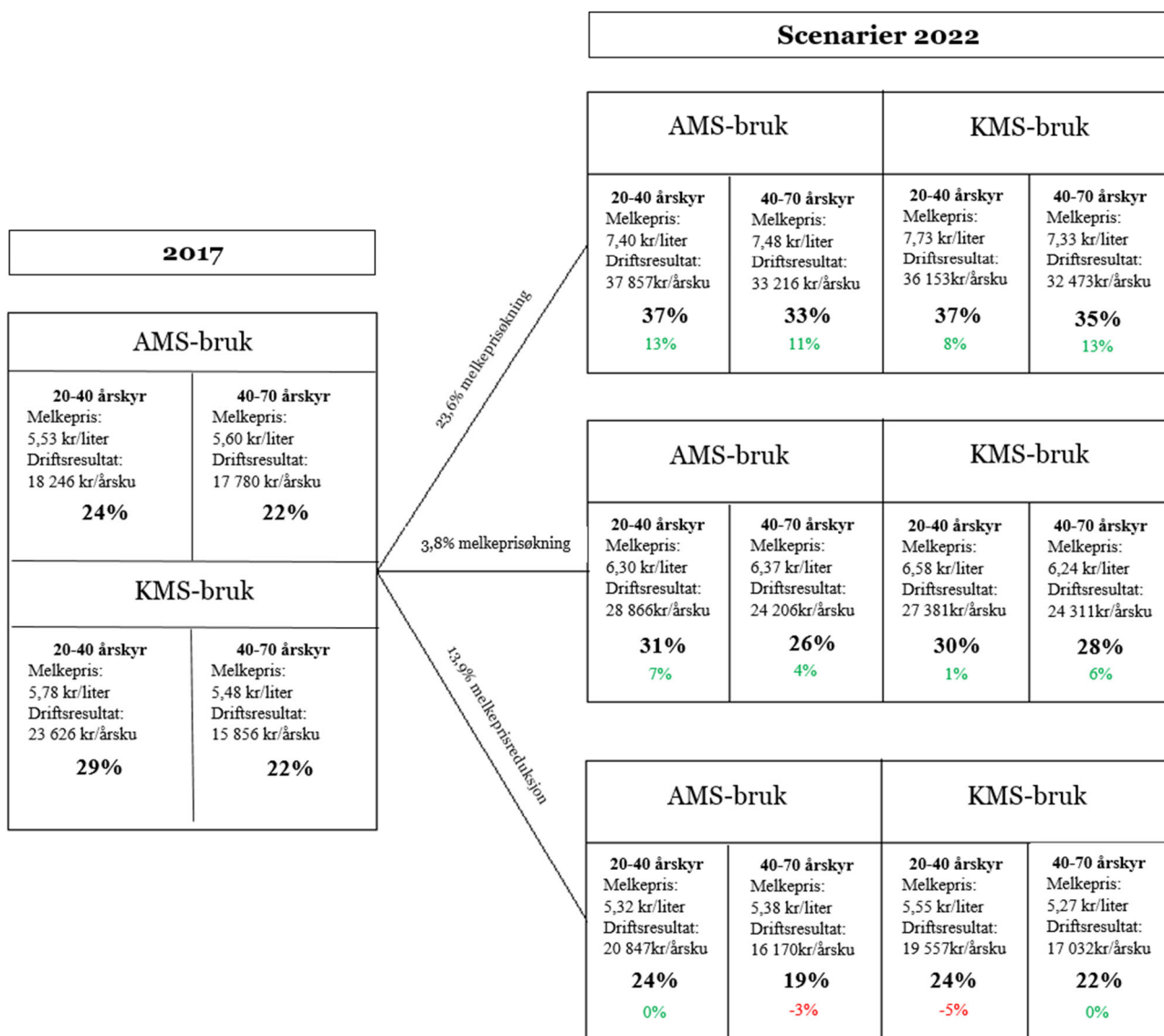
	2018	2019	2020	2021	2022
Prognose	5,73	5,88	6,04	6,19	6,36
Øvre konfidensgrense	6,17	6,52	6,85	7,16	7,47
Nedre konfidensgrense	5,32	5,29	5,30	5,33	5,37

Av Tabell 5 ser vi at vår tidsseriemodell anslår en melkepris på 5,73 kroner per liter for 2018. Tall fra totalkalkylen (Norsk institutt for bioøkonomi, 2018) viser derimot at den faktiske melkeprisen ble 5,58 kroner per liter dette året. Prognoser er alltid beheftet med usikkerhet, og det er ikke mulig å si noe om hvorvidt de videre prognosene vil stemme overens med fremtiden.

