



# Dyrevelferd og lønnsomhet

**Nikolai Skreddernes & Åsmund Tveten**

**Veileder: Øivind Anti Nilsen**

Masteroppgave i økonomi og administrasjon  
Hovedprofil: Økonomisk Styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer inntår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

## Sammendrag

I de siste årene har oppmerksomheten rundt dyrevelferd i norsk landbruk økt. Allikevel er det ikke gjennomført studier i Norge som undersøker om god dyrevelferd er lønnsomt for bøndene. Dette kan knyttes til utfordringer med å måle dyrevelferden på en effektiv måte. I 2015 lanserte Tine dyrevelferdsindikatoren, som har gjort det mulig å gi en indikasjon på dyrevelferden på en gård, uten å besøke den fysisk.

Formålet med denne utredningen er å undersøke sammenhengen mellom dyrevelferden og lønnsomheten for melkebruk i Norge. Utvalget vi undersøker er melkebønder i Norge som kjøper en analysetjeneste av Tine Rådgiving. Lønnsomheten måles basert på regnskapsdata fra disse bøndene. For å måle dyrevelferden bruker vi dyrevelferdsindikatoren, utviklet av Tine. Den gir en poengscore til hvert gårdsbruk, basert på data fra flere ulike kilder. Vi har et paneldatasett med totalt 2220 observasjoner fra melkebruk, fordelt over perioden 2017-2020. For å undersøke sammenhengene bruker vi en fast-effekt modell. På den måten kontrollerer vi for uobserverbare forskjeller mellom bøndene og makroeffekter som påvirker gårdsbrukene likt i tidsperioden.

Resultatene viser at en økning i målt dyrevelferd er forbundet med en marginal økning i driftsresultatet. For et gjennomsnittlig melkebruk i utvalget vil en økning på 9.4 % i dyrevelferdsscoren kunne øke driftsresultatet med 25 000 kroner. Funnene våre indikerer at årsaken til økningen kan være høyere produktivitet, i form av at melkekyrne produserer mer melk. Videre undersøkelser viser at det er helsen og tilveksten til ungdyrene, samt hvor lenge kyrne lever som kan forklare store deler av sammenhengen. Basert på funnene kan vi konkludere med at det er en marginal sammenheng, men at økt lønnsomhet alene sannsynligvis ikke er en sterk driver for å prioritere dyrevelferd.

## Forord

Denne utredningen er skrevet som en avsluttende del av vår mastergrad i Økonomisk Styring ved Norges Handelshøyskole (NHH). Vi har undersøkt sammenhenger mellom dyrevelferden og lønnsomheten på melkebruk i Norge.

Dyrevelferd er et område som får stadig økende fokus. Det er viktig for mange bønder, forbrukere, politikere og aktører i næringen. Vi tror at denne utviklingen trolig vil fortsette i tiden fremover. Derfor er det spennende å få muligheten til å tilføre ny innsikt på temaet fra et økonomisk perspektiv.

Vi vil takke vår veileder Øivind Anti Nilsen for gode, konstruktive tilbakemeldinger og tiden han har brukt på denne masteroppgaven.

Vi vil også takke Bjørn Gunnar Hansen i Tine Rådgiving. Han har vært en god støttespiller og bidratt med sin ekspertise på fagfeltet.

I tillegg ønsker vi å takke alle andre som har bidratt til oppgaven i løpet av prosessen.

## Innholdsfortegnelse

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1 BAKGRUNN .....	5
1.2 PROBLEMSTILLING .....	5
1.3 AVGRENSNINGER .....	6
1.4 STRUKTUR I OPPGAVEN .....	6
<b>2. LANDBRUK I NORGE</b> .....	<b>7</b>
2.1 TRENDER OG LØNNSOMHET .....	7
2.2 LANDBRUKSPOLITIKK .....	8
2.3 DYREVELFERD I NORSK LANDBRUK .....	11
<b>3. RELEVANT LITTERATUR</b> .....	<b>14</b>
3.1 STUDIER PÅ LØNNSOMHET OG DYREVELFERD .....	14
3.2 FAKTORER SOM PÅVIRKER INVESTERING I DYREVELFERD .....	15
<b>4. DATA</b> .....	<b>17</b>
4.1 DATAGRUNNLAG .....	17
4.2 DYREVELFERDSINDIKATOREN .....	17
4.2.1 Hovedindikator .....	18
4.2.2 Delindikator .....	20
4.2.3 Indikatorbidrag .....	22
4.3 REGNSKAPSDATA .....	23
4.4 SAMMENLIGNING MED HELE POPULASJONEN .....	26
<b>5. METODE</b> .....	<b>28</b>
5.1 VALG AV METODE .....	28
5.2 AVHENGIGE VARIABLER .....	29
5.3 FORKLARINGSVARIABLER .....	31
5.4 FREMSTILLING AV MODELLEN .....	33
<b>6. RESULTATER</b> .....	<b>36</b>
6.1 RELATIVE LØNNSOMHETSMÅL .....	36
6.2 ABSOLUTE LØNNSOMHETSMÅL .....	37
6.3 INNTEKTER OG KOSTNADER .....	39
6.4 DELINDIKATOR .....	42
6.5 ROBUSTHETSANALYSE .....	44
6.6 DYREVELFERDENS BETYDNING FOR LØNNSOMHETEN .....	46
6.7 SAMMENLIGNING MED RELEVANT LITTERATUR .....	46
6.8 DISKUSJON AV DYREVELFERDSINDIKATOREN .....	47
6.9 STYRKER OG SVAKHETER VED STUDIEN .....	48
<b>7. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON</b> .....	<b>49</b>
<b>8. LITTERATURLISTE</b> .....	<b>50</b>
8.1 APPENDIX .....	55

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norge, med sin topografi og betydelige sesongvariasjoner, er et land der de naturgitte forholdene ikke er ideelle for landbruk. Forholdene gjør det vanskelig å konkurrere med andre land der de driver store, sammenhengende arealer og i et mer tilpasset klima. For å drive utstrakt landbruk i Norge kreves det derfor politisk vilje.

Dyrevelferd har blitt et viktigere tema i alle ledd fra produsent til forbruker. Tine, Nortura og myndighetene setter økte krav til dyrevelferd hos produsentene, og dyrevelferd har blitt et sentralt salgsargument i markedsføring. Dette er alt fra strengere krav til hva Nortura godtar av dyr inn i dyretransporten til årlige gårdsbesøk fra Tine. Mattilsynet har også trappet opp aktiviteten, og forskrift om beite for løsdrift og bås fjøs er på vei.

Det er ikke åpenbart at en investering i dyrevelferd er lønnsomt. Tiltak som øker dyrevelferden, krever vanligvis mer bruk av tid og ressurser. Tilsyn med kalver og ungdyr tar tid og hygiene faktorer som klauvskjæring og medisin til dyra innebærer vesentlige kostnader. Alle ressurser brukt på dyrevelferden, både tid og kapital, kunne alternativt blitt brukt til andre formål. Dermed kan det oppstå en interessekonflikt der bonden må velge mellom å prioritere dyrevelferden eller lønnsomheten.

Dyrevelferdsindikatoren for melkeprodusenter ble lansert i 2015 og er en ny innovasjon som setter sammen data som ikke har vært samlet tidligere. Indikatoren, sammen med regnskapsdata, gir oss muligheten til å analysere sammenhengene mellom lønnsomhet og dyrevelferd. Resultatene kan dermed gi beslutningsrelevant informasjon til bønder og rådgivere, og for utformingen av tilskuddsordninger for landbruket.

## 1.2 Problemstilling

På bakgrunn av de nevnte forholdene er dette problemstillingen vi skal undersøke:

*Hvordan er sammenhengen mellom lønnsomhet og dyrevelferd, målt ved dyrevelferdsindikatoren hos norske melkeprodusenter?*

Først vil vi finne ut om det er forskjeller i lønnsomhet som kan forklares av dyrevelferden, deretter vil vi undersøke hva som kan være årsakene til eventuelle sammenhenger.

### 1.3 Avgrensninger

Dyrevelferdsindikatoren beregner dyrevelferden basert på innrapportert data. For å få et fullstendig bilde av dyrevelferden burde indikatoren vært kombinert med et fysiske besøk på gården. For eksempel kan man se hvor tett dyra står. En høy dyretetthet kan gi bedre arealutnytting i driftsbygningen og innen visse grenser øke driftsresultatet på bekostning av dyrevelferden. Variabler som dyretetthet, liggeunderlag og luftkvalitet er ikke en del av indikatoren og dermed heller ikke en del av vår studie. Vi avgrenser målet på dyrevelferd til variabler som er inkludert i dyrevelferdsindiatoren. Videre utelukker vi produsenter som ikke leverer melk. Det vil si at vi ekskluderer de som spesialiserer seg utelukkende på videresalg av dyr og oppføring av okser.

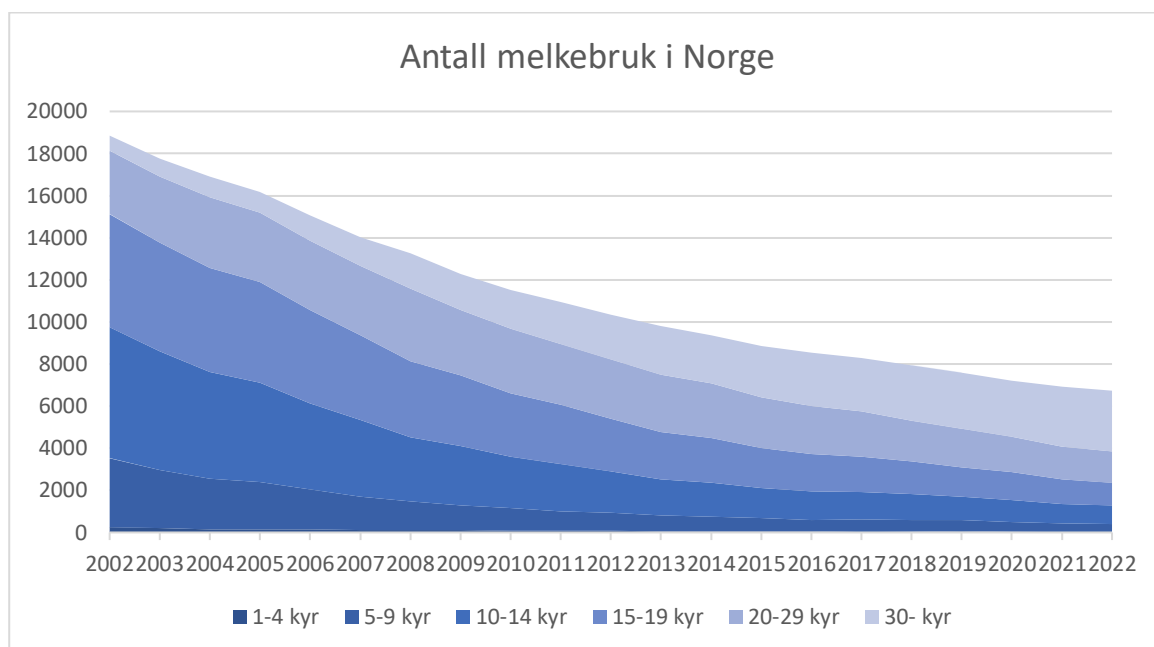
### 1.4 Struktur i oppgaven

I kapittel 2 presenterer vi konteksten til oppgaven. Her beskriver vi nødvendig bakgrunnsinformasjon om norsk landbruk. Kapittel 3 tar for seg relevant litteratur om dyrevelferd og lønnsomhet. Kapittel 4 presenterer datagrunnlaget, som består av regnskapsdata og dyrevelferdsindikatoren. I kapittel 5 redegjør vi for metoden anvendt for å analysere forskjellene. I kapittel 6 presenterer vi resultatene våre og drøfter implikasjonen av funnene. Kapittel 7 består av en oppsummering og konklusjon på problemstillingen i oppgaven.

## 2. Landbruk I Norge

### 2.1 Trender og lønnsomhet

Figur 1 viser utviklingen i antallet og størrelsen på melkebruk i Norge fra 2002 til 2022. Det er en tydelig trend at det blir færre, men større bruk. Siden 2002 er antall melkebruk redusert med omtrent 64%. Andelen av melkebruk med over 30 kyr har i perioden økt fra 4% til 43%. I tillegg utvikler landbruket seg stadig fra å være arbeidsintensivt, til å bli mer kapital- og kunnskapsintensivt (NIBIO, 2020). Det skyldes i stor grad teknologisk utvikling i sektoren og økonomisk tilpasning.



Figur 1 - Antall melkebruk i Norge

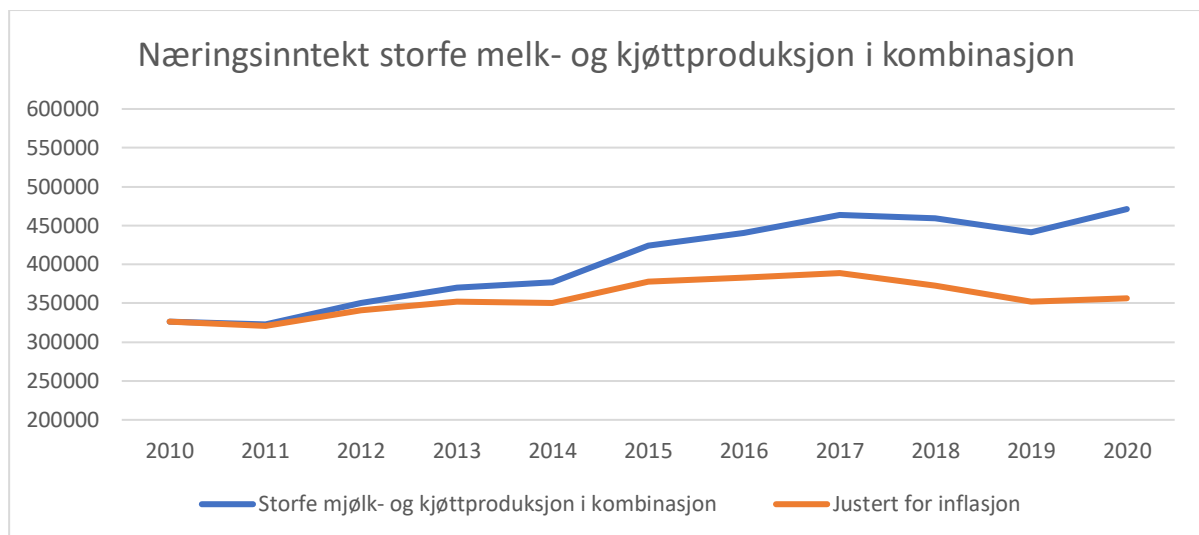
Utarbeidet basert på informasjon innhentet fra SSB (SSB, 2022a).

Den årlige personlige inntekten til en heltidsbonde, vist ved figur 2, er næringsinntekten<sup>1</sup>. Sammenlignet med den norske medianlønnen på 529.800 kroner i 2020 ligger gjennomsnittlig næringsinntekt for bonden i samme år på et nivå 58.600 kroner under (SSB, 2022b). Vi anvender medianlønnen som mål på en vanlig norsk lønn for sammenligningen siden gjennomsnittet på en vanlig lønn er drevet opp av høye lønninger på enden av distribusjonen (Fløtre & Tuv, 2022). For gårdbrukerne bruker vi derimot gjennomsnittet, siden det ikke er

<sup>1</sup> Resultatet fra gården.

like store variasjoner i inntekt for melkebønder. Vi har også justert næringsinntekten for inflasjon med hensikt å kunne vise utviklingen i reell næringsinntekt for bonden. I utregningen på inflasjonsjusterte størrelser brukes data fra konsumprisindeksen (SSB, 2022c).

Bondens næringsinntekt er imidlertid ikke bare lønn for arbeidsinnsats. Den omfatter også avkastning på kapital investert i driften. Dersom vi skulle finne den reelle lønnen, istedenfor hele næringsinntekten, burde vi ideelt sett trukket ut kapitalavkastningen. Implikasjonen er at lønnen er lavere enn næringsinntekten. Det er også vanlig at en bonde jobber flere timer, og har familie eller kårfolk som jobber gratis i driften (SSB, 2004). Dette gir grunnlag for å hevde at lønnsomheten i næringen er relativt lav.



