



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet  
NMBU Veterinærhøgskolen  
Institutt for produksjonsdyrmedisin  
Produksjonsdyrklubben

Fordypningsoppgave 2022, 15 stp

Produksjonsdyrmedisin og mattrygghet

## **Forekomst og betydning av *Fasciola hepatica* hos utvalgte melkekubesetninger i Rogaland og Vestland**

Occurrence and significance of *Fasciola hepatica* in dairy herds in Rogaland and Vestland

Anne Gulbrandsen, Irene Halsten Nyborg  
Kull 2017

Veiledere: Lisbeth Hektoen, Tonje Opsal, Lucy Robertson

# Innhold

Sammendrag .....	4
Definisjoner og forkortelser .....	6
Innledning.....	9
<i>Fasciola hepatica</i> .....	9
Livssyklus .....	9
Epidemiologi.....	11
Effekt på verten.....	12
Betydning for produksjon og økonomi .....	13
Diagnostikk .....	14
Medikamenter og resistens .....	16
Forebygging og kontroll .....	17
Formål .....	18
Materiale og metoder .....	19
Studiepopulasjonen .....	19
Spørreundersøkelse .....	20
Uttak av melkeprøver .....	20
Prosedyrer på laboratoriet .....	21
USR-registreringer .....	22
Data fra Kukontrollen.....	23
Statistiske metoder .....	23
Resultater.....	24
Svar fra spørreundersøkelsen .....	24

Generelt om besetningene .....	24
Beitebruk.....	25
Den store leverikten .....	27
Diagnostikk og behandling .....	28
Samlet oversikt over resultater for kasusbesetninger .....	28
Tankmelkprøver .....	29
USR-registreringer og Kukontrolldata .....	30
Diskusjon.....	34
Kasusbesetningene .....	34
Sammenligning av kasus- og kontrollbesetninger .....	35
Begrensninger.....	37
Feilkilder .....	39
Konklusjon .....	40
Takk til bidragsyttere.....	41
Summary .....	42
Referanser.....	44
Vedlegg .....	48
Vedlegg 1: Spørreundersøkelse.....	48
Vedlegg 2: Rekvisisjonsskjema .....	55

## Sammendrag

**Tittel:** Forekomst og betydning av *Fasciola hepatica* hos melkekubesetninger i Rogaland og Vestland

**Forfattere:** Anne Gulbrandsen, Irene Halsten Nyborg

**Veileder:** Lisbeth Hektoen, Institutt for produksjonsdyrmedisin

Tonje Opsal, Institutt for produksjonsdyrmedisin

Lucy Robertson, Institutt for parakliniske fag

I denne studien har vi undersøkt forekomst og betydning av *Fasciola hepatica* hos utvalgte melkekubesetninger i Rogaland fylke og Vestland fylke. Vi har kartlagt produsentenes driftsrutiner og deres oppfatning av leveriktens påvirkning i egen besetning, samt analysert innhentet data fra besetningene. Våre kasusbesetninger bestod av åtte melkekubesetninger der produsenten hadde gitt uttrykk for at besetningen har problemer med parasitten. Dataene som er brukt i oppgaven er hentet inn ved hjelp av en spørreundersøkelse, undersøkelse for antistoffer mot *F. hepatica* i tankmelk, utvidet sykdomsregistrering fra slakteri og Kukontrollen. Vi plukket ut totalt 40 besetninger fra samme region som kasusbesetningene som ikke hadde anmerkninger for leverikter på slakt de siste fem årene. 28 av disse besetningene hadde produksjonsdata fra Kukontrollen og ble brukt som kontrollbesetninger ved analyse av Kukontrolldata.

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at produsentene i kasusbesetningene har en oppfattelse av at *F. hepatica* påvirker produksjonen i besetningen negativt. Dette gjelder både melkeproduksjon og tilvekst, men spesielt påvirkning på fruktbarhet. Registreringer fra slakteri og resultater fra undersøkelse av tankmelkprøver viser at samtlige kasusbesetninger har en reell forekomst av *F. hepatica*.

Utvalgte data for melkeproduksjon og fruktbarhet fra Kukontrollen ble analysert ved å regne ut samlet gjennomsnittsverdi for hver variabel, for både kasus- og kontrollbesetningene.

Kasusbesetningene hadde statistisk signifikant bedre gjennomsnittlig KSI og kalvingsintervall sammenlignet med kontrollbesetningene. Det var ingen statistisk signifikant forskjell mellom de to gruppene da det gjaldt FS-tall, antall ins/ku og IO%56. Kasusbesetningene hadde en statistisk signifikant høyere gjennomsnittlig melkeytelse sammenlignet med kontrollbesetningene. Det er mange faktorer som påvirker melkeproduksjonen og vi kan ikke si noe om årsaken til dette.

Samlet sett viser våre resultater ingen klar sammenheng mellom forekomsten av *F. hepatica* og nedsatt fruktbarhet, og vi kan heller ikke konkludere med at et høyt smittepress med leverikter har negativ innvirkning på melkeproduksjon i kasusbesetningene.

## Definisjoner og forkortelser

<b>Akutt fasciolose</b>	Klinisk sykdom som oppstår 6-8 uker etter inntak av et stort antall infektive metacercarier. Sykdom skyldes juvenile ikters vandring gjennom leverparenchymet (Howell & Williams, 2020)
<b>Anemi</b>	Lavt antall røde blodceller
<b>Antall insemineringer per påbegynte ku/kvige (Antall ins/ku)</b>	Gir uttrykk for antall insemineringer som kreves i snitt per ku for å få kua drektig
<b>Anthelmintika</b>	Legemidler som brukes mot innvollsorm
<b>Anthelmintikaresistens</b>	Parasittens arvelige evne til å tolerere en standard dose av et anthelmintikum (Animalia, 2012)
<b>Cathepsin</b>	Et enzym som skilles ut av voksne ikter og bryter ned proteiner (Mokhtarian et al., 2020)
<b>Ekscystere</b>	Stadiet i livssyklusen der parasitten trenger ut av cysten inne i verten
<b>ELISA</b>	Enzyme-linked immunosorbent assay. En immunologisk metode for å påvise ulike molekyler som for eksempel antistoffer eller antigener
<b>Embryonering</b>	Dannelse av et larvestadie inne i et egg
<b>Endevert (EV)</b>	En vert hvor parasitten kan fullføre sin livssyklus gjennom kjønnnet formering

<b>FS-tall</b>	En indeks i Kukontrollen som gir et samlet bilde av fruktbarheten i en besetning. I FS-tallet inngår IO%56, antall ins/ku, KSI og utsjaltning på grunn av ufruktbarhet (Geno, 2020)
<b>Godkjenningfritak</b>	For å bruke legemidler som ikke er markedsført i Norge må forskriver søke om godkjenningfritak
<b>Hypoproteinemi</b>	Nedsatt mengde proteiner i blodet
<b>Ikke-omløpsprosent etter 56 dager (IO%56)</b>	Prosentandelen inseminerte dyr som ikke er registrert med ny inseminering etter 56 dager
<b>Infektivt stadi</b>	Stadiet i livssyklusen der parasitten kan gi en infeksjon hos verten
<b>Kalvingsintervall</b>	Antall måneder fra kalving til neste kalving hos samme ku
<b>Kg. EKM/ku</b>	Kilogram energikorrigert melk per ku. Melkeytelsen korrigeres ut fra tørrstoffinnholdet i melk
<b>Kronisk fasciolose</b>	Sykdom som oppstår 4-5 måneder etter inntak av et lavt antall infektive metacercarier (Howell & Williams, 2020)
<b>KSI</b>	Avstand fra kalving til siste inseminering
<b>Mellomvert (MV)</b>	En vert hvor parasitten fullfører mellomstadiene av livssyklusen gjennom ukjønnnet formering

<b>Molluskicider</b>	Plantevernmidler mot bløtdyr
<b>Patogen</b>	Faktorer som utløser sykelige prosesser i kroppen
<b>Post mortem-kontroll</b>	Inspeksjon av slaktet på slaktelinja
<b>Prepatenstid</b>	Tiden fra infeksjon til de første reproduksjonsproduktene kan påvises hos verten (Gjerde, 2011)
<b>Sedimentasjonsmetode</b>	Metode som brukes for å påvise egg og/eller larver i faeces
<b>Sensitivitet</b>	Andelen syke pasienter som tester positivt
<b>Serologi</b>	Læren om blodserum, det vil si blodvæske uten blodceller og koagulasjonsfaktorer (Harboe, 2019)
<b>Seroprevalens</b>	Antallet individer i en populasjon som har antistoffer mot et sykdomsagens (Prevention, 2020)
<b>Spesifisitet</b>	Andelen friske pasienter som tester negativt
<b>Subklinisk fasciolose</b>	Sykdom uten kliniske symptomer forårsaket av et lavt inntak av infektive metacercarier
<b>Tilbakeholdelsestid</b>	Tiden fra siste behandling med et legemiddel til dyret, eller et produkt fra dyret kan gå til menneskelig konsum
<b>Trematode</b>	Flatorm, ikte



## **Innledning**

*Fasciola hepatica*, på norsk kalt den store leverikten, er en patogen trematode som kan infisere drøvtyggere på beite (Charlier et al., 2014). Parasitten finnes i tropiske og tempererte områder globalt (Howell & Williams, 2020) og forekomsten hos storfe og småfe er høy i flere land i Europa, blant annet England (Howell et al., 2015) og Tyskland (Kuerpick et al., 2012). I en studie gjennomført i Sør-Sverige i 2012 fant de en seroprevalens for *F. hepatica* på 25%, basert på tankmelkprøver fra 107 melkekubesetninger (tilsvarende ca. 10% av alle melkekubesetninger i Sverige) (Novobilský et al., 2015). I Danmark fant de en økende forekomst av *F. hepatica* i storfebesetninger, fra en prevalens på 25,6% i 2011 til 29,3% i 2013 (Olsen et al., 2015). Forekomsten og betydningen av *F. hepatica* i norske melkekubesetninger har ikke blitt studert.