Det er enkelte svakheter ved denne typen scenarioanalyser. Vi har her valgt å se på en isolert endring av melkeprisen, og holdt alle andre forhold like som ved nåtidsutgangspunktet, kun justert for prisstigning. Det er sannsynlig å anta at store endringer i en faktor som melkepris ikke skjer uten endringer i andre forhold som også påvirker melkeproducentenes driftsresultat. Scenariene representerer derfor en forenklet virkelighet. Samtidig har vi benyttet gjennomsnittsverdier for de enkelte gruppene. Våre tidligere analyser viser at det er variasjoner innad i utvalgene, og bruk av gjennomsnitt kan derfor gi misvisende resultater, spesielt da utvalget vårt består av forholdsvis få bruk.

Driftsmarginen er en indikasjon på en bedrifts lønnsomhet, og gir et bilde på hvor mye melkebruket sitter igjen med som fortjeneste før finanskostnader og skatt, for hver krone som er omsatt (Hammertrø, 2016).

I Figur 12 nedenfor synliggjøres endringen i driftsmargin for de ulike gruppene for de ulike scenariene. Dersom man sammenligner de to ytterpunktene (scenario 1 og 3) vil en melkeprisforskjell på 28 prosent resultere i en økning i driftsresultatet på mellom 45 og 51 prosent for de ulike gruppene. Økningen i driftsmargin er prosentvis størst hos de små brukene med AMS, og de store brukene med KMS.