*Figur 2 - Næringsinntekt storfe melk- og kjøttproduksjon i Norge*

*Utarbeidet basert på informasjon innhentet fra SSB (SSB, 2022a)*

## 2.2 Landbrukspolitikk

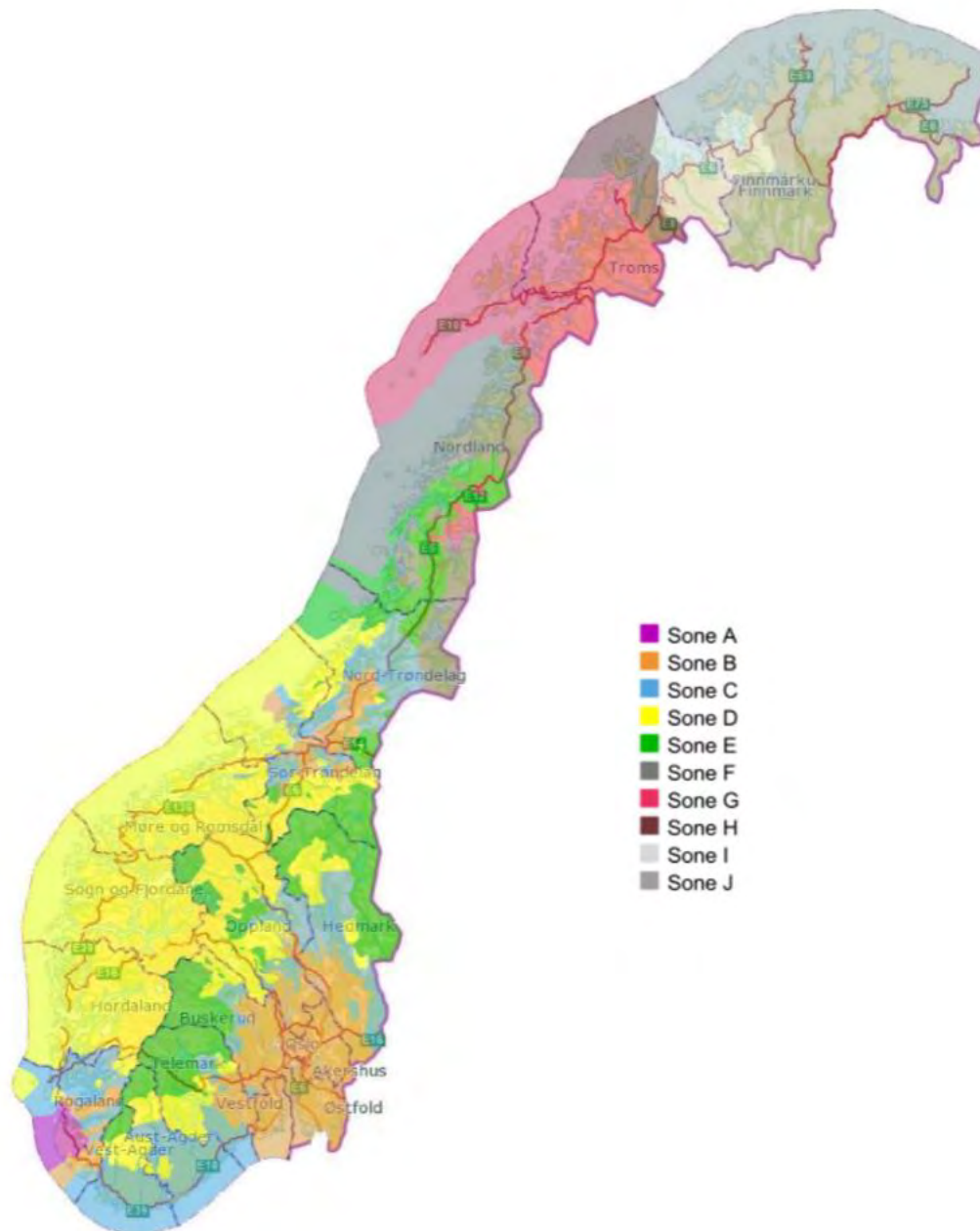
Det er politisk vilje for et aktivt jordbruk i Norge. Norske forhold med mindre sammenhengende arealområder, kupert terreng og temperaturforskjeller setter begrensninger for effektiviteten i norsk produksjon. I et fritt marked ville internasjonale aktører utkonkurrert norsk produksjon på pris. Derfor er flere ordninger innført for å verne norsk produksjon, blant annet kvoter, tollvern og tilskuddsordninger.

Tilskuddsordningene utgjør en viktig andel av inntektsgrunnlaget til bøndene og er avgjørende for at bonden skal oppnå lønnsom produksjon. Tilskuddsordningen er delt opp i flere områder,



men for melkeprodusenter er produksjonstilskuddet det viktigste tilskuddet for økonomien. Gjennom produksjonstilskuddet får melkeprodusentene tilskudd basert på antall og type dyr, samt på dyrket areal. Hovedlinjene for tilskuddet har vært forutsigbare over tid. Fra forskriften om produksjonstilskudd kan man lese at «formålet med tilskudd etter forskriften er å bidra til et aktivt og bærekraftig jordbruk innenfor de målsettinger Stortinget har trukket opp» (Lovdata, 2014). Stortinget legger utgangspunktet for utformingen av tilskuddet, og kan indirekte styre retningen i norsk jordbruk gjennom økonomiske insentiver. Det er ikke innført tilskudd direkte knyttet til dyrevelferd. Øvrige tilskudd kan variere med myndighetenes årlige prioriteringer. Lønnsomheten til bonden kan derfor påvirkes av om bonden effektivt tilpasser driften til tilskuddsordningen. Når bonden tilpasser driften til de politiske målsetningene fungerer ordningen som tiltenkt.

Tilskuddsordningene har ulike satser basert på geografisk plassering. Ulike satser kommer av at forutsetningene for drift varierer på ulike steder i Norge. Soneinndelingen har som formål å utjevne forskjeller i produksjonskostnader og inntektsmuligheter (Landbruksdirektoratet, 2020). Distriktstilskudd for melkeprodusenter har ti ulike soner fra sone A-J. Sone A får det laveste tilskuddet, mens sone J har det høyeste. Figur 3 viser plasseringen av de ulike sonene utover landet.



Figur 3 - Sonekart med distriktstilskudd for melkeprodusenter (NIBIO, 2017).

Alle som leverer kumelk til meieri i Norge må ha kvote (Bondelaget, 2020). Formålet med ordningen er å tilpasse melkeproduksjonen til hvor mye melk som kan avsettes (Landbruks- og matdepartementet, 2022). Kvoteordningen skal også bidra til å opprettholde variasjon i størrelse og geografisk plassering som et ledd i distriktspolitikken. Leverer melkeprodusenten mer melk enn kvoten tillater, ilegges en overproduksjonsavgift (Bondelaget, 2020).

Det eksisterer også en ordning for prisutjevning på melk. Ordningen går ut på at alle melkeprodusentene får lik pris for lik kvalitet<sup>2</sup>, uavhengig av melken sin anvendelse på meieriet eller gårdens geografiske plassering (Landbruks- og matdepartementet, 2020). Den mest lønnsomme anvendelsen av melk er drikkemelk, hvor det blir ilagt en avgift som blir til et tilskudd til mindre lønnsomme anvendelser, som smør og tørrmelk. Gjennom avgift og tilskudd er ordningen selvfinansierende.

Importvernet i Norge gir mulighet til å holde en høyere pris på norske landbruksprodukter og er et av de viktigste virkemidlene brukt for å sikre norsk matproduksjon (Regjeringen, 2020). Jordbruksprodukter vi har forutsetning for å produsere i Norge ilegges toll, mens andre matvarer har mindre eller ingen toll. 80 % av importen av jordbruksvarer er tollfri slik som for sukker, ris og tropisk frukt (Regjeringen, 2020). Meieriprodukter og kjøtt er derimot, med noen unntak, ilagt høy toll. Noen unntak er tollfrie kvoter i handelsavtale med EU og unntak for de 52 fattigste landene i verden som en del av utenrikspolitikken (Stortinget, 2019; Regjeringen, 2020).

Jordbruksoppgjøret er årlige forhandlinger mellom staten og representanter fra jordbruket (Landbruksdirektoratet, 2022). Der forhandles målpriser, nivå og fordeling av budsjettstøtten og markedsordninger og markedsregulerende bestemmelser. Målpriser er priser som blir satt som mål på hva bonden skal kunne oppnå på sine varer (Landbruksdirektoratet, 2022). I praksis fungerer systemet slik at hvis det er for lite norske varer i markedet, øker prisen, og Landbruksdirektoratet iverksetter tollnedsettelse. Tollnedsettelsene balanserer markedet med supplerings av importerte produkter. Hvis det produseres for mye, kan prisen falle, og det kan da iverksettes avsetningstiltak av markedsregulator som i melkesektoren er Tine.

## 2.3 Dyrevelferd i norsk landbruk

Det finnes ulike definisjoner av dyrevelferd. Noen legger mest vekt på at dyrene har god helse og får dekket sine fysiske behov, mens andre også legger til dyrenes frihet og mulighet for naturlig adferd (Andersen, 2021). I de senere årene har man lagt mest vekt på dyrenes egne opplevelser av hvordan de har det, noe som gir et annerledes perspektiv på dyrevelferd. Tross flere ulike definisjoner henviser både Tine (2020) og Mattilsynet (2021) til Brambell-

---

<sup>2</sup> Prisforskjeller eksisterer likevel for eksempel på fettinnhold og proteinmengde.

kommisjonens «husdyrenes 5 friheter» som grunnlag for hva god dyrevelferd er. Brambell-kommisjonen ble utnevnt av britiske myndigheter for å lage en utredning om dyrevelferd og deres konklusjon var at ideell dyrevelferd er karakterisert av fem friheter: 1. Frihet fra sult, tørste og feilernæring. 2. Frihet fra vantrivsel. 3. Frihet fra frykt og stress. 4. Frihet fra smerte, skade og sykdom. 5. Frihet til å utøve normal atferd (FAWC, 2009; TINE, 2022). Dyrevelferdsloven i Norge tar ifølge Mattilsynet (2021) utgangspunkt i de fem frihetene, og dyrevelferdslovens §3 om generell behandling av dyr beskriver at «Dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger» (Landbruks- og matdepartementet, 2022).

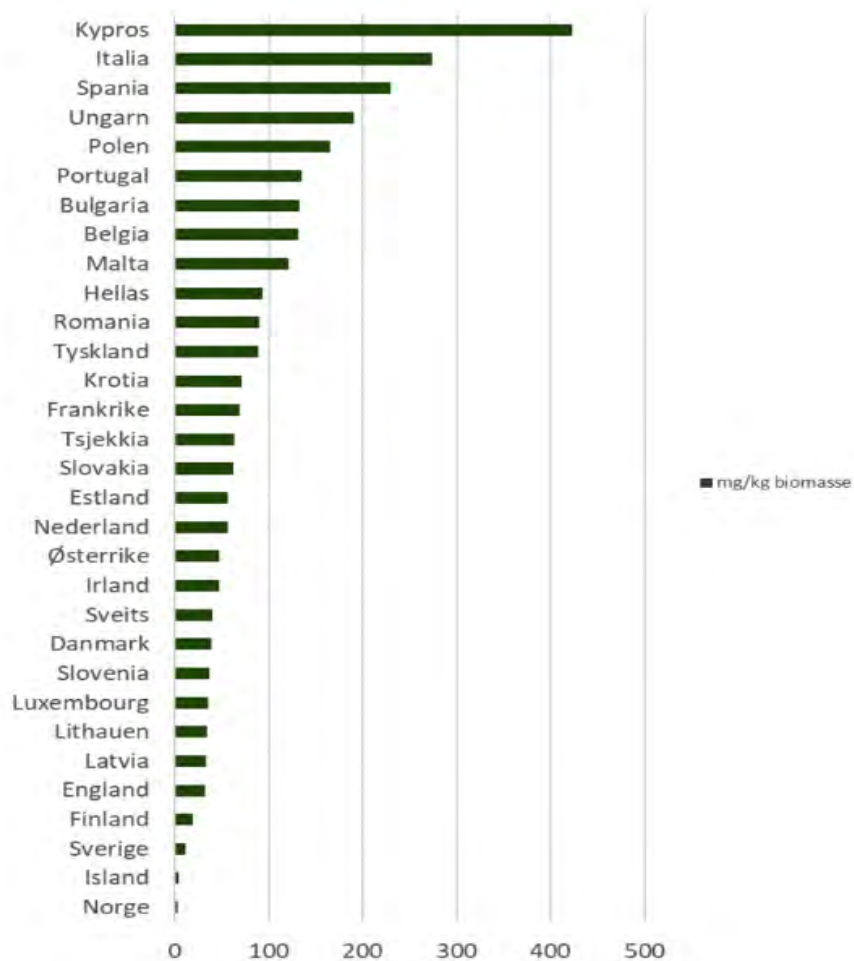
Norsk storfefehelse er dokumentert god og i verdenstoppen (TINE, 2022). Den gode helsen er et produkt av målrettet avl, men også klimaet i Norge og samarbeidet mellom aktører i næringen. Avlsarbeidet på den dominerende melkekurasen i Norge, Norsk Rødt Fe (NRF), har pågått systematisk i over 80 år (Geno, 2020). Utviklingen foregår ved at melkekyr blir kunstig befruktet via inseminasjon<sup>3</sup> med oksesæd fra okser med spesielt gode egenskaper. Avlsarbeidet på den norske rasen NRF, i regi av avlsorganisasjonen Geno, skiller seg ut fra avlsarbeidet i andre land. Fra 1970-tallet fokuserte Geno på et bredere sett av bruksegenskaper utover melkeytelse og det førte til en mer fordelt vektning av egenskaper (Landbruk.no, 2016). Resultatet er at den norske NRF-kua skiller seg fra melkekuraser som i større grad har blitt avlet frem for melkeproduksjon og tilvekst<sup>4</sup>. Den norske NRF kua melker mindre, omtrent 8 000 liter i året, sammenlignet med den dominerende melkekurasen Holstein i USA som produserer 12-15 000 liter i året (Kildahl, 2019). NRF kua har derimot bedre helse, bedre fruktbarhet og produserer samtidig mer kjøtt (Kildahl, 2019).

Norge utmerker seg, som vist i figur 4, som en av landene med minst bruk av antibiotika i husdyrproduksjonen (Landbruks- og matdepartementet, 2021). Reglene for bruk av antibiotika er svært strenge i Norge, og det er nulltoleranse for rester av antibiotika i melk (Bondelaget, 2022). Hvor det i andre land blir brukt antibiotika som preventivt virkemiddel, blir det i Norge brukt til behandling av syke dyr. I tillegg til avl med fokus på helse bidrar geografisk spredte gårder og et kaldere klima til å redusere smittepresset og følgelig behovet for antibiotika-behandling (Nortura, 2020).

---

<sup>3</sup> Assistert befruktning.

<sup>4</sup> Hastighet på vekst



Figur 4 - Salg av antibiotika for bruk til matproduserende dyr og fisk i 2017 (Matprat, 2020).

Selv om den norske storfehelsen er i verdenstoppen, er det rettet kritikk mot den utstrakte bruken av båsdrift i Norge. Båsdrift innebærer at melkekyr er bundet fast på bås i store deler av året. Driftsformen gir sterkt innskrenket bevegelsesfrihet for kyrne. De har liten mulighet for normal sosial atferd og vanskeligheter med å utføre kroppspleie, spesielt om det i tillegg benyttes kutrener. Kutrener er en innretning som ved hjelp av elektrisk støt skal dressere kyrne til å ikke gjøre fra seg i båsen (Ekesbo, 2011). I 2020 sto 35 % av den norske melkekubesetningen i båsfjøs (SSB, 2021). Til sammenligning var andelen melkekyr i båsfjøs 3 % i Nederland og 1 % i Storbritannia året før (Dyrevernalliansen, 2019).

### 3. Relevant litteratur

Tidligere er det ikke gjennomført studier på sammenhengen mellom lønnsomhet og dyrevelferd i norsk melkeproduksjon. Det kan i stor grad kan tillegges mangelen på måling av dyrevelferd. Inntil nylig har det ikke vært målinger på dyrevelferden hos norske melkeprodusenter, men siden introduksjonen av Tines dyrevelferdsindikator i 2015 har data siden blitt samlet inn.

#### 3.1 Studier på lønnsomhet og dyrevelferd

Det er imidlertid gjort studier på dyrevelferd og lønnsomhet i Canada. De gjennomførte en studie for å evaluere sammenhengene mellom produktivitet i besetninger, lønnsomheten i gårdsdriften og indikatorer på dyrevelferd. For å måle dyrevelferden besøkte de 130 canadiske melkebruk. Funnene var at økt velvære og velferd for melkekyr i løsdrift var assosiert med økt produktivitet i besetningen og lønnsomhet (Villettaz Robichaud, et al., 2019). Mer konkret pekte funnene mot at melkeprodusentene som ville maksimere produktiviteten burde holde forekomster av halthet og kneskader til et minimum, samt sørge for at liggebåser var tørre og rene for økt produksjon og kvalitet på melken. Melkebrukene var beregnet til å i gjennomsnitt produsere 7 000 kg melk per ku per år. Gjennomsnittlig melkeproduksjon sank 12 kg per prosent av besetningen som var halt, 7.4 kg per prosent av besetningen som hadde kneskade og 27 kg per prosent av besetningen som var skitne bak på flankene.