### ***Fasciola hepatica***

*F. hepatica* er en bladformet, avflatet, 1-3 cm lang parasitt som hører inn under rekken platyhelminthes og klassen trematoda (Gjerde, 2011). Parasitten finnes i fuktig tempererte og tropiske områder over hele verden og er i Norge mest utbredt i kystnære strøk på Vestlandet.

### **Livssyklus**

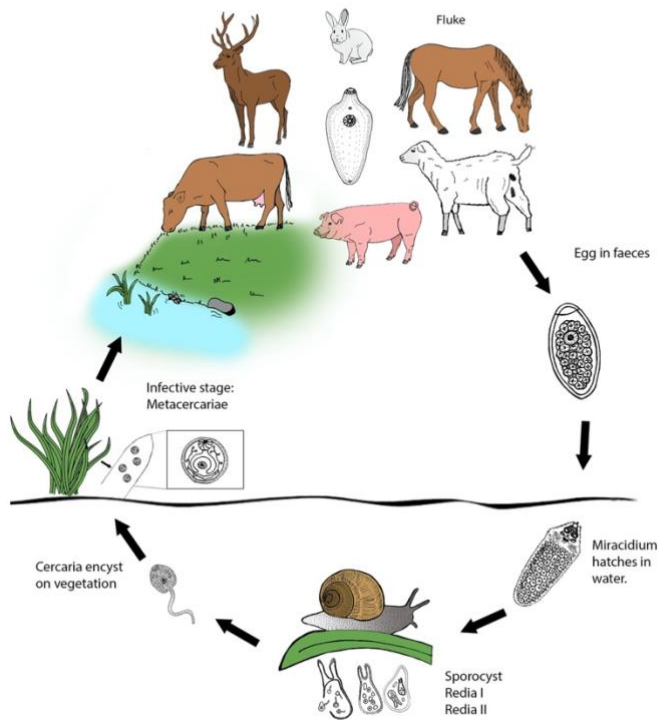
*F. hepatica* har en indirekte livssyklus der den er avhengig av en mellomvert og en endevert (Figur 1). Den vanligste mellomverten i Europa er sneglearten *Galba truncatula*. Denne sneglen lever i gjørmete områder og kan finnes i kanten av dammer, grøfter og andre fuktige miljøer. *F. hepatica* kan ha et stort spekter av endeverter, deriblant drøvtyggere, hester, ville dyr og mennesker (Beesley et al., 2018).

Parasittegg skilles ut via faeces fra endeverten. Embryonering av eggene i miljøet vil skje hvis det er fuktig nok, ved temperaturer over 10 °C og ved tilgang på oksygen. Under embryoneringen vil et miracidium dannes og klekke ut av egget, svømme til mellomverten og trenge inn i sneglen. Miracidiet utvikler seg til en sporocyste inne i sneglen, som igjen vil utvikles til 200 redier. Hvert redie gir opphav til ca. 20 cercarier som vil trenge ut av sneglen, svømme til en plante eller en fast overflate under vannoverflaten og kapsle seg inn til en metacercarie. Utviklingen i sneglen tar 4-7 uker (Beesley et al., 2018; Gjerde, 2011; Howell & Williams, 2020).

Metacercariet er det infektive stadiet til parasitten. Endeverten smittes ved å spise gress kontaminert med metacercarier. I endeverten vil metacercariene ekscystere til juvenile ikter i tynntarmen, som vil penetrere tarmveggen ut i bukhulen og vandre til leveren. Der vil de trenge inn i leveren og bore seg inn til gallegangene. Vandrings gjennom leverparenchymet tar opptil 6 uker. I gallegangene utvikler de seg til voksne ikter i løpet av 4 uker og de begynner å produsere egg som skilles ut via faeces (Beesley et al., 2018; Gjerde, 2011; Howell & Williams, 2020).

Hele livssyklusen til *F. hepatica* tar 4-10 måneder, avhengig av de klimatiske forholdene parasitten blir utsatt for under utviklingen. Utviklingen vil gå mye raskere ved varme temperaturer enn ved kjølige temperaturer.

LIFE CYCLE OF FASCIOLA HEPATICA



**Figur 1.** Livssyklusen til *F. hepatica*. Illustrasjon: Tonje Opsal og Philip Abramowski

### Epidemiologi

Forekomsten av *F. hepatica* i et område er avhengig av at *G. truncatula* og en endeverter er til stede. I tillegg må temperaturen og fuktigheten være passende for parasittens og sneglens utvikling. Embryoneringen av eggene krever en temperatur på over 10 °C og prosessen vil gå raskere ved økende temperaturer opp mot 30 °C. Ved en temperatur rundt 10 °C vil dannelsen av et miracidium ta omkring 6 måneder, mens temperaturer mellom 25-30 °C vil forkorte embryoneringen ned til 8-9 dager. Eggene overlever ikke ved temperaturer under -5 °C og under norske forhold er det derfor de fleste steder lite trolig at eggene kan overleve vinteren på beitet (Howell & Williams, 2020). Det klekkede miracidiet trenger vann for å kunne svømme på leting etter en snegle og tilstedeværelsen av sneglen *G. truncatula* er avhengig av fuktige områder. Forekomsten av *F. hepatica* og *G. truncatula* er derfor høyest i områder med mye nedbør og høyere temperaturer.

I Norge er de klimatiske forholdene på Vestlandet godt egnet for utvikling og overlevelse av parasitten, med relativt milde temperaturer og mye nedbør. Her vil utviklingen fra egg til infektivt stadie kunne foregå mellom mai og oktober, og medføre et stort smittepress på høstbeitet (Gjerde, 2011; Howell & Williams, 2020). Det er ikke alle snegler som vil overleve vinteren, så dersom utviklingen til metacercarier ikke fullføres før temperaturen synker under 10 grader, vil livssyklusen stoppe opp. Parasitten vil derimot kunne overleve i endeverten gjennom vinteren og det er endeverten som bidrar til smittespredning på beitet neste sesong (Novobilský et al., 2014).

Kombinasjonen av varme temperaturer og fuktige områder er nødvendig for overlevelse og spredning av *F. hepatica*. I flere områder av Europa sees en økende forekomst av fasciolose, som kan knyttes opp mot klimaendringer (Caminade et al., 2015). I Norge endrer klimaet seg mot høyere temperaturer og mer nedbør, noe som kan legge til rette for at *F. hepatica* kan spre seg og overleve i større deler av landet.

Storfe utvikler delvis, men ikke fullstendig, immunitet. De vil klare å kvitte seg med størsteparten av iktene de er infisert med. Hvis de infiseres på nytt vil det være færre ikter som klarer å slå seg ned i gallegangene. Førstegangsbeitende kyr vil derfor være mest utsatt for infeksjon og sykdom (Constable et al., 2016).

### **Effekt på verten**

Sykdommen som skyldes infeksjon med *F. hepatica* kalles for fasciolose og kan deles inn i to hovedformer; akutt og kronisk. Akutt fasciolose skyldes migrering av juvenile ikter gjennom leverparenchymet og fører til anemi, hypoproteinemi, vekttap og i verste fall død. Denne formen er vanligst hos småfe (Howell & Williams, 2020). Hos storfe er det vanligst med

kronisk fasciolose (Beesley et al., 2018; Howell & Williams, 2020) som kan gi kliniske symptomer, eller arte seg som en subklinisk infeksjon. Kronisk fasciolose opptrer etter infeksjon med et relativt lavt antall metacercarier som fører til tilstedeværelse av voksne ikter i gallegangene i leveren (Howell & Williams, 2020). Typiske kliniske tegn kan være tap av hold, nedsatt matlyst, anemi, ødemer og ascites. Hos storfe er det vanlig med subklinisk infeksjon som kan være vanskelig å oppdage og diagnostisere.

### **Betydning for produksjon og økonomi**

Flere studier gjort i Europa har undersøkt påvirkningen av produksjonsmessige forhold hos storfe etter infeksjon med *F. hepatica*, og det er rapportert om negativ påvirkning på melkeproduksjon, tilvekst, reproduksjon og endring av tørrstoffinnholdet i melken (Beesley et al., 2018; Charlier et al., 2014). Slike produksjonsparametere kan påvirkes av multiple faktorer og en årsakssammenheng er derfor utfordrende å undersøke.