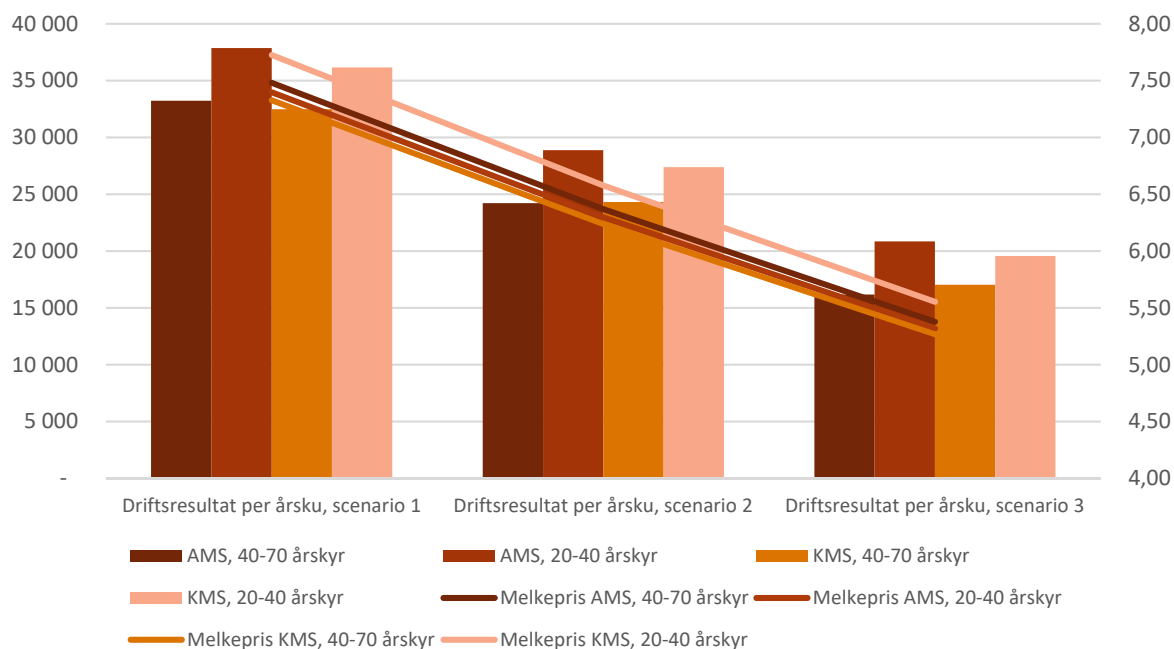


Figur 12: Scenariofremstilling - driftsmargin og driftsmarginendring for scenario 1 til 3, sammenlignet med 2017 (prosenttallene i svart representerer gjennomsnittlig driftsmargin, og tallene i grønt viser prosentvis endring i driftsmargin med utgangspunkt i 2017.

Figur 12 viser også at AMS-brukene representerer ytterpunktene når det kommer til driftsmargin. De små brukene med automatiske melkesystemer oppnår høyest driftsmargin for alle scenarier. Samtidig er det melkebrukene med over 40 årskyr og automatiske melkesystemer som har lavest driftsmargin i hvert scenario.

De store AMS-brukene er også mer sensitive til melkeprisreduksjon sammenlignet med de store KMS-brukene. Dette er et resultat av at brukene med automatiske melkesystemer i utgangspunktet mottar en høyere pris for melken sammenlignet med store bruk med konvensjonelle melkesystemer. De store AMS-brukene har i tillegg høyere renteutgifter (p-verdi = 0,01) og noe høyere gjeld enn KMS-brukene (p-verdi = 0,79). En kombinasjon av redusert melkepris og økte renter vil derfor slå hardere ut blant de store AMS-brukene som oppnår lavere dekningsgrad enn konkurrentene.

Av Figur 13 ser vi at de store AMS-brukene oppnår tilnærmet samme driftsresultat per årsku som de store KMS-brukene i scenario 1 og 2. De klarer ikke å følge opp dette med redusert melkepris i scenario 3, og kan anses som mer prissensitive enn de store KMS-brukene.



Figur 13: Driftsresultat per årsku for scenario 1 til 3.

I likhet med de store AMS-brukene vil også de små KMS-brukene i større grad påvirkes av en melkeprisreduksjon. Disse gruppene har i utgangspunktet høyere prosentandel av sin produksjonsinntekt fra melkeproduksjonen, med henholdsvis 54 og 55 prosent.

Vi finner forskjeller i både gjeld og renteutgifter mellom AMS- og KMS-brukene (p-verdi = 0,05 og p-verdi = 0,05), der brukene med automatiske melkesystemer i snitt har 45 100 kroner høyere renteutgifter årlig, og 153 300 kroner mer i gjeld. Våre analyser tyder likevel på at det hverken er forskjeller i gjeld eller renteutgifter mellom de små AMS- og KMS-brukene (p-verdi = 0,79 og p-verdi = 0,93).

De store AMS-brukene oppnår gjennomgående lavest driftsmargin i alle de tre scenariene. Samtidig har disse brukene høyere gjeld enn de mindre brukene med automatiske melkesystemer (p-verdi < 0,01), der forskjellen i snitt ligger på 3 172 800 kroner. De samme forskjellene gjelder også for store og små KMS-bruk (p-verdi = 0,02 og p-verdi = 0,31), men differansene mellom gruppene er ikke like store. Høyere gjeld indikerer et behov for høyere driftsmargin for å opprettholde lønnsnivået. De store AMS-brukene har høyere produksjonsinntekter enn de små brukene med tilsvarende melkesystem (p-verdi < 0,01), og har flere kroner omsatt. Med andre ord er det mulig at de høye produksjonsinntektene veier opp for den høye gjelden i gruppen.