Risius og Hamm (2017) fant at konsumenters interesse i dyrevelferd og produkter som kommer fra gårder med dyrevennelige produksjonssystemer har økt i Tyskland. Interessen er reflektert gjennom en høyere betalingsvilje for mat som kommer fra slike systemer (Clark et al. 2017; Janssen et al. 2016). Dette gjelder også andre land som Sverige (Carlsson et al. 2005), USA (McKendree et al. 2013; Wolf and Tonsor 2017), Nederland (Mulder og Zomer 2017), Spania (Gracia et al. 2011) og Portugal (Viegas et al. 2014). Likevel bør man tolke disse resultatene i en kontekst av «hypotetisk-skjevhet»<sup>5</sup>. Det koster lite for respondentene å uttrykke intensjoner, spesielt hvis respondenten også tenker svaret reflekterer positivt tilbake på dem. Dette kalles «sosial ønskebarhet-skjevhet» og vil trolig prege svarene i retning av økt uttrykk for et ønske om dyrevennlige systemer (Olynk et al., 2010). I Belgia fant de Graaf et

---

<sup>5</sup> Hypotetisk skjevhet representerer avvik mellom rapportert oppførsel for en hypotetisk situasjon og faktisk oppførsel.

al. (2016) at halvparten av belgiske konsumenter uttrykte intensjonen om å kjøpe melk produsert på dyrevennlig måte hvis det ble tilgjengelig på markedet. Markedet for denne typen spesialmelk er sannsynligvis begrenset, som følge av at ikke alle kundene er forberedt på å betale en høyere pris for melken (Wolf et al., 2016). Hvis bondens dyrevelferdstiltak skal motiveres av økt lønnsomhet, er det derfor mer sannsynlig at det vil skyldes en produktivitetsforbedring enn en økt pris på markedet.

### 3.2 Faktorer som påvirker investering i dyrevelferd

Å sikre god dyrevelferd for produserende husdyr er en sentral bekymring for produsenter, industrien og konsumenten (McInerney, 1998; Ventura et al., 2015; de Graaf, et al., 2016). I de siste tiårene har samvirkeorganisasjonene stilt større krav og forbrukerne hatt større forventninger til dyrenes komfort og velvære. Flertallet av melkeprodusenter er positive til idéen om å yte komfort og velvære til sine dyr (Kielland, et al., 2010; Kauppinen et al., 2013). Tidligere undersøkelser har vist at dyrevelferd er en prioritet for melkeprodusenter og tilknyttet industri i Nord-Amerika og Europa (Webster, 2012; Wolf et al., 2015; Hansson & Lagerkvist, 2016). Likevel kan det være vanskelig for noen produsenter å utbedre dyrevelferden. I en undersøkelse gjort av Higginson et al. (2017) og Nash et al. (2018) var de største barrierene for dyrevelferdstiltak identifisert som mangel på økonomiske midler og tid. Det er forståelig at mangel på midler og kostnaden på noen av utbedringene kan være store eksterne barrierer. Avhengig av problemet som skal utbedres kan kostnaden variere stort, fra en liten endring i styring til en fullstendig restrukturering av hele driftsbygget (Christensen et al., 2012; Webster, 2012).

Økonomiske fordeler kan på den andre siden spille en sentral rolle i å motivere noen av melkeprodusentene til å enten gjøre endringer i driften eller å investere i økt dyrevelferd. Det er sannsynlig at finansielle insentiver enten kommer fra et premium betalt for produkter tilknyttet god dyrevelferd eller at god dyrevelferd direkte fører til økt produktivitet eller lønnsomhet (Bennett et al., 2012; Christensen, et al., 2012).

Hansen & Østerås (2019) finner at det er en direkte sammenheng mellom gårdbrukerens stress og trivsel i arbeidet og utfallet på Tines dyrevelferdsindikator. Karakteristikkene hos bønder som kan ha innflytelse på dyrevelferden er kunnskap og ferdigheter på teknikkene de bruker,

motivasjon i arbeidet, tilfredshet og holdninger (Hemsworth & Coleman, 2009). Jordbruk er regnet som et stressfylt yrke (McGregor et al., 1995), og stressede bønder har lavere mestring (Deary & Willock, 1997; Ang, 2010). Arbeidsrelaterte stressfaktorer blant bøndene kan være finansielle utfordringer, mangel på tid, papirarbeid og uheldig vær (McGregor et al., 1995). Dermed kan vi se at dårlig økonomi kan føre til stress, som igjen kan føre til dårligere dyrevelferd.

Velferden for melkekyr forventes å bli påvirket av bøndenes rutiner og fjøsutforming, noe det eksisterer store variasjoner på (von Keyserlingk et al., 2012). Kyrnes aktivitet, sosiale atferd og hyppighet av skader kan påvirkes av plassering av mat- og drikkefasiliteter (de Vries, et al., 2015). Videre kan et dårlig organisert fjøs redusere velferden, helsen og produktiviteten til melkekyr (Rushen & de Passillé, 1999; Næss & Stokstad, 2011; de Vries, et al., 2015). Det kan være vanskelig å tilpasse utformingen av fjøset og bondens rutiner til fordel for dyrevelferden (Popescu, et al., 2014).

En systematisk studie utført av Balzani (2020) oppsummerer at bøndenes kunnskap og kostnaden knyttet til dyrevelferd er de mest sentrale faktorene som former bondens syn på dyrevelferd. Videre indentifiserer de interne faktorer som empati, personlighet, verdier og tilknytning til dyrene og eksterne faktorer som økonomiske fordeler, kommunikasjon, tid og arbeid også påvirker persepsjonen på dyrevelferd.



---

## 4. Data

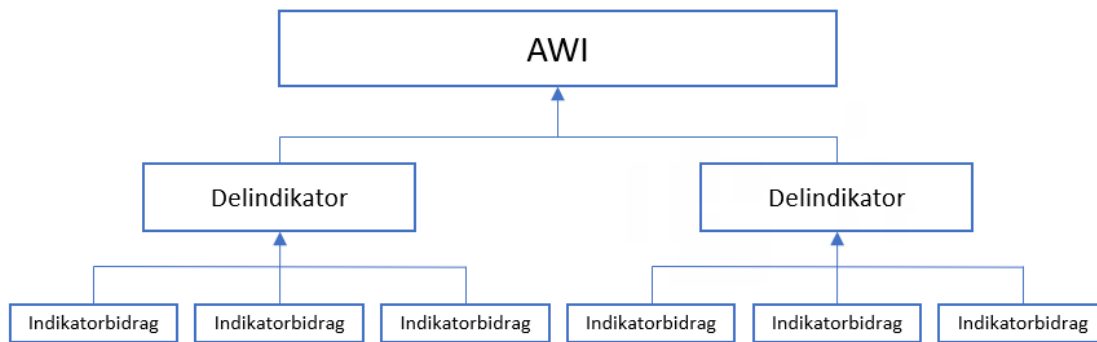
### 4.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget vårt består regnskapsdata fra melkebruk i Norge og Tines dyrevelferdsindikator. Regnskapsdata er hentet fra Tine «Mjølkonomi», en tjeneste for regnskap og bedriftsstyring fra Tine rådgivning som melkebruk kan kjøpe. Dyrevelferdsindikatoren er beregnet av Tine, basert på data fra bønder, varemottakere, leverandører, regnskapskontor, rådgivere, banker, innsendere av driftsinformasjon, offentlige etater, forskningsinstitusjoner og aktørenes fagsystemer blir registrert. Disse dataene er samlet i «Landbrukets dataflyt».

### 4.2 Dyrevelferdsindikatoren

Tine bruker den brede tilgangen til data som grunnlag for å beregne en dyrevelferdsscore, Animal Welfare Indicator (AWI), på nesten alle sine tilknyttede melkebruk. Denne scoren er et estimat på hvordan dyrevelferden er på et melkebruk, basert på den dataen Tine har tilgjengelig via Landbrukets dataflyt. De utelukker variabler som krever en fysisk observasjon av forholdene. Eksempler på dette er dyretetthet, reinhet på dyr, liggeunderlag, tilgang på fôr og vann, luftkvalitet, kalvingsbinge og sykebinge, skader og sår og atferd (Østerås, 2021). Dermed er poengscoren en indikator som ikke kan gi et fasitsvar. Erfaring fra Tines rådgivere, som gjennomfører gårdsbesøk, er at det som regel er en god sammenheng mellom beregnet indikatorverdi og faktisk dyrevelferd (Garmo, 2022).

Dyrevelferdsindikatoren ble opprettet som en normalfordelt indikator i 2015, og det året har senere blitt benyttet som et sammenligningsgrunnlag (TINE, 2020). Dyrevelferdsindikatoren (AWI) er en summering av 10 delindikatorer som igjen er bygget opp av 2-10 indikatorbidrag på hver kategori (Østerås, 2021). Figur 5 illustrerer prinsippet for oppbygningen av indikatoren.



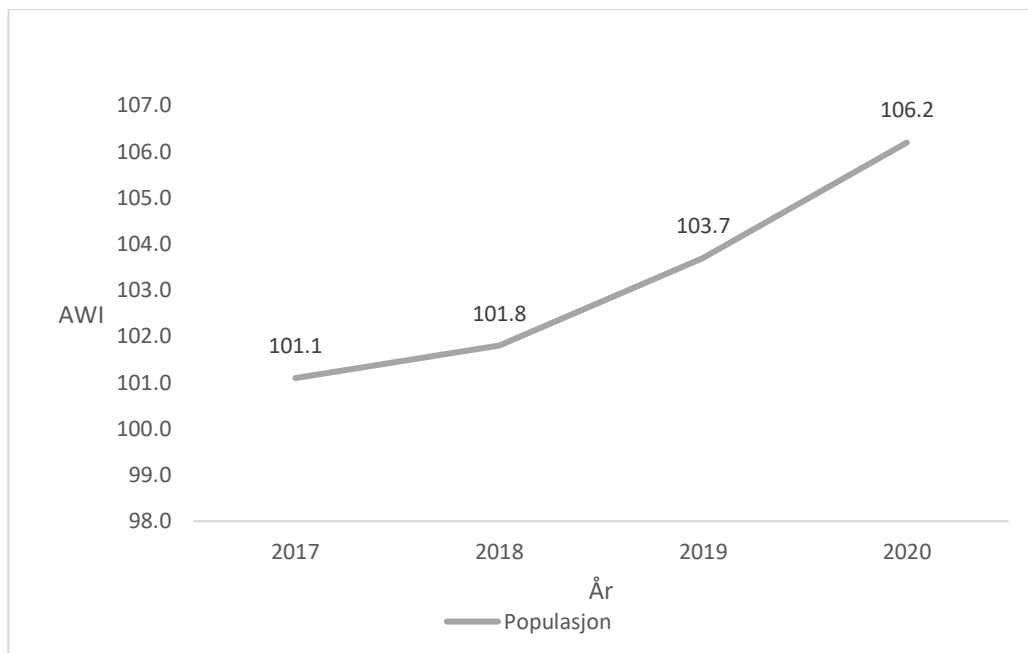
*Figur 5 – Dyrevelferdsindikatorens oppbygning*

#### 4.2.1 Hovedindikator

Dyrevelferdsindikatoren er delt opp i tre nivåer: Hovedindikator (AWI), delindikator og indikatorbidrag. Indikatorbidragene på laveste nivå er målinger som utgjør delindikatorene, mens hovedindikatoren er summen av alle delindikatorene.

Dyrevelferdsindikatoren er på øverste nivå en poengsum som skal gi en helhetlig beregning av dyrevelferden på et melkebruk. Hovedindikatoren er et aggregert resultat av alle delindikatorene, og de ti delindikatorene er tillagt lik vektning når hovedindikatoren beregnes. Det betyr i praksis at hver enkelt delindikator blir summert til hovedindikatoren uten justering. Nullpunktet for beregningen av hovedindikatoren er landsgjennomsnittet i 2015, som er satt til 100 (TINE, 2020).

### Utvikling i dyrevelferdsindikatoren



Figur 6: Utvikling i gjennomsnittlig score på dyrevelferdsindikatoren (Garmo, 2022).

Utviklingen i hovedindikatoren har som vist i figur 6 vært positiv i perioden 2017-2020. Verdiene i grafen er per 31.12 for hvert enkelt år. Man kan observere at utviklingen på indikatoren var spesielt sterk i 2020. Noe av forklaringen på økningen i 2020 kan ligge i effekten covid-19 restriksjonene hadde for etterspørselen etter melk. Da grensene i Norge ble stengt førte det til mindre grensehandel, og samlet etterspørsel etter melk i Norge steg. Tine opererer med et forholdstall på kvote som de kan justere etter behov. Er forholdstallet 1.1 kan hver disponent av kvote levere 110 % av kvotens størrelse. Dette forholdstallet ble i 2020 oppjustert fra 0.96 til 1.05 etter pandemiens innslag (TINE, 2021). Som følge av økt etterspørsel etter melk ble forholdstallet på kvote økt. Melkekyr som vanligvis ville blitt sendt til slakt kunne bli holdt igjen for å fylle det nå utvidede volumet på kvoten. En naturlig konsekvens av det blir at melkekuene lever lengre, noe som slår positivt ut på dyrevelferdsscoren. Denne effekten er trolig midlertidig da forholdstallet har blitt justert ned igjen til 0,99 for 2022 som følge av forventet nedgang i etterspørselen (Regjeringen, 2021).

### 4.2.2 Delindikator

De ti delindikatorerne som er valgt til å bygge opp hovedindikatoren er vektet likt fordi forskjellig holdning, kultur og erfaring i stor grad styrer hvordan folk vekter dyrevelferd (TINE, 2020). Summen av alle delindikatorerne utgjør dyrevelferdsindikatoren. Under følger en forklaring av hver delindikator, hentet fra Tine (TINE, 2020).

#### **Kalv**

Antall dødfødte og døde første 6 mnd. inngår. Behandlinger for kalvesjukdommer ses i forhold til dødelighet. Lite behandling og høy dødelighet kan indikere at kalvene ikke får nødvendig behandling (TINE, 2020).

#### **Avhorning**

Avhorning er fjerning av anleggene for horn, og det er en påkjenning for kalven. Kollete (genetisk uten horn) kalver gir derfor pluss. Det er ikke tillatt å avhorne kalver etter 6 uker i Norge. (TINE, 2020).

#### **Ungdyr**

Antall døde dyr og sykdomsbehandlinger (unntatt rutinebehandlinger) inngår. Tilvekst under middelet gir minus. Kan si noe om fôring og øvrige forhold for ungdya. Høy alder før første kalv kan tyde på svak fôring og/eller manglende tilsyn, men det kan også være en bevisst strategi fra bruker (TINE, 2020).

#### **Fruktbarhet**

KSI er antall dager fra kalving til siste inseminering<sup>6</sup>. FSI er antall dager fra kalving til første inseminering. Differansen KSI-FSI forteller hvor lang tid det har gått fra første inseminering og fram til kua har blitt drektig, evt. til en har gitt opp å få kalv i kua. Stor avstand fra første til siste inseminering og/eller mange utrangeringer pga. dårlig fruktbarhet kan indikere manglende brunstobservasjon og/eller tilsyn, eller svak fôring. I Sverige har de vist at fruktbarhetsdata har ganske bra sammenheng med dyrevelferd (TINE, 2020).

---

<sup>6</sup> Assistert befruktning

### **Avdrått (melkeytelse)**

Forskjell i avdrått mellom laktasjoner<sup>7</sup>, korrigert for normal forskjell, inngår i indikatoren. Produksjonsnivået isolert brukes ikke som en indikasjon på dyrevelferd. Stor forskjell i avdrått mellom eldre og yngre kyr kan indikere at forholdene for yngre og lavtrangerte kyr ikke er optimale. Det kan f.eks. dreie seg om tilgang på kraftfôr og grovfôr, vann, tilgang til robot og fluktmuligheter. Lavere ytelse i andre laktasjon enn i første kan tyde på for dårlige forhold i første laktasjon slik at de faller gjennom i neste laktasjon (TINE, 2020).

### **Jurhelse**

Mastitt<sup>8</sup> er en sykdom som påfører kua belastning og smerte. Kyr med høye celletall<sup>9</sup> produserer mindre melk og bruker mer energi på hver liter de produserer. Høyt celletall kan indikere svakheter ved melkeutstyr og -rutiner, liggeplass/golv/innredning eller tilsyn. Kan også være et tegn på stress, f.eks. tilgang til fôr, vann, robot eller røkters håndtering av dyra, eller manglende system for infeksjonskontroll (TINE, 2020).