Nedsatt melkeproduksjon, dårlig tilvekst, reproduksjonsproblemer og kassasjon av lever er faktorer som gir negative økonomiske konsekvenser for produsentene (Mehmood et al., 2017). Det er lettere å fastslå direkte kostnader knyttet til infeksjon, slik som kostnader ved behandling, enn å anslå indirekte kostnader som skyldes lavere tilvekst, dårligere reproduksjon og redusert melkeytelse (Kaplan, 2001). En studie gjennomført i Nederland i 2017 estimerte den årlige økonomiske kostnaden grunnet infeksjon med leverikter hos 344 produsenter (Fanke et al., 2017). Infeksjon med leverikter kostet produsentene i gjennomsnitt ca. 565 euro årlig. Redusert melkeytelse, økte kostnader i forbindelse med repetert inseminering og økt kalvingsintervall var de faktorene som bidro mest til den totale økonomiske kostnaden.

Det finnes ingen studier som har undersøkt de økonomiske kostnadene knyttet spesifikt til leverikteinfeksjoner hos melkekyr i Norge, men en studie av Charlier et al. fra 2020 har estimert den samlede økonomiske byrden av helmintinfeksjoner (gastrointestinale nematoder, *F. hepatica* og *Dictyocaulus viviparus*) hos melkekyr i 18 europeiske land, deriblant Norge. Den totale årlige kostnaden for produksjonstap og behandling knyttet til helmintinfeksjoner hos melkekyr i Norge ble beregnet til å være 18 209 795 euro (Charlier et al., 2020).

### **Diagnostikk**

Det finnes ingen vedtatt gullstandard for å diagnostisere *F. hepatica* hos storfe. Det er vanlig å bruke en kombinasjon av kliniske tegn, beitehistorikk, serologi, antistoffer i melk, rapporter fra slakterier, eggtelling og/eller coproantigen (Reigate et al., 2021).

Den tradisjonelle metoden for å diagnostisere *F. hepatica* hos storfe har vært eggtelling i faeces (Charlier et al., 2014). Ved bruk av en sedimentasjonsmetode og mikroskop kan man påvise og telle egg i faeces (Graham-Brown et al., 2019). Eggene er ovale med en karakteristisk gulfarge. De har en størrelse på 130-150 µm i lengden og 63-90 µm i bredden (Hussein et al., 2010). Denne diagnostiske metoden har høy spesifisitet, men lav sensitivitet. Den lave sensitiviteten skyldes at kyr som er infisert ikke skiller ut egg kontinuerlig og at eggutskillelsen ikke begynner før 8-10 uker etter infeksjon, grunnet lang prepatenstid. Den lange prepatenstiden gjør at metoden ikke kan benyttes før 8-10 uker etter infeksjon (Beesley et al., 2018).

En annen diagnostisk metode som kan benyttes på faecesprøver er coproantigen ELISA test. Testen benytter MM3-antistoff rettet mot cathepsin fra *F. hepatica* (Charlier et al., 2014; Martínez-Sernández et al., 2016). Dette er oppgitt å være en svært sensitiv test som kan benyttes fra 4 uker etter infeksjon og ved lave mengder smittestoff (Mezo et al., 2004).

ELISA-tester kan benyttes for å detektere spesifikke antistoffer for *F. hepatica* i serum og melk. Slike tester er sensitive og kan brukes tidlig i infeksjonen, men testene skiller ikke mellom aktiv og gjennomgått infeksjon (Martínez-Sernández et al., 2016). Uttak av tankmelkprøver, eller melkeprøver fra enkeltkyr er en lite invasiv prøvetakingsmetode og det er enkelt å gjennomføre, både for veterinæren og produsenten selv (Charlier et al., 2014).

Endringer i regelverket for kjøttkontroll i 2010 (Animaliekontrollforskriften, 2012) ga krav om registrering av sykdomsfunn hos alle arter ved post mortem kontroll på slakterier. Det ble derfor opprettet et system for å registrere funn ved kontrollposten kalt Utvidet sjukdomsregistrering (USR) (Arnesen, 2019). Registreringene utføres av Mattilsynet og det brukes et felles kodeverk. For storfe finnes koden “store leverikter”. Beskrivelsen av koden lyder: “Ethvert funn av store leverikter eller karakteristiske sekundære forandringer. Disse omfatter fortykkede galleganger eller fibrose i lever” (Mattilsynet, 2022). Informasjonen legges inn i et felles datasystem og lagres hos Animalia. Storfeslakt som får anmerkning for den store leverikten vil få leveren kassert, noe som utgjør et tap for produsenten.

En studie gjennomført i Sveits i perioden 2004-2005 viste at inspeksjon av lever på slakteri hadde lav sensitivitet (63,2%) for diagnostisering av leverikter (Rapsch et al., 2006). En annen studie har funnet en lignende sensitivitet på 68% for leverinspeksjon (Mazeri et al., 2016). Det finnes ingen tall fra Norge som sier noe om sensitivitet og spesifisitet for leverinspeksjon som diagnostisk test. USR-registreringer kan likevel gi en indikasjon på om en besetning har et reelt problem med infeksjon av den store leverikten.

## **Medikamenter og resistens**

Det finnes flere ulike virkestoffer som kan brukes til behandling mot leverikter (Howell & Williams, 2020). Hvilke stoffer som benyttes til behandling avhenger blant annet av tilgjengeligheten i de ulike landene. Fire virkestoffer er tilgjengelig for bruk i Norge, der albendazol og oksyklozanid finnes i markedsførte preparater, mens triklabendazol og klosantel finnes i preparater på godkjenningfritak. Albendazol, oksyklozanid og klosantel har kun effekt på voksne ikter, mens triklabendazol i tillegg har effekt på juvenile ikter (Kelley et al., 2016). I Norge er det to anthelmintikapreparater som er markedsført til bruk på storfe; Distocur vet (oksyklozanid) (Felleskatalogen.no, 2021) og Valbazen vet (albendazol) (Felleskatalogen.no, 2014). Preparater med triklabendazol som virkestoff er mulig å få tak i på godkjenningfritak, deriblant Endofluke vet, Fasinex 240 vet og Tribex vet. Preparatet Closamectin vet er tilgjengelig på godkjenningfritak og inneholder klosantel i kombinasjon med ivermektin.

Triklabendazol ble tatt i bruk for behandling av infeksjon med leverikter tidlig på 1980-tallet (Kelley et al., 2016). Virkestoffet viste god effekt mot både juvenile og voksne ikter, i motsetning til de andre tilgjengelige virkestoffene, som kun viste effekt mot voksne ikter. Triklabendazol ble derfor raskt førstevalget for behandling av leverikter i mange land (Kelley et al., 2016). Omkring midten av 1990-tallet ble det for første gang rapportert om resistens mot triklabendazol hos leverikter (Fairweather, 2005). Triklabendazolresistente leverikter er i dag et utbredt problem i flere land i Europa, Sør-Amerika og Oseania (Kelley et al., 2016). Det finnes få eller ingen rapporter om resistens mot albendazol og oksyklozanid. Vi har ikke funnet studier som har undersøkt forekomsten av anthelmintikaresistens hos *F. hepatica* i Norge hos verken småfe eller storfe.



## **Forebygging og kontroll**

I Norge er det størst smittepress på sensommer og høst fordi parasitten da har fullført utviklingen til det infektive stadiet metacercarie (Novobilský et al., 2014). Behandling mot leverikter bør følgelig skje sent på høsten, eller tidlig vinter når parasitten har utviklet seg til voksne leverikter i gallegangene (Howell & Williams, 2020). Preparatene Distocur vet og Valbazen vet har effekt mot voksne ikter og kan benyttes ved behandling i denne perioden. Begge preparatene har tilbakeholdelsestid på melk (henholdsvis 4,5 og 4 døgn) og kjøtt (henholdsvis 13 og 14 døgn) (Felleskatalogen.no, 2014; Felleskatalogen.no, 2021), så behandlingen må vurderes ut fra kost-nytte. Fasinex 240 vet har som tidligere beskrevet effekt mot juvenile ikter og kan derfor benyttes til behandling på et tidligere tidspunkt etter infeksjon. Dette preparatet har lengre tilbakeholdelsestid på melk og kjøtt enn både Distocur vet og Valbazen vet, med 50 døgn på melk og 52 døgn på kjøtt, samt tilleggskriterier ved drektighet (Farmacy, 2022). Diagnostiske tester kan tas i bruk for å vurdere behovet for behandling av enkelt dyr og hele besetninger.

Ettersom *F. hepatica* er avhengig av mellomverten, vil smittepresset senkes ved å kontrollere forekomsten av mellomverten på beitet. Dette kan gjøres ved å lokalisere våte områder. Slike områder kan dreneres, men dette vil fort bli kostnadskrevenende (Fairweather, 2011). Et annet tiltak kan være inngjerding av våte områder. Gjerdene må settes opp en viss avstand fra området, ettersom vannstanden vil variere med mengden regnfall. Tiltaket vil derfor ha varierende effekt, samt at det ikke vil hindre tilgang til sneglene da sneglene kan vandre utenfor området. Tidligere ble det brukt molluskicider for å drepe sneglene, men dette brukes ikke lenger på grunn av påvirkningen på miljøet (Knubben-Schweizer & Torgerson, 2015).

Smittepresset kan senkes ved å ha en plan for bruk av beiten man har tilgjengelig. Beiter med våte områder kan brukes i perioder med lavere risiko for smitte. En slik periode vil være på starten av beitesesongen, før antallet metacercarier blir for stort. Det vil si at storfe kan beite opptil 8 uker på et vått beite med snegler før de bør flyttes til et beite uten snegler (Knubben-Schweizer et al., 2010).