Samlet sett kan vi se at det er de store brukene med AMS som i størst grad påvirkes av melkeprisendringer, alt annet likt. Det er ikke signifikante forskjeller i total omsetning mellom store AMS- og KMS-bruk (p-verdi = 0,72). Driftsmarginen viser at de største brukene med konvensjonelle melkesystemer oppnår mellom 2 og 3 øre mer per krone omsatt, før finanskostnader og skatt, sammenlignet med AMS-brukene av samme størrelse. Med et snitt på 50,5 årskyr vil dette utgjøre

mellom 38 000 og 97 000 kroner per år i de ulike scenariene. Det er de små brukene som sitter igjen med mest per krone omsatt til å dekke finanskostnader, skatt og lønn, med 37 øre per krone omsatt i scenario 1. Til sammenligning sitter de store AMS-brukene i snitt igjen med 33 øre under samme forhold.

Scenariofremstillingen viser altså hvordan én av svært mange variabler kan bidra til å påvirke lønnsomheten til melkeprodusentene, og hvordan endringer i én variabel kan gi ulik påvirkning avhengig av blant annet antallet melkekyr på bruket. Det er vanskelig å forutsi hvordan vesentlige faktorer som melkepris og kjøttpris vil utvikle seg i årene fremover, men landbrukspolitik og etterspørsel vil ha stor innvirkning. Samtidig vil pengepolitikk, kostnads- og teknologisk utvikling, samt trender ha stor innflytelse på melkeproduksjonen, både direkte og indirekte, noe den enkelte melkeprodusenten må ta stilling til ved vurdering av bransjens framtidsutsikter.

5 Diskusjon

I denne rapporten har vi tatt for oss flere forhold som kan påvirke økonomien til norske melkeprodusenter. Vi har sett på ulike faktorer og hvilken effekt disse har på økonomien for bruk med ulike melkesystem.

Tidligere studier har konkludert med en del vesentlige forskjeller i drift og lønnsomhet mellom bruk som har investert i automatiske melkesystemer og bruk som benytter konvensjonelle melkesystemer. Våre analyser viser at mange av disse forskjellene nå er betydelig redusert. I 2017 oppnådde KMS-brukene 15 000 kroner høyere driftsresultat enn AMS-brukene. Lønnsomhetsforskjellene kommer i hovedsak av lavere variable og faste kostnader blant KMS-brukene, da AMS-brukene i snitt oppnådde 185 000 kroner høyere produksjonsinntekter i jordbruket.

Produksjonsinntektene fra melk påvirkes i hovedsak av avdrått og melkepris. Her fant vi forskjeller mellom bruk med AMS og KMS. Våre analyser tyder på at avdrått er høyere blant robotbrukene, mens bruk med konvensjonelle melkesystemer i snitt oppnådde noe høyere melkepris. Forskjellene i avdrått og melkepris er likevel redusert sammenlignet med tidligere år. En årsak til at AMS-bruk har oppnådd høyere melkepris er bedre fokus på hygienerutiner og oppfølging av kyrne. Lavere avdrått hos AMS-brukene kan være et resultat av bedre kvalitet på melken, knapp kvotetilgang og dårlige avlinger på grunn av vanskelige værforhold. Vi fant blant annet at avdrått i områder rundt Jæren og Østlandet hadde falt med omtrent 1 000 kg melk per årsku i 2017. Vi fant at AMS-brukene hadde høyere inntekt fra melkeproduksjonen enn KMS-bruk, slik at en høyere avdrått dekker opp for redusert pris for bruk med AMS.

Under de ulike prisscenariene tydet våre analyser på at de store brukene med automatiske melkesystemer og de små brukene med konvensjonelle melkesystemer er mest sensitive til melkeprisendringer, målt i driftsmargin. AMS-brukene med mellom 40 og 70 årskyr hadde lavest driftsmargin for alle tre prisscenarier. Disse brukene har høyere gjeld enn AMS-brukene med færre enn 40 årskyr, og krever derfor høyere driftsmargin for å opprettholde sin lønnssevne. Det er likevel verdt å merke seg at store bruk med automatiske melkesystemer har høyere produksjonsinntekter enn de små brukene med tilsvarende melkesystem. Dette vil kunne veie opp for de små brukenes effektivitetsfordel, målt per årsku.