### **Stoffskifte**

Melkefeber og stoffskiftesykdommer påfører dyra belastning. Feite dyr er utsatt for stoffskiftesjukdommer, tunge kalvinger og belastning på kropp og bein. Dårlig hold, lave slaktevekter og dårlig slakteklasse på kyr kan indikere mangler knytta til føring og stell (TINE, 2020).

### **Klauv**

Ingen registrert klauvskjæring gir minus. Sertifisert klauvskjærer gir pluss. Smertefulle lidelser rapportert av klauvskjærer inngår (TINE, 2020).

### **Livslengde**

Andel utrangerte kyr første 14 dager i laktasjonen kan si noe om forholda rundt kalving og omsorg for nykalva kyr. Normalt vil ikke ei ku bli utrangert så tidlig i laktasjonen uten at det skyldes sjukdom eller uhell (TINE, 2020).

---

<sup>7</sup> Periode med melkeproduksjon.

<sup>8</sup> Jurbetennelse.

<sup>9</sup> Antall celler i melk. Måles med melkeprøver.

Utrangering av kyr etter 3 mnd. drektighet<sup>10</sup> kan indikere manglende besetningsplanlegging og kontroll. Transport er belastende for ei ku de siste månedene av drektigheten, og slakting av høydrektige kyr reiser også etiske dilemmaer. Det kan i noen tilfeller være en bevisst strategi fra bruker å inseminere de fleste/alle kyr selv om de skal slaktes, spesielt i løsdrift for å skape ro rundt brunster (TINE, 2020).

Levetid etter 2. kalving forteller om holdbarhet på kyrne. En del kyr utrangeres i løpet av første laktasjon, men de som blir med videre vil en normalt beholde lengst mulig. I hvilken grad brukeren makter å legge forholda til rette for kua vil i stor grad avgjøre kuas levetid (TINE, 2020).

### **Døde dyr**

Antall selvdøde og avlivede dyr inngår, og differansen mellom disse. Mange selvdøde kan tyde på mangelfullt tilsyn. Avliving skal utføres når det er nødvendig av hensyn til dyrevelferden (TINE, 2020).

## **4.2.3 Indikatorbidrag**

Indikatorbidragene er observasjoner som skaper delindikatorene. Observasjonene er de eneste størrelsene i dyrevelferdsindikatoren som ikke er aggregerte<sup>11</sup> størrelser. Verdiene på observasjonene er standardavvik fra gjennomsnittlig verdier på indeksåret 2015 og faller innenfor intervallet [-3, 3]. I appendix 1 er det en grundigere gjennomgang av indikatorbidragene.

For å illustrere systemet i praksis kan vi bruke delindikatoren jurhelse som et eksempel. Hvis en bonde ikke har sørget for godt renhold i en periode kan det tenkes at flere av kyrne pådrar seg jurbetennelse. Hvis flere kyr i en besetning får jurbetennelse vil bonden oppnå en dårligere score på indikatorbidraget «jurbetennelse» som inngår i delindikator jurhelse. Bonden kan eksempelvis score -2.5 på jurbetennelse, men score -1.0 på jurhelse totalt fordi bonden er dyktigere på de andre indikatorbidragene som også bidrar til jurhelse.

---

<sup>10</sup> Graviditet.

<sup>11</sup> En sum av noe annet.

## 4.3 Regnskapsdata

Vi har ikke regnskapsdata på alle melkebrukene i Tine. Tilgangen til regnskapsdata begrenses til melkebruk som har valgt å betale for Tine Mjølkonomi, en bedriftsøkonomisk tjeneste som gir melkebonden rapporter med nøkkeltall fra driften. Regnskapsdataen består av data for alle regnskapskonti, slik de føres i regnskapssystemet, og følger grunnleggende regnskapsprinsipper i Norge (Finansdepartementet, 2021). I tillegg har vi data over geografisk plassering og driftsmetode for gårdene.

Vi har data for gårdene over en fireårs periode, fra 2017 til 2020. Siden vi har data for de samme gårdene over flere år, har vi et paneldatasett. Vi har ikke data for alle gårdene i hvert av de fire årene, som gjør det til et ubalansert paneldatasett (Wooldridge, 2013). Hvis vi hadde fjernet alle gårdsbruk der vi manglet data for noen av årene, ville det ført til en kraftig reduksjon i antall observasjoner. For å unngå ytterligere utvalgsskjevhet<sup>12</sup>, velger vi å ikke fjerne disse gårdsbrukene fra utvalget. For 748 gårdsbruk har vi observasjoner i kun et år. 464 av gårdsbrukene er med i to år. 792 er med i tre år, og 216 er med i alle fire årene. Med metoden vi bruker vil ikke gårdsbrukene med data for kun et år påvirke resultatene<sup>12</sup>.

For å gjennomføre en analyse på lønnsomhet og dyrevelferd er vi avhengig av å kunne knytte regnskap opp mot dyrevelferdsscore på hvert enkelt bruk. Noen av brukerne har imidlertid ufullstendig regnskapsdata der de mangler data for enkelte viktige variabler. Det er også noen få gårdsbruk uten AWI-score, som vi har filtrert ut av datagrunnlaget. Vi har ikke avdekket åpenbare feilregistrering av regnskapsdata eller uteliggere, som vil påvirke resultatene nevneverdig. Under følger deskriptiv statistikk over relevante variabler.

---

<sup>12</sup> Dette er forklart i seksjon 5.4.

**Tabell 1: Deskriptiv statistikk over relevante kontinuerlige variabler**

Variabel <sup>13</sup>	Antall	Gj.snitt	Standardavvik	Minimum	Maks
AWI	2220	106.2	9.98	68.0	139.8
Dekningsbidrag PÅ	2219	19014.8	3997.1	6301.4	42840.8
Driftsresultat FPK PÅ	2219	11265.1	3845.2	-2384.1	29776.0
Driftsresultat PÅ	2219	7237.8	3895.9	-6058.4	25154.2
Resultatgrad	2220	0.217	0.105	-0.232	0.566
Dekningsbidrag	2220	1780733.1	835611.2	262678.8	6748905.8
Driftsresultat FPK	2220	1027096.3	513499.2	-171817.1	3843449.6
Driftsresultat	2220	644877.2	410886.2	-760962.2	3321693.4
Årsdyr	2219	99.7	54.92	12.4	462.4
Inntekter Melk	2220	1529560.1	808280.9	159265.2	5213880.7
Inntekter Melk PÅ	2219	15926.5	3919.1	3047.9	46156.5
Inntekter Slakt	2219	468973.3	412039.3	21631.0	5028905
Inntekter Slakt PÅ	2218	4383.9	1950.4	246.1	13073.5
Liter Melk Produsert	2217	287278.3	151750.1	33377.6	961604.7
MelkProdusert PÅ	2216	2984.5	720.3	654.1	8420.7
Kilo Kjøtt Produsert	2219	9402.8	6787.4	369.8	71379.1
Kjøtt Produsert PÅ	2219	89.4	21.2	20.6	187.7
Dyrlegekostnader	2216	42637.8	27355.9	60	199391.0
Dyrlegekostnader PÅ	2215	463.1	238.6	1.13	2147.5
Tilskudd	2220	720023.5	295869.1	47829.0	2661652.0

<sup>13</sup> Variablene er forklart i seksjon 5.1 og 5.2. «PÅ» står for per årsdyr, som er et størrelsesmål på besetningen.



*Tabell 2: Observasjoner fordelt på år*

År	Antall	Prosent
2017	716	32.25
2018	590	26.58
2019	542	24.41
2020	372	16.76
Total	2220	100.00

*Tabell 3: Gårdsbruk fordelt på soner*

Sone	Antall	Prosent
0	78	3.51
A	83	3.74
B	378	17.03
C	292	13.15
D	674	30.36
E	452	20.36
F	122	5.50
G	129	5.81
I	8	0.36
J	4	0.18
Total	2220	100.00

*Tabell 4: Gårdsbruk med AMS<sup>14</sup>*

AMS	Antall	Prosent
Konvensjonelle melkesystem	1135	51.15
Installert AMS	1084	48.85
Total	2219	100.00

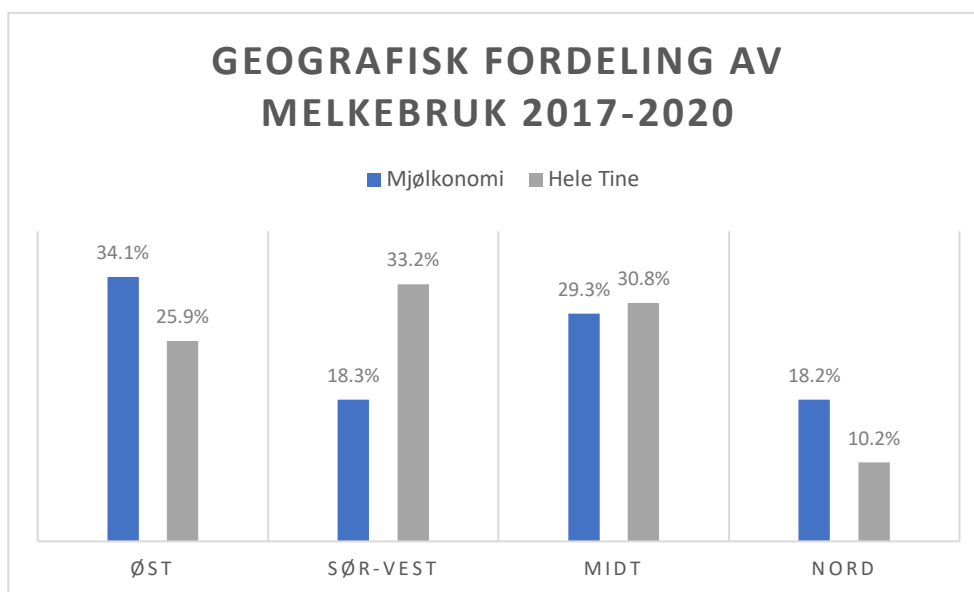
*Tabell 5: Gårdsbruk med økologisk drift*

Driftsform	Antall	Prosent
Konvensjonell	2082	93.78
Økologisk	138	6.22
Total	2220	100.00

<sup>14</sup> AMS er forkortelse for melkerobot (Automatic Milking System)

## 4.4 Sammenligning med hele populasjonen

Dette avsnittet vil vise hvordan vårt utvalg skiller seg fra hele populasjonen, som er alle melkebruk i Norge. Tine mottar omtrent 95% av all melk som produseres i Norge (TINE, 2021). Derfor anser vi data fra hele Tine som en god tilnærming til hele populasjonen. Vi anser derimot at vårt utvalg sannsynligvis har karakteristikk som skiller seg fra populasjonen. Det består som sagt av melkebønder som er interessert i å betale for styringsverktøyet Mjølkonomi i Tine. Trolig er bøndene mer fokusert på økonomistyring enn «gjennomsnittsbonden», siden de har både utbytte og interesse av en slik tjeneste.



Figur 1: Sammenligning geografisk plassering av utvalget vårt fra Mjølkonomi og for Tine som helhet (TINE, 2018; TINE, 2019; TINE, 2020; TINE, 2021).

Norske melkeprodusenter er spredt utover hele landet, der forutsetningene for produksjon varierer. Sør- og vestlandet skiller seg spesielt ut ved at oppstykkede landarealer gjør volumproduksjon vanskeligere. Følgelig er det mindre andel heltidsbønder og større andel deltidsbønder der. Det kan forklare hvorfor det er en relativt mindre andel melkebruk fra Sør- og vest landet som deltar i Mjølkonomi. Fordelene med styringsverktøyene og rapportene fra Mjølkonomi skaleres med volum, noe som gir større insentiv for tjenesten ved mer omfattende drift.

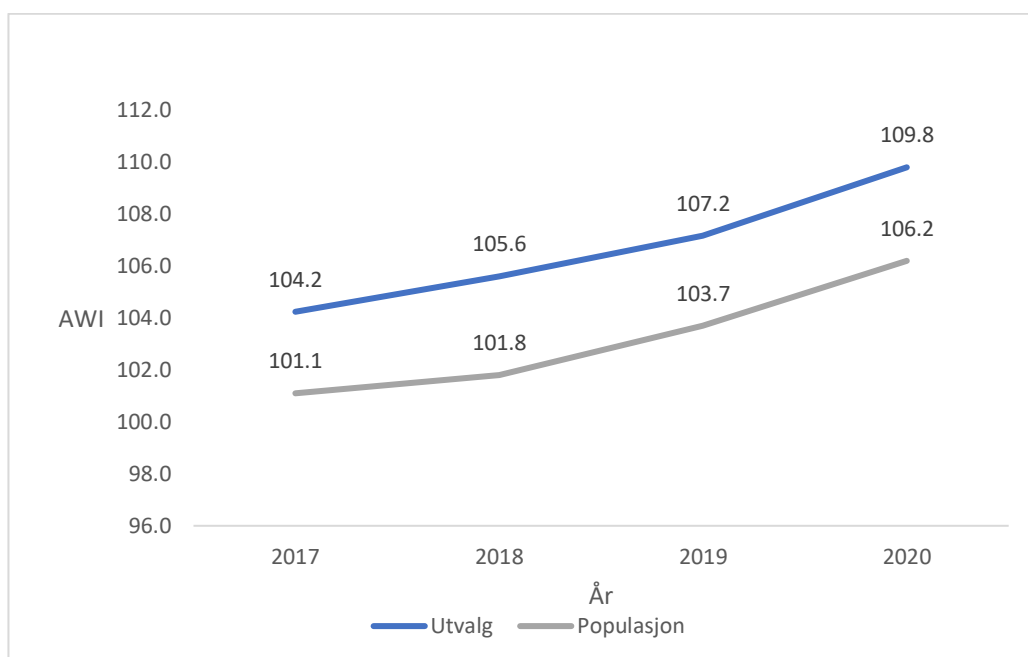
Tabell 6: Sammenligning av antall melkekyr og liter melk produsert per ku.

	Norge	Mjølkonomi
Årskyr	28.2	36.3
Liter melk pr ku	7555	7914

Kilde: (NIBIO, 2019; NIBIO, 2020; NIBIO, 2021)

Årskyr er gjennomsnittlig antall melkekyr per år, og inkluderer ikke okser, kviger og kalver. Vi kan se av tabell 6 at en gårdsbruker som deltar i Mjølkonomi har vesentlig flere årskyr, samtidig som hver enkelt ku produserer større mengde melk. Et større antall årskyr kan forklares ved at Mjølkonomi-utvalget består av en større andel gårdsbrukere som befinner seg i geografiske områder med større produksjon.

Figur 2: Utvikling i gjennomsnittlig AWI for utvalget og populasjonen (Garmo, 2022)



Figur 6 viser at melkebrukene i utvalget vårt scorer i snitt jevnt over høyere på dyrevelferdsindikatoren enn resten av populasjonen.

## 5. Metode

### 5.1 Valg av metode

Vi velger å analysere forholdet mellom lønnsomhet og dyrevelferd ved hjelp av regresjonsanalyse. På den måten kan vi tallfeste sammenhengen mellom endring i dyrevelferdsindikatoren og lønnsomheten. Det er imidlertid ulike typer regresjonsanalyser som kan benyttes.

Hvis vi bruker Sammenslått Minste Kvadraters Metode (Pooled Ordinary Linear Squared), vil all variasjon over tid og innad i tverrsnittene bli inkludert. Det vil være uobserverbare individspesifikke forskjeller for bøndene, som utdanningsnivå, ambisjoner, kommersiell teft, annen kompetanse, erfaringsnivå, aldersnivå og lignende. Dette er data vi ikke har tilgang på, og som sannsynligvis kan påvirke resultatene. I tillegg vil det være forskjeller mellom årene som påvirker alle gårdene omtrent likt. Ved å bruke minste kvadraters metode vil vi dermed risikere å få «utelatt-variabelskjevhet-feil» (Omitted variabel bias). Da ville resultatene hverken være forventningsrette eller konsistente (Wooldridge, 2013). Det vil si at estimatoren er systematisk høyere eller lavere, og ikke vil konvergere mot den sanne verdien med økende utvalgsstørrelse.