*F. hepatica* har ulike drøvtyggere som endeverter og kan følgelig infisere blant annet sau og ville hjortedyr, i tillegg til storfe. Det kan potensielt bygges opp et høyt smittepress på beiter som benyttes av både storfe og småfe, og smittepresset vil øke i områder med mye ville hjortedyr (Arenal et al., 2018).

## **Formål**

Det overordnede formålet med denne oppgaven var å øke kunnskapen omkring forekomsten av den store leverikten og dens påvirkning på produksjonen hos utvalgte melkekubesetninger i Rogaland og Vestland fylke. Vi ønsket å kartlegge produsentenes driftsrutiner og deres oppfatning av leveriktens påvirkning på produksjonen i egen besetning. Ved å undersøke tankmelkprøver, USB-registreringer og produksjonsdata fra Kukontrollen, ønsket vi å undersøke om det kunne være en reell sammenheng mellom nedgang i melkeproduksjon, nedsatt fruktbarhet og infeksjon med parasitten.

## **Materiale og metoder**

### **Studiepopulasjonen**

Studiepopulasjonen vår er melkekubesetninger i Rogaland og Vestland fylke.

Kasusbesetningene er valgt ut basert på at produsentene i disse besetningene har gitt uttrykk for at de har problemer med leverikter i sin besetning. Vi fikk kunnskap om åtte av disse kasusbesetningene via veterinær som er rådgiver i TINE Vest. To av kasusbesetningene fikk vi kontaktinformasjon til gjennom et forskningsprosjekt.

Vi tok kontakt med produsentene i de ti kasusbesetningene via telefon 08.03.2022, introduserte oss selv og spurte om de var interessert i å bidra i arbeidet med vår fordypningsoppgave. For å være en del av studien måtte de svare på en spørreundersøkelse, ta ut fire tankmelkprøver i løpet av en gitt periode og gi oss tilgang til å hente ut produksjonsdata om besetningen fra Kukontrollen. Alle produsentene i de utvalgte besetningene ga muntlig samtykke til å bidra i studien.

Det var åtte av ti produsenter som svarte på spørreundersøkelsen. De to produsentene som ikke svarte på spørreundersøkelsen, sendte heller ikke inn tankmelkprøver, og ble derfor utelatt fra studien. Det endelige studieutvalget bestod av åtte kasusbesetninger.

For hver besetning ble det valgt ut kontrollbesetninger fra samme kommuner som kasusbesetningene. Se 'USR-registreringer' og 'Data fra Kukontrollen' for beskrivelse av metode for valg av kontroller.

## **Spørreundersøkelse**

Vi utformet en spørreundersøkelse med den hensikt å kartlegge rutiner og erfaringer hos produsentene i kasusbesetningene knyttet til leverikter i besetningen. Undersøkelsen ble laget i programvaren Google Forms (Vedlegg 1). En pilotstudie ble 02.03.2022 sendt ut til fire veterinærstudenter, fire ansatte ved NMBU Veterinærhøgskolen og en agronom. Basert på tilbakemeldinger fra pilotstudien gjorde vi endringer i spørreundersøkelsen.

Den endelige undersøkelsen ble sendt ut via e-post 10.03.2022 til produsentene i kasusbesetningene. I e-posten informerte vi om hensikten med spørreundersøkelsen og at dataene fra undersøkelsen vil anonymiseres i oppgaven. Vi anslo at det ville ta omtrent ti minutter å svare på undersøkelsen. En påminnelse om å svare på spørreundersøkelsen ble sendt ut via e-post 19.04.2022 til de produsentene som ikke hadde lagt inn svar.

## **Uttak av melkeprøver**

En del av studien vår baserte seg på uttak av tankmelkeprøver fra kasusbesetningene. 26.04.2022 sendte vi en pakke med fire spenep prøveglass til produsentene i kasusbesetningene med vedlagt rekvisisjon (Vedlegg 2) utarbeidet av Mastittlaboratoriet til TINE, samt et skriv med informasjon om rekvisisjonen og utstyret.

Produsentene tok selv ut melkeprøver fra tankmelken totalt fire ganger i løpet av perioden for studien. Spenep prøveglassene var markert fra 1-4 og skulle brukes i kronologisk rekkefølge. Første prøveuttak var i uke 18, andre prøveuttak i uke 23, tredje prøveuttak i uke 29 og siste prøveuttak i uke 37. Prøvene ble oppbevart i fryseren og dato for prøveuttak ble notert ned på rekvisisjonsskjemaet. I starten av hver prøveuke ble det sendt ut en påminnelse til produsentene om tid for prøvetaking. Dersom vi ikke mottok svar på at prøven var hentet ut

ble det sendt ut en ny påminnelse. Tre av produsentene hadde ikke sommermelk og fikk ikke tatt ut prøve i uke 29. En av produsentene hadde ikke melk i uke 23 eller uke 29. Disse produsentene tok kun ut prøver i de ukene de hadde melk på gården.

Etter siste prøveuttak i uke 37 ble prøvene sendt med tankbilen ved første tankmelkhenting til TINEs Mastittlaboratorium i Molde. Mastittlaboratoriet mottok prøvemateriale fra totalt åtte av ti produsenter. Antall fulle speneprøveglass stemte med avtalen vi hadde med de ulike produsentene. På Mastittlaboratoriet ble melkeprøvene analysert for antistoffer mot leverikter.

### **Prosedyrer på laboratoriet**

Melkeprøvene ble sendt med tankbilen til TINEs Mastittlaboratorium i Molde. Der ble de tint opp før de ble analysert for antistoffer mot *F. hepatica* ved bruk av antistofftesten SVANOVIR® *F. hepatica*-Ab. Dette er en Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) basert på E/S protein som oppdager spesifikke antistoffer mot *F. hepatica* i serum/plasma, kjøttsaft og melkeprøver. En sensitivitet på 86-100% og en spesifisitet på 83-96% har blitt observert i ulike settinger (Charlier et al., 2014). Prosedyren baserer seg på at melkeprøvene overføres til en mikrotiterplate med brønner dekket med *F. hepatica* antigen. Det finnes brønner med både en positiv og negativ kontroll. Platen med prøver inkuberes 1 time på 37°C etter blanding. Dersom det er *F. hepatica* antistoffer til stede i prøvene vil disse antistoffene bindes til antigenet i brønnen. Deretter tilsettes det en buffer som fyller opp brønnene før man snur plata for å fjerne all væske i brønnene. Dette gjøres fire ganger. Dersom det har blitt dannet et antigen-antistoff kompleks vil dette sitte igjen i bunnen av brønnen og ikke fjernes ved tømning. Videre tilsettes et Horse Radish Peroxidase (HRP) konjugat før plata inkuberes på ny i 1 time på 37°C. Dette konjugatet vil binde seg til antigen-antistoff komplekset dersom det har blitt dannet i brønnen. Brønnene vaskes på ny med en buffer og det tilsettes et substrat (TMB) som vil føre til en blå-grønn farge i brønnene med antigen-antistoff-konjugat-

kompleks. Dersom denne fargen oppstår vil prøven anses som positiv. Resultatet avleses av et mikroplatefotometer der den optiske tettheten (OD) er målt til 405 nm (Svanova, 2022).

OD måles for både kontroller og prøver. ODR (optical density rate) regnes ut for kontroller og prøver ved bruk av formelen  $ODR = ((OD_{\text{Prøve eller kontroll}} - OD_{\text{Negativ kontroll}}) / (OD_{\text{Positiv kontroll}} - OD_{\text{Negativ kontroll}}))$ . Se Tabell 1 for tolkning av ODR-verdi (Svanova, 2022).

**Tabell 1.** Tolkning av ODR-verdi i henhold til produktinformasjon fra Svanova Biotech, Uppsala, Sweden

<b>ODR-verdi</b>	<b>Tolkning</b>
<b>&lt; 0.3</b>	Ingen eller lav leveriktebelastning
<b>0.3-0.6</b>	Eksponering for leverikter. Ingen påvirkning på produksjonen
<b>≥ 0.6</b>	Infeksjon med leverikter med sannsynlig produksjonstap

## **USR-registreringer**

USR-registreringer for de åtte kasusbesetningene i perioden 2017-2021 ble hentet ut fra et datasett fra Animalia som inngår i forskningsprosjektet “Sustainable management of pasture parasites in Norwegian beef and dairy cattle” ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet.

40 kontrollbesetninger ble valgt ut basert på geografisk plassering og USR-registreringer. Ved bruk av random sampling ble det valgt ut fem kontroller til hver kasusbesetning fra samme kommune som kasusbesetningen. Inklusjonskriteriene for utvalget var at besetningen ikke har hatt USR-registreringer for leverikter i perioden 2017-2021 og at det har blitt levert minst fem dyr til slakt.

I datasettet fantes det kun data fra årene 2020 og 2021 for tre av kasusbesetningene. For tre av kontrollbesetningene inneholdt datasettet kun registreringer fra ett eller to år.

## **Data fra Kukontrollen**

Kukontrollen er en Husdyrkontroll for melkekyr. Alle kumelkprodusenter i Norge kan benytte seg av dette verktøyet. Data om produksjon, melkekvalitet, reproduksjon og sykdom blir registrert og bearbeides slik at produsenten får en oversikt over sin besetning. Det er TINE som forvalter kontrollen (TINE, 2022).