Melkekvoten er med på å definere størrelsen på bruket og antallet årskyr. Således kan melkekvoten være med å sette en begrensning på produksjonen og omsetningen. Følgene av privat salg av melkekvoten har skapt et friere marked med mer varierende og økte priser. AMS-brukene har større melkekvote enn KMS-brukene, men slik kvoteordningen er utformet er det lite som tilsier at det påvirker lønnsomhetsforskjellene mellom AMS og KMS. For de som har begrenset tilgang til melkekvote har et forslag vært å redusere melkeytelsen som et alternativ til å redusere antall dyr, for å kunne opprettholde storfekjøttproduksjonen.

KMS-brukene har tidligere mottatt mer i tilskudd enn AMS-brukene. Dette har i hovedsak vært tilskudd som beitetilskudd og kulturlandskapstilskudd, og var et resultat av større besetning og areal. I 2017 mottok derimot melkerobotbrukene noe mer i tilskudd enn brukene med konvensjonelle melkesystemer. Buskaps- og arealforskjellene er tilnærmet utjevnet, noe som forklarer de reduserte forskjellene i tilskudd mellom gruppene.

Vedlikeholds- og avskrivningskostnadene på teknisk utstyr for KMS-brukene er svært lav. Dette utgjør en av de største forskjellene mellom AMS og KMS. Vedlikeholds- og avskrivningskostnadene på teknisk utstyr er nært knyttet opp mot hverandre. Regnskapsførere har ulik tilnærming til hva som skal posteres eller aktiveres, og har ingen fast retningslinje for hvordan dette skal føres i regnskapet. Dataene kan være misvisende eller mangelfulle (med mangelfull menes det at kostnadene kan være

bokført på en annen konto enn teknisk utstyr). Det er samtidig vanskelig å anslå levetiden for en robot, og avskrivningstiden for roboten kan diskuteres i flere regnskap. Kort levetid gir høy avskrivningskostnad som slår ut i et lavere driftsresultat. Vedlikeholdskostnadene lå rundt 100 000 kroner i året for brukene med AMS. Videre fant vi at kostnaden på det enkelte bruk stabiliserte seg etter fire år. Teknologien og kompetansen blir også stadig forbedret, slik at det kan antas at vedlikeholdskostnaden ikke blir større med årene.

Vi fant en forskjell i driftsresultat mellom AMS-brukene som hadde investert i melkerobot før og etter 2014. AMS-brukene som hadde investert for mer enn fire år siden hadde høyere driftsmargin og oppnådde også et bedre gjennomsnittlig driftsresultat enn KMS-brukene. Dette kan tyde på at det tar noen år før en gårdbruker blir vant til nye rutiner og teknologi.

Tidligere forklarte vi at driftsresultat og driftsmargin kan være noe misvisende når et gårdsbruk har gjort store investeringer de siste årene. Ved å ta høyde for investeringsår vil vi kunne se effekten av investeringen. Etter fire år fant vi at driftsresultatet øker og gårdsbrukene får en mer stabil økonomi. I de fleste sammenhenger vil en investering gi et konkurransefortrinn sammenlignet med de som ikke har investert. Det krever likevel god økonomisk styring for å få til et godt resultat. Spørsmålet er heller hva slags type melkesystem som gir den beste avkastningen av kapitalen som er investert. Ofte vil konvensjonelle melkesystem kreve mer manuell håndtering av brukeren selv, og vil også ved en viss buskapsstørrelse kreve flere ansatte. Flere ansatte resulterer i høyere lønnskostnader, og KMS-brukene har høyere kostnader knyttet til leid arbeid enn AMS-brukene. Det kan også i mange tilfeller være vanskelig å få tak i kvalifisert arbeidskraft. Vi fant at tidsbesparelse ved investering i robot har blitt utnyttet i andre deler av produksjonen, som større slaktedyrbesetninger.

Tabell 6 nedenfor viser en oppsummering av de ulike faktorene for AMS- og KMS-bruk.

Tabell 6: Oppsummering av faktorene.