Siden vi har et paneldatasett, åpner det muligheten for å utnytte variasjonen over tid for hver gård. Dette kan gjøres ved å bruke en estimator med faste effekter (FE) eller tilfeldige effekter (RE). En modell med tilfeldige effekter vil kunne foretrekkes dersom det er et tilfeldig utvalg gårder fra hele populasjonen. Dette stemmer ikke i vårt tilfelle, siden alle gårdene deltar frivillig i Tine Mjølkonomi, og har andre karakteristikker. En stor forskjell mellom antakelsene for metodene er at RE-estimatoren antar at feilledet<sup>15</sup> ikke er korrelert med forklaringsvariablene i noen av tidsperiodene (Wooldridge, 2013). Feilledet består av alt annet enn forklaringsvariablene som forklarer lønnsomheten. Forskjell i utdanningsnivå, ambisjoner og kommersiell teft mellom bøndene vil sannsynligvis være noe av årsaken til variasjonen i lønnsomhet. Derfor kan vi ikke gjøre denne antakelsen. Hvis vi antar at forskjellene er konstante over tid for hver gård, og ikke tilfeldige, er FE estimatoren best egnet med vårt datasett.

---

<sup>15</sup> Feilledet blir nøyere forklart i seksjon 5.4

For å teste vår antakelse har vi gjennomført Hausman-tester i alle regresjonene. Testen som sammenligner FE-estimatoren og RE-estimatoren med de samme forklaringsvariablene, og undersøker om variasjonene i koeffisientene er signifikant forskjellige fra hverandre (Wooldridge, 2013). Nullhypotesen er at alle forutsetningene til en RE-modell er oppfylt. Hvis nullhypotesen forkastes, indikerer det at forutsetningen om at feilleddet er ukorrelert med forklaringsvariablene ikke er oppfylt. I samtlige regresjoner kan vi forkaste nullhypotesen om at RE er den foretrukne modellen, og konkluderer med at FE er mest passende.

## 5.2 Avhengige variabler

Avhengig variabel er den variabelen vi vil at regresjonsmodellen skal forklare variasjonen i. Vi bruker ulike mål på lønnsomhet som avhengig variabel. Variablene nedenfor bruker vi både med absolutt størrelse, og relativt til antall årsdyr<sup>16</sup> på gården. Lønnsomhetsmålene forklares i kommende avsnitt.

*Dekningsbidrag* er det gårdeieren sitter igjen med etter at de variable kostnadene er trukket fra inntektene. De variable kostnadene består blant annet av direkte materialer, som kostnader til fôr og andre innsatsfaktorer i produksjonen. Dette er kostnader som i stor grad samvarierer med produksjonen. Fordelen med å bruke dekningsbidrag som mål er at det kan gi det mest presise beslutningsgrunnlaget i situasjoner hvor de faste kostnadene påløper uansett. En ulempe er at det kan gi et feil bilde av lønnsomheten på lang sikt, siden de faste kostnadene ikke er hensyntatt.

*DriftsresultatFPK* er resultatet etter at enkelte faste kostnader er trukket fra dekningsbidraget. Noen faste kostnader regnes som faste selv om de er avhengig av driften. De regnes som faste kostnader gitt at det er drift, og disse kostnadene er her trukket fra dekningsbidraget. Eksempler på slike kostnader er lønnskostnader, strøm, gass og fyringsolje, drivstoff, forsikringer maskiner og drift, vedlikehold maskiner og drift, leie av maskiner, leie av jord og kvote, avskrivninger på maskiner og andre indirekte kostnader.

---

<sup>16</sup> Standardisert størrelsesmål på besetningen. Utdypes i 5.3.

*Driftsresultat* er resultatet fra driften, der alle faste kostnader, utenom finansposter, er trukket fra. Dette er blant annet administrasjonskostnader, vedlikehold av bygninger, vedlikehold av jord, avskrivinger på bygninger, inventar og teknisk utstyr, forsikringer på bygninger og diverse andre faste kostnader. Fordelen med å bruke driftsresultat som mål på lønnsomheten er at alle inntekter og kostnader knyttet til driften er inkludert. På lang sikt må inntektene være høye nok til å dekke de faste kostnadene. Driftsresultatet er bedre for sammenligning mellom gårder av ulik størrelse, siden en stor gård vil ha både høyere faste kostnader og inntekter enn en liten gård.

*Resultatgrad* er et relativt lønnsomhetsmål, som beregnes ved driftsresultat delt på driftsinntekter. Altså viser det hvor mange prosent av driftsinntektene gården sitter igjen med når variable og faste kostnader er trukket fra. Tradisjonelt er resultatgrad et mye brukt måltall for å sammenligne bedrifter av ulik størrelse (Bjørnenak, 2019). Fordelen med å bruke resultatgrad er at det egner seg godt til sammenligning av norske melkebruk, der størrelsen varierer.

Ingen av lønnsomhetsmålene inkluderer renteinntekter, rentekostnader, andre finansposter eller skattekostnad. Finansinntekter er gjerne inntekter som ikke kan knyttes direkte til gårdsdriften. Finanspostene kan inneholde avkastning på investeringer, som vil kunne variere uavhengig av hvor god driften på gården er. Gårdens finansresultat og skattekostnad anser vi som mindre relevant ved en vurdering av dyrevelferden. Størrelsen på rentekostnadene vil avhenge av om driftsmidlene er finansiert med egenkapital eller gjeld. Ved investering i et driftsmiddel vil likevel denne kostnaden fremkomme som en avskrivning, som er inkludert i driftsresultatet. Vi ønsker ikke at finansieringsmetoden skal påvirke analysen, og velger derfor å se bort fra finansposter og skattekostnad. Det gjør våre lønnsomhetsmål mer sammenlignbare.

Alle lønnsomhetsmålene inkluderer tilskudd. Tilskuddet bøndene får fra staten er en betydelig del av totalinntekten<sup>17</sup>. Derfor vil det være relevant når bøndene skal ta bedriftsøkonomiske beslutninger for driften av gården. Fordelen med å inkludere tilskudd er at det reflekterer den faktiske lønnsomheten på en bedre måte. Ulempen med å inkludere tilskudd i

---

<sup>17</sup> I vårt utvalg er tilskuddet omtrent 26% av de totale inntektene fra produksjon av melk og kjøtt.

lønnsomhetsmålene er at det kan være mulige endogenitetsproblemer. Simultanitet er en form for endogenitet, og forekommer når y-variabelen i ligningen vår påvirker et eller flere av x-leddene, som igjen påvirker y-leddet (Antonakis, 2010). Tilskuddene er som forklart en del av lønnsomhetsmålene (y-leddet). Vi vet allerede at forklaringsvariablene (x-leddene) sannsynligvis påvirker lønnsomheten, som ikke er et problem i seg selv. Problemet vil oppstå hvis det er slik at tilskuddet i for eksempel påvirker valget om å installere AMS<sup>18</sup> (x-ledd), drive økologisk (x-ledd) eller antall årsdyr (x-ledd) i driften, eller de andre forklaringsvariablene. Ved en sterk toveis påvirkning kan det føre til skjevhet i estimatoren, som gjør at resultatene blir mindre pålitelige. Et alternativ er å benytte lønnsomhetsmål uten tilskudd. Ulempen her blir derimot at lønnsomhetsmålene våre vil være systematisk lavere enn den sanne verdien, og vi vil ende opp med skjevhet i estimatoren. Derfor velger vi å inkludere tilskuddene.

Størrelsen på tilskuddene vil også kunne variere mellom årene, siden de blir fastsatt i jordbruksoppgjøret hvert år (Landbruks- og matdepartementet, 2015). Hvordan lønnsomheten var forrige år kan dermed ha påvirkning på neste års tilskudd, siden det til en viss grad blir hensyntatt i oppgjøret. Derimot antar vi at dette er noe som vil ramme alle gårdene relativt likt. Modellen vår fanger opp dette i feilleddet som varierer over tid, men ikke mellom gårdene.

## 5.3 Forklaringsvariabler

*AWI* er forkortelsen for dyrevelferdsindikatoren. Koeffisienten til denne variabelen er størrelsen vi er mest ute etter. Ved utforming av modellen vurderte vi å inkludere et annengradsledd, men det ser ut som *AWI* har en lineær effekt.

For å i større grad kunne isolere effekten dyrevelferdsscoren har på lønnsomheten, inkluderer vi kontrollvariabler som sannsynligvis også påvirker lønnsomheten på gården.

*Årsdyr* er et mål som skal vise størrelsen på en samlet besetning<sup>19</sup>. Målet er standardisert på den måten at dyrene måles med utgangspunkt i fôrforbruket til en voksen ku. På den måten kan man sammenligne størrelsen på to besetninger selv om de har ulik sammensetning av

---

<sup>18</sup> Melkerobot (Automatic Milking System).

<sup>19</sup> Alle dyrene i driften.

kalver, ungdyr og voksne dyr. Relevante mål på størrelse på gården er areal, kvote og antall årsdyr. Siden inntektene på gårdene i vårt utvalg i stor grad kommer fra melkeproduksjon og kjøttproduksjon anser vi antall årsdyr som det beste målet på størrelse. Ved valg av mål på størrelse gjennomførte vi først regresjonene med alle de tre størrelsesmålene som forklaringsvariabler, før vi enkeltvis fjernet variablene med minst signifikansnivå. Dette styrker antakelsen om at årsdyr er målet på størrelsen som forklarer sammenhengen med lønnsomhet på en god måte.

*ÅrsdyrSqr* er antall (årsdyr)<sup>2</sup>. Annengradsleddet for størrelse er inkludert for å kontrollere for eventuelle ikke-lineære sammenhenger mellom lønnsomhet og størrelse. Den marginale økningen i lønnsomhet antar vi har en avtakende effekt, som følge av begrensede stordriftsfordeler og større kostnader knyttet til administrasjon, geografisk utstrekning og mer kompleks drift (Hall, 1967). Tilskuddsordningen er også konstruert slik at tilskuddet per årsdyr er høyere ved få årsdyr, og at det er avtakende når antallet øker.

*KiloKjøtt* er antall kilo kjøtt som er produsert i besetningen i løpet av et år. Ledig fjøs plass utenom kyr og kviger kan bøndene bruke til okser eller ammekyr. En slik omfordeling av fjøsplassen kan bidra til relativt store inntekter. For å kontrollere for denne muligheten, inkluderer vi kilo kjøtt produsert som en kontrollvariabel.

*AMS* er en dummyvariabel<sup>20</sup> som er har verdi 1 om gården har et automatisk melkesystem (AMS), og 0 hvis den ikke har det. En norsk studie med tilnærmet likt datagrunnlag som i denne studien, konkluderte med at gårder med AMS hadde høyere lønnsomhet enn sammenlignbare gårder uten AMS etter en overgangsperiode på omtrent fire år. (Aas Herje, 2017). Dermed kan denne variabelen sannsynligvis forklare noe av forskjellene i lønnsomhet.

*Økologisk* er en dummyvariabel<sup>20</sup> som har verdi 1 dersom gården driver med økologisk produksjon, og 0 hvis gården driver konvensjonelt. En studie av forskjeller i lønnsomhet mellom økologisk og konvensjonell melkeproduksjon i Norge, med tilnærmet likt datautvalg, konkluderte med at det ikke er signifikant forskjell i lønnsomhet (Haga, 2018). Allikevel antar vi at det vil kunne forklare noe av forskjellene.

---

<sup>20</sup> En dummyvariabel er en variabel som kun har verdi 0 eller 1.



*Sone* er en dummyvariabel<sup>20</sup> for hvilken tilskuddssone gården tilhører. Variabelen har verdi 1 for den sonen gården tilhører, og 0 for resten. Siden tilskuddet bøndene får av staten avhenger av hvilken tilskuddssone de tilhører, vil dette få innvirkning på lønnsomhetsmålene vi benytter. Effekten av hver sone isolert sett er ikke så interessant i seg selv. For at utskriftene ikke skal bli for lange, er disse derfor fjernet i den visuelle fremstillingen av resultatene.

*År* 2017-2020 er dummyvariabler<sup>20</sup> for år 2017 til 2020. År 2017 er utgangspunktet, og derfor sammenligningsgrunnlaget for de andre årene i alle regresjonene. Dummyvariabelen for resterende år har verdi 1 om observasjonen inngår i dette året, og 0 hvis ikke.

## 5.4 Fremstilling av modellen

Fast-effekt (FE) estimatoren er en statistisk modell som kontrollerer for enhets-faste og tids-faste effekter (Wooldridge, 2013). For å finne estimatorene vi er ute etter benytter vi fast effekt-estimering<sup>21</sup>. Vi tar utgangspunkt i denne paneldatamodellen:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 AWI_{it} + \beta_2 \text{Årsdyr}_{it} + \dots + \beta_8 Sone_{it} + \alpha_i + \delta_t + u_{it}$$

der,

$y_{it}$  = avhengig variabel, som er lønnsomheten for en gitt gård i et gitt år.

$\beta_{0-8}$  = konstantledd og estimatorene til hver forklarende variabel.

$x_{it}$  = hver forklaringsvariabel for en gitt gård i et gitt år.

$\alpha_i$  = de uobserverbare individspesifikke forskjellene, som varierer mellom hver gård, men antas å være konstante over tid.

$\delta_t$  = variabler som varierer over tid, men som vi antar påvirker alle gårdene omtrent likt.

$u_{it}$  = det resterende feilleddet, som består av uobserverbare faktorer som varierer over tid og mellom gårdene.

For hvert ledd finner vi den gjennomsnittlige verdien ved å dele summen av observasjonene for hver gård på antall år vi har observasjoner for. Siden vi har antatt at  $\alpha$ -variablene (de uobserverbare individspesifikke forskjellene) ikke varierer over tid vil gjennomsnittet være det samme som den observerte verdien. Når vi estimerer modellen tar vi den observerte

<sup>21</sup> På engelsk fixed effects estimation. Metoden er også kjent som within-groups-transformation.

verdien for hver gård i et gitt år, og trekker fra den gjennomsnittlige verdien. Da ender vi opp med denne ligningen der «  $\bar{\cdot}$  » er en betegnelse for gjennomsnitt til en gitt variabel for hvert gårdsbruk.

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_0 + \beta_1(AWI_{it} - \overline{AWI}_i) + \beta_2(AMS_{it} - \overline{AMS}_i) + \dots + \beta_8(Sone_{it} - \overline{Sone}_i) + \delta_t + (u_{it} - \bar{u}_i)$$

På denne måten fjerner vi variabelen for uobserverbare forskjellene mellom gårdene, siden vi antar at de ikke varierer over tid. På samme måte vil gårdsbruk med observasjoner i kun et år ikke påvirke estimatorene. Modellen inneholder fortsatt uobserverbare forhold som forandrer seg over tid, men som vil ha omtrent lik effekt på gårdene. For gårdene kan dette eksempelvis være prissvingninger på innsatsfaktorer og melkepris, klimatiske forhold eller avlsarbeid. De nevnte årsfaste effektene kontrollerer vi for ved å inkludere dummyvariabler for alle unntatt et år i modellen. Effekten av disse vil dermed bli fanget opp her.

For at fast-effekt estimatoren ikke skal gi systematisk skjeve eller inkonsistente resultater er det noen betingelser som må være oppfylte (Wooldridge, 2013). Disse betingelsene går vi gjennom og diskuterer i hvilken grad datasettet oppfyller disse.

*Det må være et tilfeldig utvalg fra populasjonen.* Som diskutert i avsnitt 4.4 er det noen forskjeller som skiller vårt utvalg fra den samlede populasjonen av melkebruk i Norge, og det er sannsynlig at vårt utvalg har andre karakteristikk. I tillegg vil årsaken til at vi ikke har observasjoner for alle gårdsbruk i alle de fire årene ha betydning. Som forklart tidligere er trenden færre og større gårder. Årsaken kan derfor være at gårdsbruk har slått seg sammen. I tillegg er det frivillig å være med i Tine Mjølkonomi, og gårdsbruk kan avslutte tjenesten når de vil. Vi har en stor nedgang i antall observasjoner i år 2020. Årsaken til dette er at Tine Mjølkonomi er i en overgangsfase til nytt system for dataregistrering, og en del gårdsbruk meldte seg ut før dette året. De nevnte årsakene gjør at denne forutsetningen ikke er tilstrekkelig oppfylt. Hvis årsaken til at gårdsbruk fjernes fra utvalget samvarierer med feilledet, kan det føre til skjevhet i estimatorene (Wooldridge, 2013). Dette gjør at modellen ikke kan brukes på en tilfeldig valgt gård fra hele populasjonen, og forvente tilsvarende resultater.

*Det er ingen perfekt lineær sammenheng mellom forklaringsvariablene.* Noen av variablene har åpenbar lineær sammenheng, som antall årssdyr og kilo kjøtt produsert. Derimot er det ikke

en slik sammenheng mellom AWI og kontrollvariablene. Siden vi kun er interessert i koeffisienten til AWI, og ikke kontrollvariablene i seg selv, vil ikke dette være problematisk ved tolkningen av resultatene.

*Individuelle forskjeller mellom gårdene ( $\alpha$ ) varierer ikke i perioden vi observerer.* Det kan vanskelig argumenteres for at det ikke vil være noe variasjon i dette leddet. Derimot er det som forklart sannsynlig at disse forskjellene i hovedsak er konstante for hver gård i perioden vi observerer.