Vi gjorde en muntlig avtale med produsentene i kasusbesetningene om tillatelse til å hente ut data fra Kukontrollen vedrørende deres besetning, samt en skriftlig avtale med TINE om utlevering og bruk av data fra Kukontrollen. TINE hentet ut informasjon fra perioden 2015-2021 fra kasus- og kontrollbesetningene om reproduksjonstall (FS-tall, kalvingsintervall, IO%56, antall ins/ku og KSI) og produksjonstall (kg. EKM/ku). Det fantes ikke registreringer for alle variablene fra hvert år mellom 2015 og 2021 for alle kontrollbesetningene.

Det fantes data fra Kukontrollen fra 28 av de totalt 40 kontrollbesetningene som var valgt ut basert på USR-registreringer. Dette skyldes at enkelte av kontrollbesetningene ikke bruker Kukontrollen eller har sluttet å levere melk til TINE. Det ble ikke innhentet data fra erstatningsbesetninger. Dataene fra kontrollbesetningene ble anonymisert før vi fikk tilgang til dem.

## **Statistiske metoder**

USR-registreringene, Kukontrolldata og ODR-verdiene ble systematisert i Google Sheets.

For å presentere svarene fra spørreundersøkelsen har vi brukt Microsoft Excel versjon 16.65 til å lage stoplediagrammer og kakediagram.

Beregningen av gjennomsnittet for FS-tall, kalvingsintervall, antall ins/ku, KSI, IO%56 og kg. EKM/ku for kasus- og kontrollbesetningene ble utført i Google Sheets. Usannsynlige verdier i Kukontrolldataene for kontrollbesetningene ble fjernet før beregningene ble gjort. For å sammenligne de to gruppene ble utregningene gjort med kasusbesetningene som en enhet og kontrollbesetningene som en enhet.

Verdiene for hver variabel fra Kukontrollen ble plassert i histogrammer. Dette viste at verdiene var tilnærmet normalfordelt. Vi utførte en t-test for hver variabel for å teste signifikans mellom kasus- og kontrollbesetningene. Vi brukte en uavhengig, to-halet t-test for hver variabel. Signifikansnivået  $\alpha$  for t-testene lå på 0,05. Dette betyr at dersom den utregnede p-verdien for variablene ligger under 0,05, vil det være en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. Testene ble utført i Google Sheets.

## **Resultater**

### **Svar fra spørreundersøkelsen**

#### **Generelt om besetningene**

Totalt svarte åtte av ti produsenter på spørreundersøkelsen, som gir en svarprosent på 80. To av produsentene bor i Vestland fylke, mens de seks andre bor i Rogaland fylke. Tabell 2 gir en oversikt over kasusbesetningene. Besetningene er anonymisert ved at de er tildelt et tall fra en til åtte basert på rekkefølgen for mottatt svar på spørreundersøkelsen. Den samme inndelingen vil heretter bli benyttet i tabeller og ved omtale av besetningene.

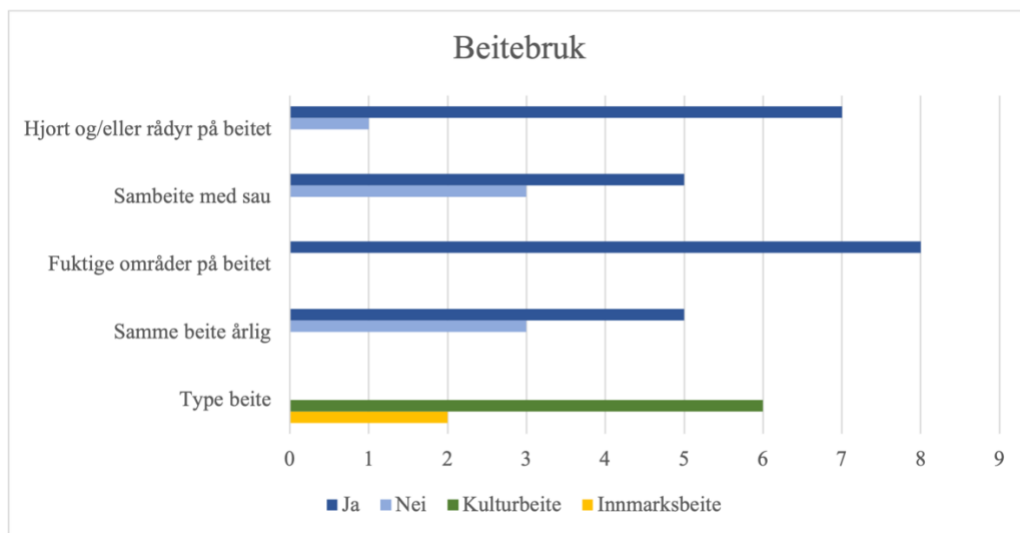


**Tabell 2.** Oversikt over de åtte kasusbesetningene basert på svar fra spørreundersøkelsen.

Besetning	Antall årskyr siste 12 mnd	Driftstype	Type fjøs	Melkerobot
1	13	Konvensjonell	Båsfjøs	Nei
2	41	Konvensjonell	Løsdrift	Ja
3	48	Konvensjonell	Løsdrift	Ja
4	22,5	Konvensjonell	Løsdrift	Nei
5	26	Konvensjonell	Båsfjøs	Nei
6	38	Konvensjonell	Båsfjøs	Nei
7	16	Konvensjonell	Båsfjøs	Nei
8	14,2	Konvensjonell	Båsfjøs	Nei

## Beitebruk

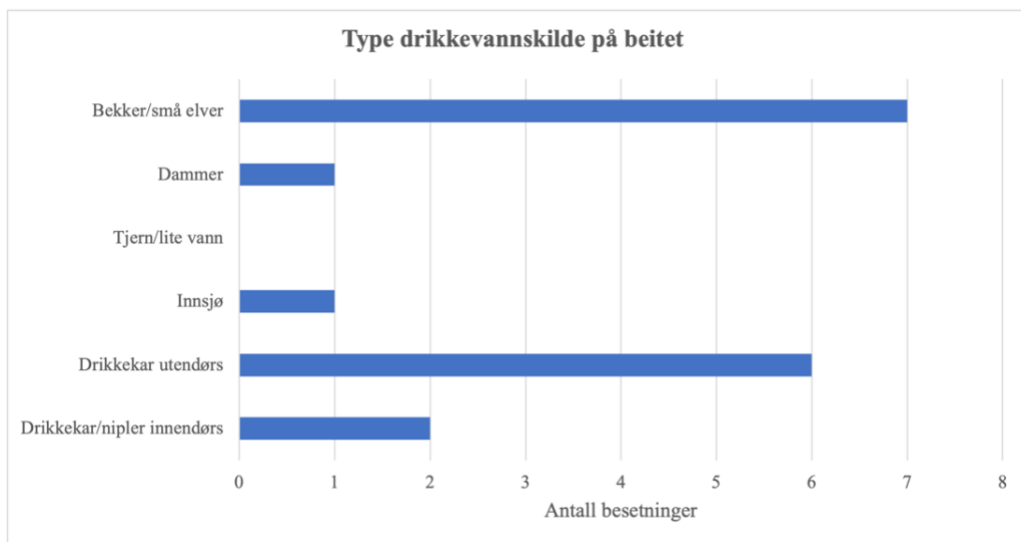
Svar på spørsmål knyttet til beitebruk for førstegangsbeitende dyr og melkekyr er oppsummert i Figur 2.



**Figur 2.** Svar på spørsmål nr. 8, 9, 10, 11, 18 og 19 som omhandler beitebruk. Det var kun mulig å oppgi ett svaralternativ per spørsmål.

Sju produsenter oppga at førstegangsbeitende dyr slippes ut i mai, mens en produsent slipper de ut i juni. En produsent slipper melkekyrne ut i april, fem produsenter slipper kyrne ut i mai og to slipper de ut i juni. Innsett av førstegangsbeitende dyr foregår i september for seks av produsentene og i oktober for de to siste besetningene. Melkekyrne settes inn i august i to besetninger og i september i de seks siste besetningene.

Det kommer fram i spørsmål om type drikkevannskilde på beitet som oppsummeres i Figur 3, at besetningene har ulike tilgjengelige drikkevannskilder på sine beiter.

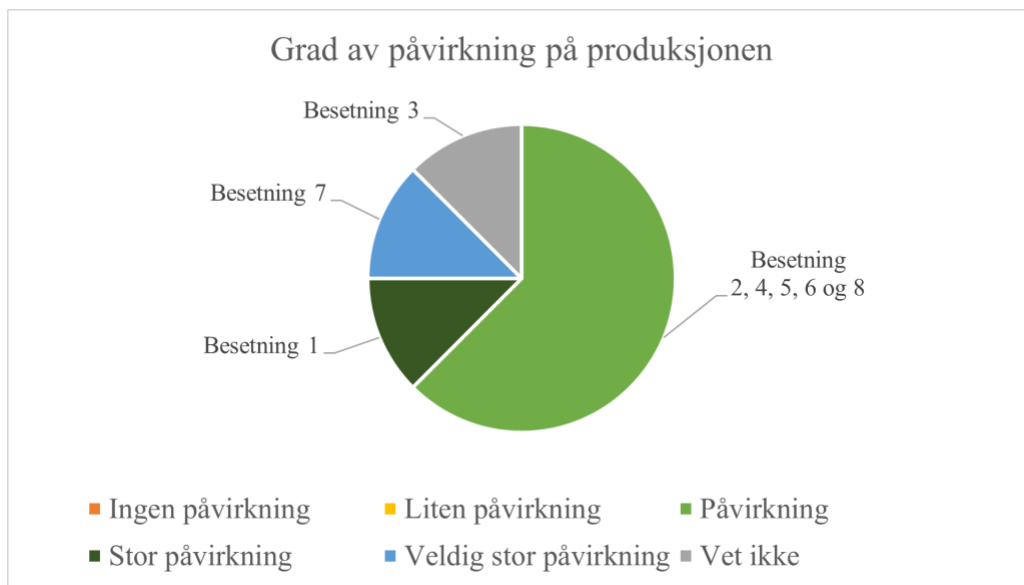


**Figur 3.** Svar på spørsmål nr. 13: Hvilken type drikkevannskilde benytter dyrene på beitet? Det var mulig å krysse av for flere alternativer.