Faktor	Sammenligning av AMS- og KMS-bruk
Avdrått	AMS-brukene oppnår høyere avdrått per årsku sammenlignet med KMS-brukene, men forskjellen er redusert sammenlignet med tidligere år.
Pris per liter melk	Bruk med KMS oppnår marginalt høyere melkepris enn brukene med AMS. Også denne forskjellen er redusert sammenlignet med året før.
Melkekvote	Vi finner forskjeller i kvotestørrelse mellom gruppene, men antar at dette ikke bidrar til å forklare lønnsomhetsforskjellene, og bare er et naturlig resultat av høyere avdrått for AMS-brukene.
Tilskudd, og inntekter fra storfeproduksjon	KMS-bruk har tidligere mottatt mer i tilskudd grunnet større besetning og areal. Disse forskjellene er nå utjevnet, og AMS-brukene mottok i 2017 noe mer i tilskudd.
Vedlikeholdskostnader på teknisk utstyr	AMS har høyere kostnader til vedlikehold på teknisk utstyr enn KMS, dette gjelder i hovedsak vedlikehold på melkeroboten.
Investeringsstrategi	Vi finner et skifte i driftsresultatet ved å ta hensyn til investeringsår for bruk med AMS. Melkeprodusentene som investerte i AMS for mer enn fire år siden var mer lønnsomme enn KMS-brukene, samt de som nettopp har investert i AMS.
Arbeidsforbruk	Tidsbesparelsen med AMS ble betydelig redusert i 2017. Dette kan blant annet være et resultat av økt slaktedyrbesetning.
Fleksibilitet	Et ønske om en mer fleksibel og sosial hverdag er faktorer som bidrar til å bestemme om det skal gjøres en investering i melkerobot.

6 Konklusjon

Brukene med konvensjonelle melkesystemer oppnår i snitt om lag 15 000 kroner høyere driftsresultat enn robotbrukene. Denne forskjellen er betydelig redusert sammenlignet med tidligere år og det er samtidig store variasjoner innad i gruppene. Vi kan derfor ikke konkludere med at det ene melkesystemet er mer lønnsomt enn det andre. Utvalget av data for Driftsganskingene er i statistisk sammenheng lavt og det er mindre sannsynlig å finne signifikante resultater fra dataene. Vi fant en usikkerhet i fremstillingen av regnskapene basert på ulike regnskapsprinsipper for vedlikeholdskostnad for teknisk utstyr hos de ulike brukene. Likevel har vi klart å finne enkelte resultater som viser signifikante sammenhenger og forskjeller.

Faktorene avdrått per årsku og melkepris viser små forskjeller mellom AMS og KMS i 2017. Dårlige grovfôravlinger på Jæren og Østlandet trekker ned gjennomsnittet for den totale gruppen. Dette viser risikopotensialet dersom jordbruket sentraliseres til deler av landet. Bedre fokus på hygiene og rutiner er med på å trekke opp melkeprisen for AMS-bruk. KMS-brukene oppnår høyere melkepris enn brukene med AMS. Høyere melkepris veier likevel ikke opp for AMS-brukenes høyere avdrått, da robotbrukene oppnår signifikant høyere inntekter fra melkeproduksjonen per årsku enn det KMS-brukene gjør.

Det er de små AMS-brukene under 40 årskyr som oppnår høyest driftsmargin og driftsresultat per årsku. Disse brukene har lavere gjeld og rentekostnader sammenlignet med de store AMS-brukene, på tross av at begge bruksgruppene har investert i melkerobot. Dette gjør at det hadde vært interessant å se nærmere på hvorfor de små AMS-brukene er mer effektive målt i driftsresultat per årsku, og hvordan dette påvirker melkeprodusenters investeringsstrategi fremover.

Basert på våre vurderinger anser vi at en investering i AMS vil gi bonden en mer effektiv og fleksibel arbeidshverdag. Investering vil skape en motivasjon for videre drift og slik bidra til et godt resultat. En investering krever god planlegging og oppfølging i starten. En fornuftig tilnæringsmetode kan være å starte med en mindre besetning og heller øke gradvis i takt med økt kunnskap og erfaring. Våre analyser viser at i de første årene etter investering i melkerobot vil AMS-brukene ha lavere lønnsomhet enn tilsvarende KMS-bruk. Lønnsomheten vil etter omtrent fire år jevne seg ut, og i det lange løp vil brukene med automatiske melkesystemer oppnå omtrent samme driftsresultat som KMS-bruk av samme størrelse.