*Den forventede verdien til feilleddet for en gård ( $u_{it}$ ) er ikke korrelert med forklaringsvariabelene over tid.* Dersom denne antakelsen ikke stemmer, vil det være variabler utenfor modellen som er med på å forklare lønnsomhetsforskjellene. Det er vanskelig å argumentere for at det ikke finnes noen utelatte variabler i vår modell, siden det er mange faktorer som påvirker lønnsomheten til et gårdsbruk. Derfor er det en risiko for skjevhet i estimatorene.

## 6. Resultater

Vi bruker den presenterte modellen til å analysere de valgte målene på lønnsomhet, både relativt til størrelsen på gården (6.1) og totalt (6.2). Videre analyserer vi forskjellene ved å se på inntektene og kostnadene (6.3). Deretter analyserer vi hvilke delindikatorer som har størst betydning (6.4). Til slutt er det gjort en robusthetstest, for å teste resultatene med andre mål på lønnsomhet (6.5).

### 6.1 Relative lønnsomhetsmål

Vi har gjennomført regresjoner som ser på sammenhengene mellom bondens dyrevelferdsscore og mål på lønnsomheten per årsdyr i driften. Det er en statistisk signifikant ( $p < 0.001$ ) sammenheng mellom dyrevelferdsscore og dekningsbidrag per årsdyr, som vist i regresjon 1. Det er også en signifikant sammenheng mellom dyrevelferd og driftsresultat per årsdyr ( $p < 0.05$ ), vist i regresjon 2. Det er ikke signifikant sammenheng mellom AWI og driftsresultat før produksjonsuavhengige faste kostnader per årsdyr.

En gjennomsnittlig gård som øker AWI med 10 poeng, tilsvarende et standardavvik, vil dermed kunne få en økning av driftsresultatet på i underkant av 250 kr. per årsdyr. Gjennomsnittlig driftsresultat i utvalget vårt er på ca. 7 200 kr per årsdyr, og økningen tilsvarer dermed ca. 3,5%. For en gård med gjennomsnittlig størrelse (ca. 100 årsdyr) i vårt utvalg vil dette tilsvare en økning på 25 000 kroner per år. Med tilsvarende økning i AWI-score vil resultatgraden øke med 0,6 prosentpoeng. For en gjennomsnittlig gård vil det medføre en økning i resultatgraden fra 21,7 % til 22,3%. Ved å se på koeffisientene til *Årsdyr* og *ÅrsdyrSqr*, tyder det på at det ikke er en lineær sammenheng mellom antall årsdyr og driftsresultatet. Hvert nye årsdyr vil redusere det relative driftsresultatet, men denne effekten vil snu, og etter et punkt vil hvert nye årsdyr gi et høyere driftsresultat per årsdyr. Tilskuddsordningen er utformet slik at man får et høyere tilskudd per melkeku i starten, og at tilskuddet blir lavere per dyr med økende antall. Utformingen på tilskuddsordningen er en mulig forklaring på hvorfor vi ser en avtagende effekt.

Tabell 7: AWI og relativ lønnsomhet. FE.

	(1)	(2)	(3)
	DekningsbidragPÅ	DriftsresultatPÅ	Resultatgrad
AWI	26.94*** (0.000)	24.62* (0.036)	0.000666* (0.046)
AMS	140.1 (0.475)	-238.0 (0.431)	-0.00879 (0.312)
Årsdyr	-145.1*** (0.000)	-82.49* (0.019)	-0.000550 (0.585)
ÅrsdyrSqr	0.355*** (0.000)	0.254* (0.021)	0.00000261 (0.413)
Økologisk	-1518.6*** (0.000)	-601.0* (0.037)	-0.0237** (0.003)
KiloKjøttPÅ	-20.89* (0.031)	22.94 (0.136)	0.000862* (0.049)
2018	214.7 (0.196)	-95.17 (0.690)	-0.00863 (0.197)
2019	-224.2 (0.200)	-1280.2*** (0.000)	-0.0463*** (0.000)
2020	-8.415 (0.965)	-1256.2*** (0.000)	-0.0490*** (0.000)
Konstantledd	28360.4*** (0.000)	8716.9*** (0.000)	0.131 (0.061)
N	2218	2218	2218
R <sup>2</sup>	0.117	0.105	0.130
Justert R <sup>2</sup>	0.111	0.098	0.123

p-verdier i parentes

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

DekningsbidragPÅ er dekningsbidrag per årsdyr.

DriftsresultatPÅ er driftsresultat per årsdyr.

Resultatgrad er driftsresultat som andel av omsetning.

KiloKjøttPÅ er kilo kjøtt produsert per årsdyr.

AWI er forkortelse for dyrevelferdsindikatoren.

AMS er dummyvariabel for automatisk melkeenhet.

## 6.2 Absolutte lønnsomhetsmål

Hensikten med regresjonene på absolutte lønnsomhetsmål er å undersøke om vi får samsvarende resultater når vi ser på det totale dekningsbidraget og driftsresultatet før enkelte faste kostnader. Utskriften viser at AWI for et gjennomsnittsbruk har omtrent samme

påvirkning på det totale dekningsbidraget og driftsresultatet. Størrelsesvariablene *Årsdyr* og *ÅrsdyrSqr* samsvarer med tolkningen i 6.1, og vi ser at hvert årsdyr vil øke det totale driftsresultatet, men det har en avtakende effekt.

Tabell 8: AWI og absolutt lønnsomhet. FE.

	(1)	(2)
	Dekningsbidrag	Driftsresultat FPK
AWI	3044.2*** (0.000)	2294.2* (0.032)
AMS	5976.1 (0.755)	-7247.8 (0.754)
Årsdyr	14492.5*** (0.000)	18297.4*** (0.000)
ÅrsdyrSqr	-8.914 (0.432)	-32.76* (0.030)
KiloKjøtt	-1.006 (0.939)	-6.922 (0.694)
Økologisk	-81513.0*** (0.000)	-53394.3* (0.029)
2018	23085.6 (0.171)	16050.8 (0.445)
2019	-30337.2 (0.086)	-101705.5*** (0.000)
2020	-12400.2 (0.520)	-68361.7** (0.006)
Konstantledd	168795.4 (0.378)	-506029.8* (0.017)
N	2218	2218
R <sup>2</sup>	0.276	0.227
Justert R <sup>2</sup>	0.271	0.221

p-verdier i parentes.

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Driftsresultat FPK er driftsresultatet før produksjonsuavhengige faste kostnader er trukket fra.

## 6.3 Inntekter og kostnader

For å forklare om forskjellen i lønnsomhet skyldes høyere inntekter eller lavere kostnader har vi byttet ut avhengig variabel fra lønnsomhetsmål til mål på inntekter og kostnader. Tabell 9 viser at det er en positiv sammenheng mellom melkeinntekter og AWI, både totalt og per årsdyr. I tillegg er det en negativ sammenheng mellom slakteinntekter og AWI, både totalt og per årsdyr. Fra regresjon (3) ser vi at dersom et gårdsbruk øker dyrevelferdsscoren med et standardavvik på omtrent 10, vil det føre til økte melkeinntekter på 135 NOK per årsdyr. For et gårdsbruk med gjennomsnittsstørrelsen på ca. 100 årsdyr, vil dette resultere i en årlig økning i melkeinntektene på 13 560 NOK, tilsvarende en økning på omtrent 0,9%<sup>22</sup>.

En mulig årsak til de negative resultatene for slakteinntekter kan være at bøndene med høyest AWI har spisset driften inn mot melkeproduksjon, og ikke fører opp egne okser, men selger de som kalver. Det vil gjøre at slakteinntektene per årsdyr reduseres fordi en melkeku produserer vesentlig mindre kjøtt enn en okse. Denne muligheten har vi ikke kontrollert for, og det er dermed en utelatt variabel. Dersom den utelatte variabelen korrelerer med AWI vil det kunne forklare forskjellene mellom melkeinntekter og slakteinntekter. Derfor vil ikke resultatene i regresjon 2 og 4 ha en god tolkning. Kjøttprisen har vi for lite data på til å undersøke. På grunn av begrensningene i datagrunnlaget og metoden undersøkes ikke denne sammenhengen mellom AWI og slakteinntekter ytterligere.

---

<sup>22</sup> Gjennomsnittlig total melkeinntekt er 1 529 560 NOK

Tabell 9: AWI og inntekter. FE.

	(1) I.Melk	(2) I.Slakt	(3) I.MelkPÅ	(4) I.SlaktPÅ
AWI	1441.2** (0.010)	-1164.6* (0.045)	13.56* (0.015)	-11.16* (0.038)
AMS	41430.2** (0.002)	-25615.5 (0.056)	421.0** (0.003)	-260.2 (0.059)
Økologisk	42111.8*** (0.000)	-68820.5*** (0.000)	506.0*** (0.000)	-955.4*** (0.000)
Årsdyr	11194.0*** (0.000)	3631.4 (0.056)	-114.7*** (0.000)	10.82 (0.542)
ÅrsdyrSqr	-7.068 (0.422)	10.02 (0.205)	0.250*** (0.000)	0.0144 (0.807)
2018	37597.0** (0.003)	-34924.4** (0.009)	373.8** (0.002)	-290.2* (0.018)
2019	14215.9 (0.256)	-20554.6 (0.119)	100.3 (0.438)	-162.4 (0.192)
2020	-1737.4 (0.904)	-27534.6 (0.057)	-35.34 (0.809)	-267.6 (0.053)
Konstantledd	328590.8 (0.051)	132584.4 (0.274)	22588.4*** (0.000)	4607.8*** (0.000)
N	2218	2217	2218	2217
R <sup>2</sup> .	0.307	0.143	0.148	0.145
Justert R <sup>2</sup>	0.302	0.137	0.142	0.145

p-verdier i parenteser.

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

I.Melk er totale inntekter fra melkeproduksjon.

I.Slakt er totale inntekter fra kjøttproduksjon.

I.MelkPÅ er melkeinntekter per årsdyr.

I.Slakt er totale slakteinntekter per årsdyr.

I.SlaktPÅ er totale slakteinntekter per årsdyr.

For å undersøke hvorfor det er sammenheng mellom melkeinntekter og AWI har vi analysert de relevante variablene, pris og volum. Det er ikke signifikante sammenhenger mellom AWI og melkeprisen de mottar fra Tine. Derimot finner vi en signifikant sammenheng mellom dyrevelferdsscore og hvor mange liter melk som produseres. Tabell 10, regresjon 2 viser at et standardavvik økning i dyrevelferdsscore på 10, vil for et gjennomsnittlig gårdsbruk i utvalget



medføre en økning på ca. 2844 liter melk årlig totalt. Dette tilsvarer en økning på omtrent 1%<sup>23</sup>. Resultatene fra tabell 10 viser at sammenhengen mellom AWI og melkeinntekter i stor grad kan forklares av økt produksjonsvolum, både totalt og per årsdyr.

Tabell 10: AWI og produksjonsvolum. FE.

	(1)	(2)
	LiterMelk	LiterMelkPÅ
AWI	360.2** (0.001)	2.844** (0.007)
AMS	8341.6** (0.002)	84.82** (0.002)
Økologisk	-750.0 (0.724)	31.19 (0.181)
Årsdyr	2036.0*** (0.000)	-20.04*** (0.000)
ÅrsdyrSqr	-0.446 (0.789)	0.0443** (0.002)
2018	5482.2* (0.010)	54.18* (0.018)
2019	5663.8* (0.013)	51.10* (0.048)
2020	14385.9*** (0.000)	139.9*** (0.000)
Konstantledd	44558.3 (0.179)	4038.4*** (0.000)
N	2215	2215
R <sup>2</sup>	0.396	0.118
Justert R <sup>2</sup>	0.391	0.111

p-verdier i parentes

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

LiterMelk er antall liter melk produsert.

LiterMelkPÅ er antall liter melk produsert per årsdyr.

<sup>23</sup> Gjennomsnittlig antall liter melk per år i utvalget er 287 278 liter.

Vi har også undersøkt om lønnsomhetsforskjellene i tabell 7 kan forklares med reduserte kostnader. Vi har kjørt regresjonene med følgende avhengige variabler: Totale variable kostnader, totale produksjonsavhengige faste kostnader, totale produksjonsuavhengige faste kostnader, produksjonsavhengige faste kostnader i prosent av omsetning og produksjonsuavhengige faste kostnader i prosent av omsetning. Ingen av de nevnte kostnadsmålene har en signifikant sammenheng med dyrevelferdsindikatoren. For å undersøke sammenhengene mellom dyrevelferd og kostnader ytterligere har vi undersøkt dyrlegekostnader og insemineringskostnader<sup>24</sup>. Dyrlegekostnadene har en signifikant sammenheng med AWI, både totalt og per årsdyr, men med en så lav forklaringskraft i modellen at den ikke kan tolkes direkte. Insemineringskostnader har ingen signifikant sammenheng. Dermed tyder funnene på at lønnsomhetsforskjellene ikke kan forklares med reduserte kostnader på gården, men av økte inntekter fra melkeproduksjon.

## 6.4 Delindikator

Dyrevelferdsindikatoren består av 10 ulike delindikatorer, og det er interessant å undersøke hvilke av de som har størst sammenheng med lønnsomheten. I regresjonene har vi replikert modellene fra tabell 7, men erstattet variabelen AWI med delindikatorene. Alle delindikatorer uten signifikant sammenheng er videre fjernet etter høyeste p-verdi, og vi har estimert modellen på nytt. Resultatene viser at indikatorene som måler livslengde og ungdyr har mest betydning for driftsresultatet, og døde dyr, livslengde og ungdyr har mest betydning for dekningsbidraget. Dette indikerer at det er de tre nevnte delindikatorene som påvirker resultatene i tabell 7 i størst grad. Hvis et gårdsbruk øker delindikatoren *Livslengde* med et standardavvik på 2.13, resulterer det i en økning i driftsresultatet på omtrent 240 kroner per årsdyr. For et gjennomsnittsbudsjett tilsvarer det en økning i driftsresultatet på omtrent 24 000 kroner årlig. Et standardavvik økning i delindikatoren *Ungdyr* (2.12) vil gi omtrent samme utfall på driftsresultatet.

---

<sup>24</sup> Kostnader til assistert befruktning.

Tabell 11: Delindikator og lønnsomhet. FE.

	(1)	(2)	(3)
	DekningsbidragPÅ	DriftsresultatPÅ	Resultatgrad
DødeDyr	168.6*** (0.000)		
Livslengde	91.28** (0.001)	113.3** (0.010)	0.00302* (0.018)
Ungdyr	70.67* (0.026)	110.2* (0.021)	0.00331* (0.014)
AMS	161.3 (0.402)	-201.0 (0.507)	-0.00767 (0.378)
Årsdyr	-144.3*** (0.000)	-81.37* (0.022)	-0.000530 (0.604)
ÅrsdyrSqr	0.358*** (0.000)	0.256* (0.022)	0.00000268 (0.407)
KiloKjøttPÅ	-19.79* (0.043)	23.36 (0.138)	0.000863 (0.054)
Økologisk	-1319.6*** (0.000)	-712.1* (0.016)	-0.0266** (0.001)
2018	144.7 (0.366)	-146.4 (0.541)	-0.00997 (0.139)
2019	-209.7 (0.207)	-1247.0*** (0.000)	-0.0454*** (0.000)
2020	-17.52 (0.923)	-1275.2*** (0.000)	-0.0495*** (0.000)
Konstantledd	30982.2*** (0.000)	11096.3*** (0.000)	0.196** (0.001)
N	2218	2218	2218
R <sup>2</sup>	0.138	0.114	0.139
Justert R <sup>2</sup>	0.130	0.107	0.132

p-verdier i parentes

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

DekningsbidragPÅ er dekningsbidrag per årsdyr.

DriftsresultatPÅ er driftsresultatet.

ResultatgradPÅ er resultatgrad per årsdyr.

Ved å sammenligne resultatene i tabell 7 og tabell 11, ser vi at det er noen delindikatorer som i stor grad forklarer hele sammenhengen mellom AWI og lønnsomheten. I Avsnitt 6.1 fant vi at et standardavvik økning i AWI vil gi en økning i driftsresultatet på omtrent 25 000 kroner

årlig for et gjennomsnittsbbruk. Resultatene i avsnitt 6.4 antyder at det er delindikatorene *Livslengde* og *Ungdyr* som kan forklare store deler av denne økningen.