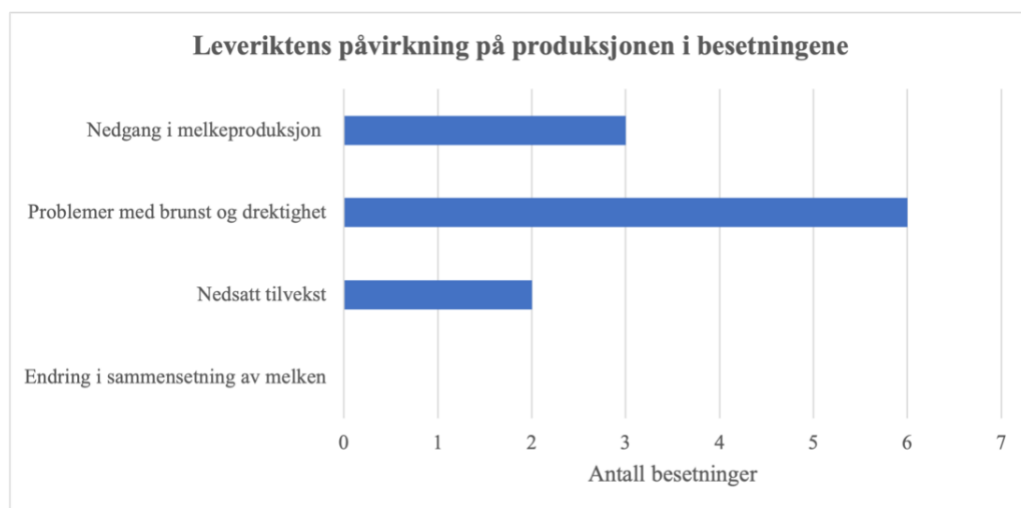
På spørsmål om det blir gjort tiltak på beitet for å begrense fuktige områder, svarer tre produsenter at de drenerer og en produsent at områdene blir grøftet. En produsent oppgir at det er utfordrende å gjennomføre tiltak for å begrense slike områder og en annen produsent skriver at det er vanskelig å få tillatelse til å drenere myraktige områder. En produsent sier at det ikke har blitt gjort særskilte tiltak de siste årene.

## Den store leverikten

Denne delen av spørreundersøkelsen startet med et spørsmål om produsentene mener den store leverikten påvirker produksjonen i besetningen. Svarene er presentert i Figur 4. Figur 5 presenterer hvilke måter produsentene mener at den store leverikten påvirker sin besetning.



**Figur 4.** Svar på spørsmål nr. 20: Mener du at den store leverikten påvirker produksjonen i din besetning?



**Figur 5.** Svar på spørsmål nr. 22: På hvilke(n) måte(r) mener du at den store leverikten påvirker produksjonen i din besetning? Det var mulig å krysse av for flere alternativer.

På spørsmål om årsaken til at de mener produksjonsproblemene kan knyttes til den store leverikten, oppgir fire av produsentene at de opplever at de får mange anmerkninger for leverikter på slakt. En av disse oppgir i tillegg at det er observert en sammenheng mellom kyr som slaktes grunnet ufruktbarhet og anmerkning for leverikter på slaktet. Fire av produsentene oppgir at de har problemer med drektighet og omløp, der en av disse poengterer at det ikke er funnet annen grunn til problemene og at det derfor kan skyldes leveriktepåvirkning.

### **Diagnostikk og behandling**

Sju av åtte produsenter oppgir i spørreundersøkelsen at de har foretatt diagnostikk i besetningen for å undersøke om dyrene er infisert med *F. hepatica*. Produsentene oppgir at prøvetakingen har blitt utført sist i perioden 2020-2022. I denne perioden har to produsenter tatt avføringsprøver, fem har tatt melkeprøver og sju har tatt blodprøver. En produsent oppgir at *F. hepatica* blir påvist på slakteoppjøret for storfe, men ikke på sauene.

Produsent 1, 3 og 4 oppgir at de ikke har gjennomført rutinemessig behandling. Produsent 2 og 8 behandler ved påvisning, produsent 7 behandlet alle kyr før beiteslipp for første gang i 2021 og produsent 6 har behandlet alle dyr de siste to årene. Produsent 5 har behandlet en gang, men får anmerkning på slakt likevel. I 2021 fikk førstegangsbeitende dyr og melkekyr i tre besetninger behandling. Preparater som har blitt brukt til behandling er Fasinex (i tre besetninger), Tribex (i en besetning) og Distocur (i fire besetninger). En produsent vet ikke hvilket preparat som er brukt i sin besetning.

### **Samlet oversikt over resultater for kasusbesetninger**

En fremstilling av utvalgte resultater fra spørreundersøkelsen, tankmelkprøver, USR-registreringer og Kukontrolldata for de åtte kasusbesetningene vises i Tabell 3. En mer

detaljert beskrivelse av resultatene fra tankmelkprøver, USR-registreringer og produksjonsdata fra Kukontrollen for både kasus- og kontrollbesetninger vil omtales under ‘Tankmelkprøver’ og ‘USR-registreringer og Kukontrolldata’.

**Tabell 3.** Samlet oversikt over relevante resultater fra spørreundersøkelse, ODR i tankmelkprøver, USR-registreringer og Kukontrolldata for hver av produsentene i kasusbesetningene.

Besetning	Beiteinformasjon		Opplevd problem		ODR-verdi <sup>1</sup>	USR % <sup>2</sup>	Kalvingsintervall <sup>3</sup>	Kg. EKM/ku <sup>4</sup>
	Hjortedyr	Sambeite sau	Brunst/Drektighet	Nedgang melkeprod.				
1	Ja	Ja	Ja	Ja	0,4885	50,0%*	12,3	8283
2	Ja	Nei	Ja	Nei	0,3459	16,5%	12,6	9550
3	Ja	Ja	-	-	0,5558	70,8%*	12,5	7244
4	Ja	Ja	Nei	Ja	0,5652	48,6%	12,0	7843
5	Nei	Ja	Ja	Nei	0,5593	15,1%	11,9	8162
6	Ja	Nei	Ja	Ja	0,6702	25,7%	12,0	8311
7	Ja	Nei	Ja	Nei	0,6177	53,7%	12,1	8401
8	Ja	Ja	Ja	Nei	0,4695	60,0%*	12,3	8833

<sup>1</sup> Gjennomsnitt av alle tankmelkprøver fra hver produsent

<sup>2</sup> Prosentandelen av antall slakt med anmerkning for leverikter

<sup>3</sup> Gjennomsnittlig kalvingsintervall mellom 2015-2021 for hver produsent

<sup>4</sup> Gjennomsnittlig kg. EKM/ku mellom 2015-2021 for hver produsent

\* Gjennomsnitt basert på USR-data fra 2020 og 2021

## Tankmelkprøver

Det ble analysert totalt 27 tankmelkprøver på laboratoriet i Molde. For hver tankmelkprøve ble det kjørt to paralleller og Tabell 4 viser gjennomsnittlig ODR-verdi for de to parallellene til hver prøve. Kun en av tankmelkprøvene har en ODR-verdi som samsvarer med ingen eller lav leveriktebelastning. 17 av tankmelkprøvene har verdier som tyder på eksponering for leverikter, mens ni av tankmelkprøvene viser en ODR-verdi som samsvarer med leverikteinfeksjon og sannsynlig påvirkning på produksjonen.

**Tabell 4.** ODR-verdier målt i tankmelkprøver fra kasusbesetninger i perioden mai til september 2022.

ODR er et mål på mengden antistoff mot leverikter i tankmelkprøven.

Besetning	ODR-verdier				
	Uke 18	Uke 23	Uke 29	Uke 37	Gjennomsnitt
<i>1</i>	0.4757	**	**	0.5014	0.4885
<i>2</i>	0.3387	0.4096	0.3462	0.2893	0.3459
<i>3</i>	0.5512	0.4832	0.6712	0.5175	0.5558
<i>4</i>	0.5248	0.6382	**	0.5325	0.5652
<i>5</i>	0.5667	0.5102	0.5167	0.6437	0.5593
<i>6</i>	0.6343	0.7003	0.6719*	0.6745	0.6702
<i>7</i>	0.6084	0.6524	**	0.5922	0.6177
<i>8</i>	0.5014	0.4672	**	0.4400	0.4695

\* Prøven tatt ut i uke 31

\*\* Besetningen hadde ikke melk i perioden

Tolkning av ODR-verdier i henhold til produktinformasjon fra Svanova Biotech, Uppsala, Sweden (Svanova, 2022):

< 0.3 = Ingen eller lav leveriktebelastning

0.3-0.6 = Eksponering for leverikter. Ingen påvirkning på produksjonen.