Teknologiske investeringer i den norske melkeproduksjonen vil være interessante i tiden fremover. Dette fører med seg kunnskapsbehov som må fylles gjennom videre forskning. Ved å ta utgangspunkt i kontantstrømmen til de ulike gårdsbrukene og se på den økonomiske utviklingen over en periode, kan man få en bedre analyse av effektene av de investeringene som gjøres. Det vil også være interessant å gjennomføre tilsvarende studier av andre investeringer enn melkerobot, eksempelvis melkekarusell. I tillegg ville det vært nyttig å få en dypere forståelse av årsaken til at enkelte melkeprodusenter velger å investere i melkerobot, mens andre investerer i annen teknologi, eller lar være å investere overhodet.

Litteratur

- Abeni, F., Degano, L., Calza, F., Giangiacomo, R., & Prilo, G. (2005). Milk quality and automatic milking: fat globule size, natural creaming, and lipolysis. *Journal of Dairy Science* 88, 3519-3529. doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)73037-X
- Bijl, R., Kooistra, S. R., & Hogeveen, H. (2007). The Profitability of Automatic Milking on Dutch Dairy Farms. *Journal of Dairy Science* 90(1), 239-248.
- Budsjettnemda for jordbruket. (2016). *Totalkalkylen for jordbruket: Jordbrukets totalregnskap 2014 og 2015. Budsjett 2016*. Ås: Budsjettnemda for jordbruket.
- Christensen, G., Haxhiraj, S., Iden, J., & Methlie, L. (2014). *Scenarier som grunnlag for innovasjon*. Hentet fra Magma: <https://www.magma.no/scenarier-som-grunnlag-for-innovasjon>
- de Koning, K. (2010). *Automatic milking - common practice on dairy farms*. Hentet fra Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, The Netherlands: <https://pdfs.semanticscholar.org/2190/a98852fe4f06470e7615e883df287500d6e7.pdf>
- Erdman, R. A., & Varner, M. (1995). Fixed yield responses to increased milking frequency. *Journal of Dairy Science* 78(5), 1199-1203. doi:10.3168/jds.S0022-0302(92)76738-8
- Flagestad, S. (2014). *Frie fettsyrer i automatiske melkesystemer*. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Hammertrø, H. (2016). *Regnskapsanalyse: Utvelgelse, analyse og konklusjon*. Hentet fra BDO bloggen: <https://www.bdobloggen.no/2016/08/15/regnskapsanalyse-utvelgelse-analyse-konklusjon/>
- Hansen, B. G. (2015). Robotic milking - farmer experiences and adoption rate in Jæren, Norway. *Journal of Rural Studies* 41, 109-117.
- Haukås, T. (2016). *Driftsgranskningane i jordbruket*. Hentet fra Nibio: <https://www.nibio.no/tema/landbruksokonomi/driftsgranskningar-i-jordbruket?locationfilter=true>
- Herje, H. O., & Høva, J. (2017). *Lønnsomhet i AMS-besetninger. En sammenligning av norske gårder med automatiske og konvensjonelle melkesystemer*. Bergen: Norges Handelshøyskole.
- Innst. 251 S. (2016-2017). Innstilling fra næringskomiteen om Endring og utvikling - En fremtidsrettet jordbruksproduksjon.
- Landbrugsinfo. (2013). *Omkostninger til vedligehold ved malkerobotter*. Hentet fra Landbrugsinfo: <https://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Stalde/Kvaegstalde/Kostalder/AMS-Automatiske-malkesystemer/Sider/2381-Omkostninger-til-vedligehold-ved-malkerobotter.aspx>
- Landbruks- og matdepartementet. (2002). *Om dyrehold og dyrevelferd*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-12-2002-2003-/id196533/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2004). *Forskrift om hold av storfe*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665>
- Landbruks- og matdepartementet. (2007-2008). *Om jordbruksoppgjøret 2008 endringer i statsbudsjettet for 2008 m.m.* Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stprp-nr-69-2007-2008-/id515511/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2016). *Endring og utvikling - en fremtidsrettet jordbruksproduksjon*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20162017/id2523121/>