## 6.5 Robusthetsanalyse

Som diskutert i seksjon 5.2 er kan det være en risiko for simultanitet, hvis det er slik at tilskuddet påvirker forklaringsvariablene våre, som igjen vil påvirke de avhengige variablene. For å teste resultatene fra tabell 7 inkluderer vi derfor en robusthetsanalyse. Hensikten er å undersøke om det er tilskuddene som påvirker koeffisientene i regresjonene. Ved å sammenligne tabell 7 med tabell 12 ser vi at AWI har omtrent lik sammenheng med driftsresultat per årsdyr og dekningsbidrag per årsdyr. Tilskuddet varierer i liten grad med dyrevelferdsindikatoren, og når vi fjerner tilskuddet fra lønnsomhetsmålene er det derfor naturlig at AWI forklarer en større del av sammenhengen. Den direkte tolkningen av koeffisientene er av mindre interesse, siden en betydelig del av inntektene er utelatt.

Tabell 12: Relativ lønnsomhet uten tilskudd og AWI.  
FE.

	(1) Deknings.UT.PÅ	(2) Driftsres.UT.PÅ
AWI	27.36*** (0.000)	25.04* (0.025)
AMS	193.8 (0.225)	-184.4 (0.504)
Årsdyr	-38.87 (0.051)	23.71 (0.493)
ÅrsdyrSqr	0.102 (0.105)	0.000526 (0.996)
Økologisk	-1152.6*** (0.000)	-235.0 (0.421)
KiloKjøttPÅ	-10.07 (0.226)	33.76* (0.030)
2018	-354.8** (0.009)	-664.6** (0.002)
2019	-1433.8*** (0.000)	-2489.8*** (0.000)
2020	-1806.3*** (0.000)	-3054.1*** (0.000)
Konstantledd	12308.9*** (0.000)	-7334.6** (0.002)
N	2218	2218
R <sup>2</sup>	0.260	0.261
Justert R <sup>2</sup>	0.255	0.255

p-values in parentheses

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Deknings.UT.PÅ er dekningsbidrag uten tilskudd per årsdyr.

Driftsres.UT.PÅ er driftsresultatet uten tilskudd per årsdyr

## 6.6 Dyrevelferdens betydning for lønnsomheten

Resultatene våre indikerer at økt dyrevelferd kan gi en marginal økning i lønnsomheten. Sammenhengen vi finner er likevel så marginal, at lønnsomheten i seg selv antageligvis ikke er en sterk driver for økt fokus på dyrevelferd. På den andre siden antyder resultatene at det ikke er ulønnsomt med en investering i dyrevelferd. Det vil i så fall bety at når bonden investerer i økt dyrevelferd vil bonden trolig oppleve at det er lønnsomt målt i absolutte kroner. Det er imidlertid ikke åpenbart at en investering i dyrevelferd er mer lønnsomt enn de alternative prosjektene en bonde kan investere i. Siden lønnsomheten på økt dyrevelferd er så marginal er det heller sannsynlig at bonden får bedre avkastning på kapital investert andre steder. Dermed er det nærliggende å konkludere med at en rasjonell bonde må legge til grunn andre verdier enn lønnsomhet for å rettferdiggjøre en investering i økt dyrevelferd.

Skulle en bonde likevel ønske å maksimere lønnsomheten av en investering i dyrevelferd, indikerer resultatene våre at det er noen områder i driften som gir bedre lønnsomhet enn andre. Fokus på ungdyr og livslengde synes å ha den største effekten på driftsresultatet. Videre vil bonden trolig oppnå et høyere dekningsbidrag per årsdyr hvis bonden klarer å minimere antall døde dyr. Siden dyrevelferdsindikatoren er en sum av en rekke områder innenfor dyrevelferd (delindikatorer), kan en investering i noen av enkeltområdene fortsatt være ulønnsomme.

## 6.7 Sammenligning med relevant litteratur

Resultatene våre samsvarer med studien til Villettaz Robichaud et al (2019), ved at vi finner en signifikant positiv sammenheng mellom dyrevelferd og lønnsomheten. I Canada finner de at det skyldes både produktivitet, i form av liter melk produsert per dyr, og melke kvalitet. Resultatene våre antyder at lønnsomhetsforskjellene kan forklares med økt produktivitet, som også samsvarer med funnene til de Graaf et al. (2016) og Wolf et al. (2016). Derimot finner vi ingen sammenheng mellom dyrevelferd og kvaliteten på melken, som er reflektert i prisen de mottar. Den canadiske studien skiller seg fra vår, siden de måler dyrevelferden på en annen måte enn dyrevelferdsindikatoren til Tine. De benytter innsamlede data fra gårdsbesøk, og inkluderer derfor data om dyrevelferden vi ikke har hatt mulighet til å samle inn. Eksempler på denne type data er hvor skittene dyrene er, og om noen av de halter. I tillegg bruker de andre lønnsomhetsmål, og finner at dyrevelferden har en større effekt.

Det er tre kilder til økte melkeinntekter (Bennett et al., 2012; Christensen, et al., 2012): Økt melkepris som følge av økt kvalitet på melken, økt melkepris som følge av et dyrevelferdspremium, eller økt produktivitet, ved at melkekyrne produserer mer melk. Våre funn viser at det ikke er signifikante forskjeller på melkeprisen. Tidligere litteratur har funnet at konsumentenes interesse for produkter fra gårder med dyrevennlige produksjonssystemer har økt i Tyskland, Sverige, USA, Nederland, Spania og Portugal. I dag er melkeprisen kun basert på faktisk kvalitet på melken, og det gis ikke et premium på bakgrunn av dyrevelferdsindikatoren. Dersom konsumentene i Norge vil være villige til å betale en høyere pris for melk fra kyr med høy dyrevelferd, vil det være et grunnlag for prisdifferensiering av melken. På den måten vil det fremover potensielt kunne oppstå større sammenheng mellom høy dyrevelferd og lønnsomhet.

## 6.8 Diskusjon av dyrevelferdsindikatoren

I analysen er det ønskelig å ha et så presist mål på dyrevelferd som mulig. Helst skulle en måling på dyrevelferd hensyntatt alle relevante variabler for mer nøyaktige resultat fra analysen. Uten fysiske besøk vil variabler som skader og sår, dyretetthet og renhet på dyr ikke bli inkluderte i indikatoren. Dette gjør at man ikke uten videre kan trekke en direkte sammenheng mellom indikatorverdiene og faktisk dyrevelferd.

Frihet til å utøve normal atferd er oppført som en av de fem frihetene som definerer dyrevelferd (FAWC, 2009). En av målene på om dyrene har friheten til å utøve normal atferd er at dyrene har mulighet til å snu seg rundt, noe som ikke er mulig når de er bundet fast til en bås. I 2020 var 35 % av norske melkekyr i båsfjøs (SSB, 2021). Ifølge Dyrevernalliansen (2019) står til sammenligning mindre enn 3 % av melkekyrne på bås i Nederland og mindre enn 1 % i Storbritannia året før. Vi må legge til at besetningen i disse landene er vesentlig større enn i Norge, og dermed er båsfjøs et lite aktuelt alternativ. Dyrevelferdsindikatoren diskriminerer ikke mellom melkebruk som har løsdrift eller båsfjøs, noe som gjør at et båsfjøs vil få lik score som et løsdriftsfjøs, alt annet likt. Med andre ord får ikke båsfjøs noe trekk for mangel på bevegelsesfrihet. Det kan argumenteres for at hvis dyr i løsdrift har det bedre vil det gi indirekte utslag på andre målinger i dyrevelferdsindikatoren. Ifølge Østerås (2021) scorer løsdriftsfjøs i gjennomsnitt 3 poeng høyere enn båsfjøs, men det kan ikke uten videre knyttes

opp til effekten av bevegelsesfrihet. Mangelen på mål for bevegelsesfrihet i dyrevelferdsindikatoren kan føre til at et viktig aspekt av dyrevelferd ikke blir målt. Som en konsekvens av det kan vi konkludere med at dyrevelferdsindikatoren ikke reflekterer den faktiske dyrevelferden helt presist.

## 6.9 Styrker og svakheter ved studien

Metoden vi benytter reduserer sannsynligheten for at utelatte variabler som bondens økonomiske teft, utdanning eller lignende påvirker dyrevelferdsindikatoren og lønnsomheten. Dersom antakelsen om at disse faktorene er konstante for hvert gårdsbruk over tidsrommet vi observerer, er korrekt, vil de ikke påvirke estimatorene. I tillegg benytter vi både regnskapsdata og deskriptive data for størrelse og produksjonsmetode, som gjør det mulig å kontrollere for flere forklaringsvariabler. Derimot kan vi ikke utelukke at det finnes andre variabler som varierer både over tid og mellom gårdsbrukene. Hvis disse er med på å forklare variasjonen i den avhengige variabelen og ikke er inkludert i modellene, vil det påvirke estimatorene.

Dessverre er det bare for 216 gårdsbruk vi har data for hvert år i hele perioden på fire år, noe som gjør det vanskeligere å måle endringer over tid. Årsaken til hvorfor det totale antallet reduseres så kraftig i løpet av analyseperioden vil også ha betydning for hvor representative resultatene er. Antakelig er ikke vårt utvalg representativt for hele populasjonen, noe som reduserer nytteverdien av funnene i studien.

I regresjonene har vi ikke inkludert interaksjonsledd mellom forklaringsvariablene. Det kan tenkes at effekten AWI har på lønnsomheten vil variere med antall årsdyr eller andre forklaringsvariabler. Modellene fanger ikke opp dette samspillet, noe som kunne gitt en dypere innsikt i sammenhengen mellom dyrevelferd og lønnsomhet.

I regnskapsdataene vi benytter har vi ikke tilgang på timeforbruket til bøndene. Kun eksternt ansatt arbeidskraft inngår som lønnskostnader. Dermed får vi ikke målt lønnsomheten i driften opp mot bondens faktiske arbeidsforbruk. Det kan tenkes at økt dyrevelferd krever økt arbeidsinnsats fra bonden, og modellene våre vil ikke fange opp dette.



---

## 7. Oppsummering og konklusjon

I denne utredningen har vi undersøkt sammenhengen mellom dyrevelferd og lønnsomhet. Utvalget består av melkebønder som kjøper tjenester fra Tine Mjølkonomi. Totalt har vi 2220 årlige observasjoner, fordelt over en periode på fire år. I analysene har vi benyttet regnskapsdata og deskriptive data over blant annet størrelse og produksjonsmetode for hver gård. Som mål på dyrevelferd har vi brukt en dyrevelferdsindikator utviklet av Tine.

For å undersøke om dyrevelferden kan forklare forskjeller i lønnsomhet bruker vi en fast-effekt-modell. På den måten unngår vi at individuelle forskjeller i bøndernes kommersielle teft, utdanning eller kunnskapsnivå, som er antatt konstante i tidsperioden vi analyserer, vil påvirke resultatene.

Funnene våre indikerer at økt dyrevelferd kan gi en marginal økning i lønnsomheten. Forskjellene kan forklares ved at melkekyrner fra gårder med høyere dyrevelferd produserer mer melk, og dermed oppnås en produktivitetsgevinst. Videre undersøkelser viser at delindikatorne Livslengde og Ungdyr også kan forklare variasjonen i lønnsomhet. På bakgrunn av utredningen kan vi konkludere med at det er en marginal positiv sammenheng mellom dyrevelferden på gården, målt ved dyrevelferdsindikatoren, og lønnsomheten i driften. Sammenhengen er likevel så marginal at lønnsomheten i seg selv antakeligvis ikke er en sterk driver for økt fokus på dyrevelferd.

## 8. Litteraturliste

- Andersen, I. L. (2021, April 9). *Dyrevelferd*. Hentet April 11, 2022 fra <https://snl.no/dyrevelferd>
- Ang, H. (2010). Occupational Stress Among the New Zealand Farmers - a Review. *Labour, Emploment and Work in New Zealand*.
- Animalia. (2022, Mars 29). *Dyrevelferdsprogram for storfe*. Hentet April 3, 2022 fra <https://www.animalia.no/no/Dyr/storfe/dyrevelferdsprogram-for-storfe/>
- Antonakis, J. S. (2010). On making causal claims: A review and recommendations. *The leadership quarterly*, ss. 1086-1120.
- Aas Herje, H. O. (2017). *Lønnsomhet i AMS-besetninger: En sammenligning av norske gårdeier med automatiske og konvensjonelle melkesystemer*. Bergen.
- Bennett, R., Kehlbacher, A., & Balcombe, K. (2012). A method for the economic valuation of animal welfare benefits using a single welfare score. *Animal Welfare* 21, ss. 125-130.
- Bjørnenak, T. (2019). *Strategiske lønnsomhetsanalyser*. 5068 Bergen: Fagbokforlaget.
- Bondelaget. (2020). *Landbrukspolitik*. Hentet fra <https://nettbutikk.bondelaget.no/files/norgesbondelag/Documents/ENDELIG%20-%20Opppl%C3%A6ringsheftet%20-%20nettutgave.pdf>
- Bondelaget. (2022, Mai 13). *Antibiotikabruk*. Hentet fra <https://www.bondelaget.no/bondelaget-mener/dyrehelse-og-velferd/antibiotikabruk/>
- Carlsson, F., Frykblom, P., & Lagerkvist, C. (2005). Consumer preferences for food product quality attributes from Swedish agriculture. *AMBIO* 34 (4), ss. 366-370.
- Christensen, T., Lawrence, A., Lund, M., Stott, A., & Sandoe, P. (2012). How can economists help to improve animal welfare? *Animal Welfare* 21, ss. 1-10.
- Clark, B., Stewart, G., Panzone, L., Kyriazakis, I., & L.J., F. (2017). Citizens, consumers and farm animal welfare: a metaanalysis of willingness-to-pay studies. *Food Policy* 68, ss. 112-127.
- Deary, I., & Willock, J. M. (1997). Stress in farming. *Stress medicine* 13, ss. 131-136.
- de Graaf, S., van Loo, E. J., Bijttebier, J., Vanhonacker, F., Lauwers, L., & Tuytens, F. A. (2016). Determinants of consumer intention to purchase animal-friendly milk. *J. Dairy Sci.* 99, ss. 8304-8313.
- de Vries, M., Bokkers, E. A., von Reenen, C. G., Engel, B., von Schaik, G., Dijkstra, T., & de Boer, I. J. (2015). Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Preventive Veterinary Medicine* 118, ss. 80-92.
- Dyrevernalliansen. (2019, Mai 30). *Verdens beste dyrevelferd?* Hentet fra <https://dyrevern.no/app/uploads/2019/12/191817-Dyrevern-Dyrevelferd-epost-1.pdf>
- Ekesbo, I. (2011). I E. I., *Farm animal behaviour. Characteristics for assessment of health* (ss. 53-81). Wallingford: CABI.
- FAWC. (2009, April 16). *Five Freedoms*. Hentet fra <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>
- Finansdepartementet. (2021, Juli 1). *Lovdata*. Hentet fra LOV-2021-04-30-26: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-56/kap4>
- Fløtre, I. A., & Tuv, N. (2022, Mars 29). *Hva er vanlig lønn i Norge?* Hentet fra <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/lonn-og-arbeidskraftkostnader/artikler/hva-er-vanlig-lonn-i-norge>
- Garmo, R. T. (2022, Mai 9). Dyrevelferdsindikatoren. (N. Skreddernes, Intervjuer)
- Geno. (2020, April 17). *Historien om Geno og NRF*. Hentet Mai 12, 2022 fra <https://www.geno.no/om-genog/om-norsk-rodt-fe/historien-om-genog-nrf/>