≥ 0.6 = Infeksjon med leverikter med sannsynlig produksjonstap

## USR-registreringer og Kukontrolldata

Tabell 5 viser det samlede antall slakt fra kasus- og kontrollbesetningene basert på tallene fra USR-datasettet. Prevalensen er prosentandelen av totalt antall slakt som hadde anmerkning for leverikter. Samtlige kasusbesetninger hadde anmerkninger på slakt alle årene som er oppgitt i datasettet.

**Tabell 5.** Oversikt over USR-registreringer for kasus- og kontrollbesetninger. Registreringene er presentert som totalt antall slakt og prevalensen av anmerkninger for leverikter.

		<b>Kasus (n=8)</b>	<b>Kontroll (n=40)</b>
<b>USR</b>	Totalt antall slakt	657	1832
	Prevalens	31,1%	0%

Gjennomsnittsverdier for hver Kukontroll-variabel er fremstilt i Tabell 6. Det beregnede gjennomsnittet for FS-tall i kasusbesetningene var bedre enn gjennomsnittstallet for kontrollbesetningen, henholdsvis 55,9 og 47,4, men forskjellen var ikke statistisk signifikant ( $p=0,106$ ). Gjennomsnittet for antall ins/ku for kasus- og kontrollbesetningene var henholdsvis 1,8 og 1,9. Beregnet p-verdi for antall ins/ku var 0,290 og forskjellen var dermed ikke statistisk signifikant. Gjennomsnittlig IO%56 var bedre for kontrollbesetningene enn kasusbesetningene, men forskjellen var ikke statistisk signifikant ( $p=0,355$ ). Kasusbesetningene hadde statistisk signifikant bedre gjennomsnittsverdi for KSI ( $p=0,003$ ), kalvingsintervall ( $p=0,00004$ ) og kg. EKM/ku ( $p=0,012$ ) enn kontrollbesetningene.

**Tabell 6.** Oversikt over data fra Kukontrollen 2015-2021. For hver variabel er det oppgitt gjennomsnitt. *n* angir antall verdier for hver variabel som er brukt i utregning av gjennomsnitt og *p*-verdi.

<b>Kukontroll-variabler</b>	<b>FS-tall<sup>1</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)	<b>Antall ins/ku<sup>2</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)	<b>KSI<sup>3</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)	<b>IO%56<sup>4</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)	<b>Kalvingsintervall<sup>5</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)	<b>Kg. EKM/ku<sup>6</sup></b> Gjennomsnitt (min-maks)
<b>Kasus</b>	55,9 (15-96) <i>n</i> = 56	1,8 (1,2-2,6) <i>n</i> = 56	99,3 (71,8-196,4) <i>n</i> = 56	58,0 (7,4-88,3) <i>n</i> = 56	12,2 (11,4-13,1) <i>n</i> = 56	8328,5 (5624-10339) <i>n</i> = 56
<b>Kontroll</b>	47,4 (-107-141) <i>n</i> = 155	1,9 (1,2-4,4) <i>n</i> = 162	112,0 (54-251,8) <i>n</i> = 166	60,5 (9,1-94,6) <i>n</i> = 153	12,8 (11,3-16,7) <i>n</i> = 174	7847,4 (3114-10954) <i>n</i> = 171
<b><i>p</i>-verdi</b>	0,106	0,290	0,003	0,355	0,00004	0,012
<b>Landssnitt 2021*</b>	59	1,6	103,9	–	12,4	8673

<sup>1</sup> En indeks i Kukontrollen som gir et samlet bilde av fruktbarheten i en besetning. I FS-tallet inngår IO%56, antall ins/ku, KSI og utsjalling på grunn av ufruktbarhet (Geno, 2020).

<sup>2</sup> Antall insemineringer per påbegynte ku/kvige. Gir et inntrykk av antall insemineringer som kreves per ku for å få kua drektig.

<sup>3</sup> Avstand fra kalving til siste inseminering.

<sup>4</sup> Ikke-omløpsprosent etter 56 dager. Prosentandelen inseminerte dyr som ikke er registrert med ny inseminering etter 56 dager.

<sup>5</sup> Antall måneder fra kalving til neste kalving hos samme ku.

<sup>6</sup> Kg. energikorrigert melk per ku. Melkeytelsen korrigeres ut fra tørrstoffinnholdet i melken.

\* Data fra Statistikkksamling for ku- og geitekontrollen 2021 (Nørstebø et al., 2022).

Tabell 7 viser en oversikt over utviklingen i kg. EKM/ku for alle kasusbesetningene i perioden fra 2015 til 2021. Det er kun en av besetningene (nr. 2) som har lavere kg. EKM/ku i 2021 sammenlignet med 2015. Besetning 1 og 2 har gått opp i produksjon fra 2015, for så å



gå ned igjen mot 2021. Besetning 3 hadde en tydelig nedgang i 2017, men har økende produksjon frem mot 2021.

**Tabell 7.** Utvikling i kg. EKM/ku for kasusbesetningene fra 2015 til 2021.

Besetning	Kg. EKM/ku, gjennomsnitt per år							Produsenten ble oppmerksom på problemet (årstall)**
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<i>1</i>	7913	8484	10339	8282	7425	7555	7986	2016
<i>2</i>	9991	9724	9338	10025	9563	9191	9017	2020
<i>3</i>	7688	7444	5624	6914	7280	7627	8131	2020
<i>4</i>	7852	7786	7660	7844	7591	7931	8239	2010
<i>5</i>	7682	7962	7634	7962	8112	8798	8987	2011
<i>6</i>	7952	7973	8598	8484	8822	8413	8834	2020
<i>7</i>	7813	7541	9614	8692	7896	8065	9185	2012
<i>8</i>	8874	8776	8738	8851	8716	8973	8906	2015
<i>Landssnitt*</i>	8147	8252	8116	8374	8601	8646	8673	

\* Data fra Statistikkksamling for ku- og geitekontrollen 2021 (Nørstebø et al., 2022)

\*\* Svar fra spørreundersøkelsen

Besetning 1, 4 og 6 mener de ser nedgang i melkeytelse som et resultat av leveriktepåvirkning (Tabell 3). Besetning 1 ble oppmerksom på problemene i 2016. Tabell 7 viser en tydelig økning i kg. EKM/ku for besetning 1 fra 2016 til 2017 (8484 til 10339) og deretter en tydelig nedgang fra 2017 til 2019 (10339 til 7425). Besetning 4 oppdaget problemene i 2010. Vi har ikke data fra så langt tilbake i tid, men mellom 2015 og 2021 har melkeytelsen holdt seg relativt stabil. Fra besetning 6 ble oppmerksom på problemene i 2020, har melkeytelsen gått opp. Det er ingen tydelig trend i endring av melkeytelse over tid for noen av besetningene.

## Diskusjon

### Kasusbesetningene

Spørreundersøkelsen viser at alle produsentene mener de har et problem med leverikter og de fleste har en mening om hva slags problemer leverikter fører til i deres besetning. USR-registreringer og ODR-verdier bekrefter at besetningene har forekomst av leverikter, men produksjonstallene viser ingen tydelige tegn på at dette påvirker melkeytelse eller reproduksjon, sammenlignet med kontrollbesetningene. Vi ser ingen sammenheng mellom endringer i melkeytelsen over tid og årstallene som oppgis fra produsentene for når de ble oppmerksomme på problemene. Fire av produsentene oppgir at de ble oppmerksomme på problemene tidligere enn det vi har Kukontrolldata fra, så vi har ikke grunnlag for å uttale oss om en eventuell nedgang i melkeytelse knyttet opp mot dette.

Besetning 1 oppgir problemer med melkeytelse og har hatt en nedgang i melkeytelsen siden 2017. Besetningen har en gjennomsnittlig anmerkning for leverikter på 50% av slaktede dyr, som gjør at det kan tenkes å være en sammenheng mellom nedgang i melkeytelse og infeksjon med leverikter. Vi har ikke grunnlag for å uttale oss om det er en reell nedgang i melkeytelse, eller om 2017 var et unormalt godt produksjonsår.

I en studie som undersøkte sammenhengen mellom antistoffer mot *F. hepatica* i tankmelkprøver og nedgang i melkeytelse (Arenal et al., 2018), ble det funnet en signifikant nedgang i melkeproduksjon i besetninger med ODR-verdier mellom 0,3-0,6 og >0,6, sammenlignet med besetninger med ODR <0,3. Produsenten av SVANOVIR *F. hepatica*-Ab oppgir på den annen side at det ikke er sannsynlig at verdier mellom 0,3-0,6 gir utslag på produksjonen (Svanova, 2022). I vår studie hadde de fleste kasusbesetningene ODR-verdier

mellom 0,3-0,6, og studien viser ingen sammenheng mellom ODR-verdi og nedgang i melkeytelse.

Alle kasusbesetningene har fått påvist antistoffer mot leverikter på alle prøveuttakstidspunktene. Det er kun ved det siste prøveuttaket i uke 37 i besetning 2 at ODR-verdien er under grenseverdien for leveriktebelastning ( $<0,3$ ) (Svanova, 2022). Besetning 6 er den eneste besetningen med ODR-verdi over 0,6 ved alle fire målinger, og dermed den besetningen en ville forvente å se størst påvirkning på produksjonen. Det er flere av de andre kasusbesetningene som har høyere prevalens av anmerkning for leverikter, lenger kalvingsintervall og lavere melkeytelse, enn besetning 6.