- Landbruksdirektoratet. (2017). *Rapport Nr. R202 KU - Disponible kvoter 2017, fylkesfordeling*. Oslo: Landbruksdirektoratet.
- Landbruksdirektoratet. (2018a). *Melkekvote*. Hentet fra Landbruksdirektoratet: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/utvikling/melkekvote>
- Landbruksdirektoratet. (2018b). *Produksjon på flere kvoter*. Oslo: Landbruksdirektoratet.
- Makridakis, S., & Hibon, M. (1997). ARMA Models and the Box-Jenkins Methodology. *Journal of Forecasting*, ss. 147-163.
- Norsk institutt for bioøkonomi. (2018). *Totalkalkylen*. Ås, Norge.
- Næss, G., & Bøe, K. E. (2013). *Arbeidstidsforbruk i løsdriftsfjøs for storfe*. Høgskolen i Nord-Trøndelag og Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- Oudshoorn, F. W., Kristensen, T., Van der Zijpp, A. J., & de Boer, I. J. (2012). Sustainability evaluation of automatic and conventional milking systems on organic dairy farms in Denmark. *Wageningen Journal of Life Sciences*, 59(1-2), 25-33. doi:10.1016/j.njas.2011.05.003
- Oudshoorn, F. W., Renes, J. R., & de Boer, I. J. (2008). Systems in organic dairy production. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 21, 205-228. doi:10.1007/s10806-007-9082-5
- Rasmussen, M. D., Wiking, L., Bjerring, M., & Larsen, H. C. (2006). Influence of air intake on the concentration of free fatty acids and vacuum fluctuations during automatic milking. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4596-4605. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72509-7
- Sauer, J., & Latacz-Lohmann, U. (2015). Investment, technical change and efficiency: empirical evidence from German dairy production. *European Review of Agricultural Economics*, 42(1), 151-175.
- Sigma Plus Statistiek. (2018). *SPSS - What is it?* Hentet fra SPSS Tutorials: <https://www.spss-tutorials.com/spss-what-is-it/>
- Statistisk Sentralbyrå. (2018a). *Husdyrhald*. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/jordhus>
- Statistisk Sentralbyrå. (2018b). *Strukturen i jordbruket*. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/stjord>
- Sunde, L. (2018). *Melkeytelsen gikk nedover*. Hentet fra Bondebladet: <https://www.bondebladet.no/aktuelt/melkeytelsen-gikk-nedover/>
- Sølverød, L. (2015). *Årsaker til tap av elitemelk*. Hentet fra medlem.tine.no: <https://medlem.tine.no/fagprat/mj%C3%B8lkekvotering/%C3%A5rsaker-til-tap-av-elitemelk>
- TINE. (2016). *Melkeroboter i Norden 2016*. Hentet fra Medlem.tine.no.
- TINE. (2018). *Statistikksamling*. Hentet fra https://medlem.tine.no/aktuelt/nyheter/hk-statistikker/_attachment/455144?_ts=16363536aff
- Vasseljen, J. (2016). Økonomien i robotmelking. *NIBIO POP*.
- Wade, K. M., van Asseldonk, M., Berentsen, P., Ouweltjes, W., & Hogeveen, H. (2004). Economic efficiency of automatic milking systems with specific emphasis on increases in milk production. *Journal of Dairy Science*, 90(1).
- Ystad, E., Haukås, T., Hovland, I., & Staven, K. (2016). *Økonomisk variasjon i norsk landbruk. En analyse av datamaterialet i Driftsgranskingene i jordbruket 2010-2014*. Oslo: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NIBIO).
- Ystad, E., Korkann, K., Flaten, O., & Kjesbu, E. (2013). *Situasjon og utfordringer i norsk og trøndersk melkeproduksjon*. Oslo: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NIBIO).

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.