- Gracia, A., Loureiro, M., & Nayga, R. J. (2011). Valuing an EU animal welfare label using experimental auctions. *Agriculture Economics* 42 (6), ss. 669-677.
- Haga, H. &. (2018). Lønnsomhet i økologisk og konvensjonell melkeproduksjon: Har valg av driftstype effekt på lønnsomhete? 85.
- Hall, M. a. (1967, August). Firm Size and Profitability. *The review of Economics and Statistics*, ss. 319-331.
- Hansen, B. G., & Østerås, O. (2019). Farmer welfare and animal welfare- Exploring the relationship between farmer's occupational well-being and stress, farm expansion and animal welfare. *Preventive Veterinary Medicine* 170.
- Hansson, H., & Lagerkvist, C. J. (2016). Determining the empirical content and structure with anchored best-worst scaling. *Journal of Dairy Science* 99, ss. 579-592.
- Hemsworth, P., & Coleman, D. (2009). Animal welfare and management. I F. Smulders, & B. Algers, *Welfare of Production Animals: Assessment and Management of Risks 1st ed* (ss. 133-147). Wageningen: Wageningen Academic publishers.
- Higginson Cutler, J. H., Rushen, J., Passillé, A. M., Gibbons, J., Orsel, K., Pajor, E., . . . Vasseur, E. (2017). Producer estimates of prevalence and perceived importance of lameness in dairy herds with tiestalls, freestalls and automated milking systems. *Journal of Dairy Science* 100, ss. 9871-9880.
- Janssen, M., Rödiger, M., & Hamm, U. (Journal Agriculture Environment Ethics 29 (6)). Labels for animal husbandry systems meet consumer preferences. *Results from a meta-analysis of consumer studies.*, ss. 1071-1100.
- Kauppinen, T., Valros, A., & Vesala, K. M. (2013). Attitudes of dairy farmers toward cow welfare in relation to housing, management and productivity. *Anthrozoos* 26, ss. 405-420.
- Kielland, C., Bøe, K. E., Zanella, A. J., & Østerås, O. (2010). Risk factors for skin lesions on the necks of Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93, ss. 3979-3989.
- Kildahl, K. (2019, Februar 21). *Verda vil ha den norske kombikua*. Hentet fra <https://www.nibio.no/nyheter/verda-vil-ha-den-norske-kombikua>
- Landbruk.no. (2016, Oktober 21). *6000 norske storfebonder står bak verdens beste ku*. Hentet Mai 12, 2022 fra <https://www.landbruk.no/samvirke/6000-norske-storfebonder-star-bak-verdens-beste-ku/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2015, 03 11). *Regjeringen.no*. Hentet fra Hovedavtale for jordbruket: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hovedavtalen-for-jordbruket/id87386/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2020, 07 1). *Lovdata*. Hentet fra FOR-2016-06-20-734: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-06-29-832>
- Landbruks- og matdepartementet. (2021, Juli). *Dyrevelferdsloven (LOV-2021-06-18-134)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-97>
- Landbruks- og matdepartementet. (2021, Oktober 20). *Om antibiotikabruk i norsk landbruk*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/antibiotika/om-antibiotikabruk-i-norge/id2638137/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2022, Mars 28). *Lov om dyrevelferd*. Hentet fra LOV-2021-06-18-134: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-97>
- Landbruks- og matdepartementet. (2022, 1 1). *Lovdata*. Hentet fra FOR-2021-12-22-3857: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-23-1502>
- Landbruksdirektoratet. (2020, Desember 1). *Produksjonstilskudd og avløsertilskudd – beregningsveiledning*. Hentet April 2022 fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/ordninger-for-jordbruk/produksjonstilskudd-og-avlosertilskudd-i-jordbruket/produksjonstilskudd-og-avlosertilskudd--beregningveiledning/2.ulike-satser-i-ulike-geografiske-omrader>

- Landbruksdirektoratet. (2022). *Jordbruksoppjøret*. Hentet fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/jordbruksoppjøret>
- Landbruksdirektoratet. (2022). *Prissystemer i jordbruket*. Hentet fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/regulering-og-kvoter/markedsregulering-i-jordbruket/malprissystemet>
- Lovdata. (2014, Desember). *Forskrift om produksjonstilskudd og avløsertilskudd i jordbruket*. Hentet April 2022 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-19-1817>
- Matprat. (2020, April 4). *Lavt antibiotikabruk i norsk husdyrhold*. Hentet fra <https://www.matprat.no/artikler/matproduksjon/lavt-antibiotikabruk-i-norsk-husdyrhold/>
- Mattilsynet. (2021, Mars). *Dyrevelferd årsrapport 2020*. Hentet Mai 10, 2022 fra [https://www.mattilsynet.no/dyr\\_og\\_dyrehold/dyrevelferd/rapporter\\_om\\_dyrevelferd/mattilsynets\\_arbeid\\_med\\_dyrevelferd\\_aarsrapport\\_2020.42485/binary/Mattilsynets%20arbeid%20med%20dyrevelferd%20-%20%C3%A5rsrapport%202020](https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/dyrevelferd/rapporter_om_dyrevelferd/mattilsynets_arbeid_med_dyrevelferd_aarsrapport_2020.42485/binary/Mattilsynets%20arbeid%20med%20dyrevelferd%20-%20%C3%A5rsrapport%202020)
- M. Vilettaz Robichaud, J. R. (2019, Mai). Associations between on-farm animal welfare indicators and productivity and profitability on Canadian dairies: I. On freestall farms. *Journal of Dairy Science*, ss. 4341-4351.
- McGregor, M., Willock, J., & Deary, I. (1995). Farmer stress. *Journal Manaj. Dan Pelayanan Farm 9*, ss. 57-64.
- McInerney, J. (1998). Animal welfare: Ethics, economics and productivity. *Cattle Pract. 6*, ss. 89-90.
- McKendree, M., Olynk Widmar, N., Ortega, D., & Foster, K. (2013). Consumer preferences for verified pork-rearing practices in the production of ham products. *Journal Agriculture Resource Economics 38 (3)*, ss. 397-417.
- Mulder, M., & Zomer, S. (2017). Dutch consumers' willingness to pay for broiler welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science 20 (2)*, ss. 137-154.
- Næss, G., & Stokstad, G. (2011). Dairy barn layout and construction: Effects on initial building costs. *Biosystems Engineering 109*, ss. 196-202.
- NIBIO. (2017). *Arealinformasjon*. Hentet fra <https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon>
- NIBIO. (2019). *Totalkalkylen for jordbruket, jordbrukets totalregnskap 2017 og 2018 - Budsjett 2019*. Hentet fra <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2608551>
- NIBIO. (2020, Juni). *Totalkalkylen for jordbruket: Jordbrukets totalregnskap 2018 og 2019 - Budsjett 2020*. Hentet fra <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2682380>
- NIBIO. (2020). Utsyn over norsk landbruk.
- NIBIO. (2021, Juli). *Totalkalkylen for jordbruket, jordbrukets totalregnskap 2019 og 2020 - Budsjett 2021*. Hentet fra <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2764779>
- Nortura. (2020, Mars 4). *Mattrygghet på gården*. Hentet fra <https://www.nortura.no/nyheter/mattrygghet-p%C3%A5-g%C3%A5rden>
- Olynk, N., Tonsor, G., & Wolf, C. (2010). Verifying Credence Attributes in Livestock Production. *Journal Agriculture Applied Economics 42*, ss. 439-452.
- Popescu, S., Borda, C., Diugan, E. A., Niculae, M., Stefan, R., & Sandru, C. D. (2014). The Effect of the Housing System on the Welfare Quality of Dairy Cows. *Italian Journal of Animal Science 13*.
- Regjeringen. (2020, Januar 27). *Importvernet for jordbruksvarer*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/jordbruk/innsikt/handel-med-jordbruksprodukter/importvernet-for-jordbruksvarer/id2364459/>

- Regjeringen. (2021, Desember 3). *Melkekvoter for 2022*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/melkekvoter-for-2022/id2890839/>
- Risius, A., & Hamm, U. (2017). The effect of information on beef husbandry systems on consumers' preferences and willingness to pay. *Meat science* 124 (9), ss. 9-14.
- Rushen, J., & de Passillé, A. (1999). Environmental Design for Healthier and More Profitable Cows. *Advances in Dairy Techonology*, 11, ss. 319-333.
- SSB. (2004, November 3). *Bonden arbeider hardt for føden*. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/bonden-arbeider-hardt-for-foden>
- SSB. (2021, November 23). *64 prosent av mjølkekyrne i lausdriftsfjøs*. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/artikler/64-prosent-av-mjolkekyrne-i-lausdriftsfjos>
- SSB. (2022a). *Statistikkbanken*. Hentet fra Gårdbrukernes inntekter og gjeld: <https://www.ssb.no/statbank/table/09832/>
- SSB. (2022b). *Statistikkbanken*. Hentet fra 11418: Yrkesfordelt månedslønn, etter sektor, kjønn og arbeidstid 2015-2021: <https://www.ssb.no/statbank/table/11418>
- SSB. (2022c). *Konsumprisindeksen*. Hentet fra <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/konsumpriser/statistikk/konsumprisindeksen>
- Stortinget. (2019, Semptember 9). *Stortingets utredningsseksjon*. Hentet fra <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/utredningsseksjonen/utredningsnotater/2019/eos-avtalen-og-handel-med-landbruksvarer-mellom-norge-og-eu-2019297.pdf>
- TINE. (2018). *Årsrapport 2017*. Hentet fra <https://www.tine.no/markedsregulator/merinformasjon/tine-r%C3%A5vare>
- TINE. (2019). *Årsrapport 2018*. Hentet fra <https://arsrapport.tine.no/>
- TINE. (2020). *Årsrapport 2019*. Hentet fra [https://www.tine.no/om-tine/TINE\\_%C3%85rsrapport\\_2019\\_InteraktivPDF\\_B%C3%A6rekraft.pdf](https://www.tine.no/om-tine/TINE_%C3%85rsrapport_2019_InteraktivPDF_B%C3%A6rekraft.pdf)
- TINE. (2020, Januar 22). *Delindikator - avhorning*. Hentet fra <https://medlem.tine.no/dyr-og-helse/dyrevelferdsindikatoren/avhorning-og-kalver>
- TINE. (2020, November 23). *Dyrevelferd for Tine*. Hentet fra <https://www.tine.no/dyrevelferd/dyrevelferd-for-tine>
- TINE. (2020, February 20). *Dyrevelferdsindikatoren - en oversikt*. Hentet fra Tine medlemssider: <https://medlem.tine.no/dyr-og-helse/dyrevelferdsindikatoren/dyrevelferdsindikatoren-kort-oppsummering>
- TINE. (2021, Februar). *Årsrapport 2020*. Hentet fra [https://www.tine.no/om-tine/TINE\\_aarsrapport\\_2020\\_interaktiv.pdf](https://www.tine.no/om-tine/TINE_aarsrapport_2020_interaktiv.pdf)
- TINE. (2021). *Årsrapport 2021*. Hentet fra <https://www.tine.no/om-tine/TINE-aarsrapport-2021-digital.pdf>
- TINE. (2022). *Dyrehelse i verdensstoppen*. Hentet Mai 11, 2022 fra <https://www.tine.no/dyrevelferd/dyrehelse-i-verdensklasse>
- TINE. (2022). *Dyrevelferd i Tine*. Hentet Mai 10, 2022 fra <https://www.tine.no/dyrevelferd/dyrevelferd-i-tine>
- TINE. (2022). *Husdyrkontrollen*. Hentet fra Tine medlem sider: <https://medlem.tine.no/gard-og-drift/husdyrkontrollen>
- Ventura, B. A., von Keyserlingk, M. A., & Weary, D. M. (2015). Animal welfare concerns and values of stakeholders within the dairy industry. *J. Agric. Enivron. Ethics* 28, ss. 109-126.
- Viegas, I., Nunes, L., Madureira, L., Fontes, M., & Santos, J. (2014). Beef credence attributes. Implications of substitution effects on consumers' WTP. *Journal Agriculture Economics* 65 (3), ss. 600-615.

- Villettaz Robichaud, M., Rushen, J., de Passillé, A., Vasseur, E., Orsel, K., & Pellerin, D. (2019, Mai 5). Associations between on-farm animal welfare indicators and productivity and profitability on Canadian dairies: I. On freestall farms. *Journal of Dairy Science*, ss. 4352-4363.
- von Keyserlingk, M. A., Barrientos, A., Ito, K., Galo, E., & Weary, D. M. (2012). Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein Dairy cows. *Journal of Dairy Science* 95, ss. 7399-7407.
- Webster, J. (2012). Critical control points in the delivery of improved animal welfare. *Animal Welfare* 21, ss. 117-123.
- Wolf, C., & Tonsor, G. (2017). Cow welfare in the U.S. dairy industry: Willingness-to-pay and willingness-to-supply. *Journal Agriculture Resource Economics* 42 (2), ss. 164-179.
- Wolf, C., Tonsor, G. T., McKendree, M. G., Thomson, D. U., & Swanson, J. C. (2015). Public and farmer perceptions of dairy cattle welfare in the United States. *Journal of Dairy Science* 99, ss. 5892-5903.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. South-western Cengage Learning.
- Østerås, O. (2021, Mai 5). *Statistiske metoder bak Dyrevelferdsindikatoren*. Hentet fra Tine medlem sider: <https://medlem.tine.no/fag-og-forskning/statistiske-metoder-bak-dyrevelferdsindikatoren>

## 8.1 Appendix

*Delindikator og indikatorbidrag (Hansen & Østerås, 2019)*

<b>Variabler</b>	<b>Valgte verdier</b>
<b>Avdrått</b>	
Differanse mellom 2. laktasjon og 1. laktasjon	-3,3
Differanse mellom > 2. laktasjon og 2. laktasjon	-3,3
Differanse mellom > 2. laktasjon og 1. laktasjon	-3,3
<b>Livslengde</b>	
Antall kyr utrangert første 14 dager etter fødsel	-3,3
Antall bekrefta drektige kyr utrangert	-3,3
Utrangerte inseminerte/parede kyr mellom 84 og 290 dager uten drektighet	-3,3
Rekrutteringsprosent (andel førstegangskalvere)	-3,3
Levetid etter 2. kalving	-3,3
<b>Stoffskifte</b>	
Melkefeber (antall behandlinger delt på antall kalvinger etter 1. laktasjon)	-3,3
Ketose (antall behandlinger delt på antall årskyr)	-3,3
Tynne kyr (holdpoeng < 2.75)	-3,3
Feite kyr (holdpoeng > 3.75)	-3,3
Variasjon i hold (stor variasjon gir negativt utslag)	-3,3
Slaktevekt ku i kg	-3,3
Slaktevekt ung ku i kg	-3,3
Slakteklasse ku	-3,3
Slakteklasse ung ku	-3,3
Fettgruppe ku	-3,3
Fettgruppe ung ku	-3,3
<b>Jurhelse</b>	
Celletall på individnivå (andelen melkeprøver >200.000 celler/ml)	-3,3
Antall mastitttilfeller	-3,3
Antall utrangerte kyr på grunn av dårlig jurhelse	-3,3
<b>Fruktbarhet</b>	
KSI-KFI (beregner hvor lang tid det tar å få kua drektig ved inseminering)	-3,3
Kalvingsintervall (antall dager mellom kalvinger hos samme ku)	-3,3
Utrangering på grunn av dårlig fruktbarhet	-3,3
<b>Ungdyr</b>	
Antall selvdøde ungdyr	-3,3
Antall nødslaktet	-3,3
Antall avlivede ungdyr	-3,3

Behandling av enkeltdyr (flokkbehandlinger teller ikke med)	-3,3
Slaktevekt kvige i kg	-3,3
Tilvekst kvige (gram per dag)	-3,3
Slaktevekt ung okse i kg	-3,3
Tilvekst ung okse (gram per dag)	-3,3
Slaktevekt ung ku i kg	-3,3
Tilvekst ung ku (gram per dag)	-3,3
Alder i måneder ved første kalving	-3,3
<b>Avhorning</b>	
Andel avhornet etter 42 dager	-3,3
Andel avhornet etter 70 dager	-3,3
Antall kalver med horn	-3,3
<b>Døde dyr</b>	
Antall selvdøde	-3,3
Antall nødslaktet	-3,3
Antall avlivet	-3,3
<b>Kalv (første 180 dager)</b>	
Døde kalver	-3,3
Behandlinger (unntatt rutinebehandlinger)	-3,3
<b>Klauv</b>	
Antall smertefulle klauvlidelser registrert ved klauvskjæring	-3,3
Andel beskjært av sertifisert klauvskjærer	-3,3
Antall rapporterte klauvskjæringer delt på antall årskyr	-3,3

Jurbetennelse et eksempel på et indikatorbidrag som har en noe annerledes statistisk metode for utregning av verdiene  $[-3, 3]$ . De fleste indikatorbidragene som brukes i modellen har resultater som er normalfordelte, men når det kommer til jurbetennelse er den vanligste verdien null. Med andre ord er det vanligst at det ikke forekommer en jurbetennelse, og en negativ verdi på målingen er umulig. Dermed egner ikke normalfordeling seg for å kunne gi en score basert på standardavvik. På indikatorbidrag som jurbetennelse benyttes derfor en poissonfordeling istedenfor.

Noen beregninger vil bli lavere enn -3 eller høyere enn +3. I så fall blir de satt til -3 eller +3 (Østerås, 2021). Om en besetning skulle få ekstreme tall utenfor området -3 til +3 f.eks. +6 eller høyere av en eller annen sjelden grunn, så blir tallet utelatt av for at det ikke skal



ødelegge hele summen. Tall mellom -1,5 og +1,5 er ganske nært landsgjennomsnittet, og det vil i slike tilfeller være litt tilfeldigheter om en havner på den positive eller negative siden (Østerås, 2021). Slike tall får derfor ikke så stort fokus. Er tallene under -2 eller over +2 er observasjonene i et område for en statistisk sikker forskjell, der det neppe er tilfeldigheter som skyldes slike tall, men at det er en reell årsak til at resultatet avviker fra snittet i 2015 (Østerås, 2021). Se Appendix 1 for oversikt over indikatorbidragene som inngår i hver enkelt delindikator.