Smittede dyr vil begynne å produsere antistoffer tidligst 2-4 uker etter infeksjon og produksjonen av antistoffer kan vedvare opptil 8 måneder etter smitte (Charlier et al., 2007). Hvis vi går ut ifra at de siste dyrene i besetningene som settes inn i oktober smittes rett før innsett, vil det beste tidspunktet for prøvetaking være i oktober-november for å påvise høyest antistoffnivå. På bakgrunn av dette kan man anta at ODR-verdien i våre kasusbesetninger vil fortsette å stige utover høsten, og dermed kunne komme over verdien som antas å gi produksjonstap ( $>0,6$ ). Ettersom alle besetningene har ODR-verdier i 2022 som tilsier at de har eksponering for leverikter ( $>0,3$ ) og at verdien kan fortsette å stige, kan vi ikke utelukke at det vil føre til en negativ påvirkning på produksjonen i 2022.

### **Sammenligning av kasus- og kontrollbesetninger**

Basert på tilgjengelig litteratur om leveriktens påvirkning på reproduksjon og melkeytelse (Beesley et al., 2018; Charlier et al., 2014), samt produsentenes svar på spørreundersøkelsen, forventet vi i utgangspunktet at kasusbesetningene skulle ha dårligere produksjonsresultater

enn kontrollbesetningene. Resultatene fra vår studie viser derimot ingen tydelig sammenheng mellom produksjonsresultater og infeksjon med leverikter.

Det er multiple faktorer som kan ha innvirkning på melkeytelsen hos enkeltindivid i en besetning, og dermed påvirke den totale ytelsen til besetningen. Dette gjør at det er utfordrende å knytte produksjonstap opp mot leverikteinfeksjon (Takeuchi-Storm et al., 2021). Helt overordnet vil avl ha innvirkning på melkeytelse, både i form av ulikheter mellom rasene og individuelle forskjeller innenfor samme rase. Produsentens fokus på avlsarbeid og korrekt valg av hvilke dyr som skal gå videre i produksjonen, vil derfor virke inn på melkeytelsen i besetningen. Kuas laktasjonsnummer har betydning for ytelsen, da det er vanlig at melkeytelsen øker med økende laktasjonsnummer. Hvis en besetning har høy utrangeringsprosent et år og følgelig rekruttering av mange kviger, kan dette påvirke den totale ytelsen til besetningen i form av nedgang i produksjonen. Forekomst av mastitt, både klinisk og subklinisk, kan påvirke melkeytelsen negativt hos enkeltindivid. Høy forekomst av mastitt i en besetning kan gi fall i total melkeytelse. Andre sykdommer, som luftveisinfeksjoner, melkefeber eller klauvlidelser, kan også ha negativ innvirkning på melkeytelsen. De nevnte faktorene som kan påvirke melkeytelse har ikke blitt undersøkt eller kontrollert for i vår studie.

Vi fant ingen sammenheng mellom FS-tallet og leveriktepåvirkning i vår studie. Vi har ikke funnet andre studier som har undersøkt sammenhengen mellom FS-tall og *F. hepatica*, og har heller ikke kjennskap til at FS-tall benyttes utenfor Norge. FS-tallet er som tidligere nevnt en indeks som skal gi et samlet bilde av fruktbarheten i en besetning. I Kukontrollen klassifiseres FS-tallet som svakt (<40), middels (40-80) og godt (>80) (Geno, 2020). Gjennomsnittet for både kasus- og kontrollbesetningene ligger under landsgjennomsnittet og det anbefalte nivået

for 'god fruktbarhet'. Når man vurderer FS-tallet er det viktig å ta hensyn til at ei ku vil påvirke det samlede tallet i større grad i en liten besetning enn i en stor besetning. Ved utregning av gjennomsnittsverdien for kasus- og kontrollbesetningene vil denne faktoren kunne påvirke utfallet i kasusbesetningene i størst grad, da antallet besetninger er få.

Gjennomsnittsverdien for KSI var signifikant lavere i kasusbesetningene enn i kontrollbesetningene. KSI forteller noe om hvor raskt etter kalving kua blir drektig med ny kalv, så en lavere verdi gjenspeiler bedre fruktbarhet. Dersom KSI er høy, vil også kalvingsintervallet automatisk bli lengre (Geno, 2020). I flere studier (Charlier et al., 2007; Fanke et al., 2017) er det funnet at infeksjon med leverikter kan føre til forlenget kalvingsintervall, mens en studie gjort i Spania i 2011 ikke fant en liknende sammenheng (Mezo et al., 2011). I vår studie er gjennomsnittsverdien for kalvingsintervallet signifikant lavere i kasusbesetningene, altså ser vi ingen sammenheng mellom leverikteinfeksjon og økt kalvingsintervall.

Flere studier har vist en sammenheng mellom infeksjon med leverikter og nedgang i melkeytelse (Arenal et al., 2018; Charlier et al., 2007; Mezo et al., 2011). I vår studie fant vi at gjennomsnittsverdien for kg. EKM/ku var signifikant høyere i kasusbesetningene sammenlignet med kontrollbesetningene, altså det motsatte av hva flere studier viser i besetninger med leveriktepåvirkning. Samtidig er det andre studier som, i likhet med oss, ikke har funnet en sammenheng mellom infeksjon med leverikter og nedgang i melkeytelse (May et al., 2019).

## **Begrensninger**

Studieutvalget vårt bestod av åtte kasusbesetninger, noe som er et for lite utvalg til å kunne trekke konklusjoner for melkekubesetninger i hele Rogaland og Vestland fylke. I tillegg

befinner disse besetningene seg på et begrenset geografisk område som ikke er representativt for hele regionen. Studien kan likevel gi et inntrykk av smittepresset i deler av regionen.

Kontrollbesetningene ligger i samme område som kasusbesetningene, noe som forteller oss at smittepresset er ulikt innenfor kommunegrensene. For å kunne trekke konklusjoner for hele regionen måtte studieutvalget vært større. Vi ville da hatt et mer representativt datagrunnlag for sammenligning av ODR-verdier i tankmelk med produksjonsdata.

Behandling med anthelmintika kan påvirke antistoffnivået hos enkeltdyr og dermed på besetningsnivå. Flere av produsentene har oppgitt at de behandlet dyrene i 2021, noe som kan ha påvirket resultatene fra tankmelkprøvene. Vi har ikke kjennskap til om noen av produsentene har behandlet besetningen i løpet av 2022.

Tankmelkprøvene ble ikke tatt ut på tidspunktet som ville gitt antatt høyest ODR-verdi, men på grunn av tidsrommet for gjennomføringen av vår studie, var det ikke mulig å ta prøver på et senere tidspunkt.

For å lettere kunne sammenligne smittestatus i kasusbesetningene våre med endring i produksjonstall over tid, burde vi hatt ODR-verdi for samme tidspunkt i tidsrommet 2015-2021. Det er ikke mulig å hente ut tankmelkprøver retrospektivt, så slike verdier kunne ikke hentes inn med vårt studiedesign. For enkeltbesetninger er det mulig å overvåke endringer ved å ta ut tankmelkprøver månedlig framover i tid og følge med på produksjonsdata i Kukontrollen fortløpende. Dette vil være en kostbar metode.

Datasettet fra Kukontrollen inneholder færre kontrollbesetninger enn opprinnelig planlagt. I tillegg er ikke datasettet for kontrollene fullstendig ved at det ikke finnes tall for alle årene

mellom 2015 og 2021 for alle kontrollbesetningene. Færre kontrollbesetninger og mindre data kan føre til at gjennomsnittsberegningen i større grad blir påvirket av ekstreme verdier.

Mengden data som er benyttet til beregning av gjennomsnitt er likevel stor nok til at vi mener utregningene er representative.

Gjennomsnittlig melkeytelse påvirkes i stor grad av rase. I vår studie har vi ikke kontrollert for ulike raser i beregningen av gjennomsnittlig kg. EKM/ku.

En svakhet med datasettet med USR-registreringer er at vi kun har registreringer fra 2020 og 2021 fra tre av kasusbesetningene og det er flere av de 40 kontrollene der vi kun har registreringer fra ett eller to år. Spesielt i små besetninger kan det være store forskjeller fra år til år, noe som gjør resultatene fra enkeltår mindre representative. Vi kan ikke med sikkerhet si at alle kontrollbesetningene faktisk er uten leveriktebelastning alle årene fordi det mangler registreringer, men det er rimelig å tro at alle har mindre belastning enn kasusbesetningene.

Vi har USR-registreringer kun tilbake til 2017, og ikke tilbake til 2015 som vi har Kukontrolldata fra. Dette skyldes at USR-registreringer på storfe ikke ble innført før i 2016. I vår studie har vi valgt å beregne gjennomsnitt av alle årene samlet, altså ikke vurdert registreringer fra enkeltår opp mot hverandre. Det at USR-datasettet inneholder registreringer fra færre årstall enn datasettet med Kukontrolldata vil derfor kun påvirke den totale mengden data som går inn i beregningene.

## **Feilkilder**

Mulige feilkilder ved uttak av tankmelkprøver er at produsenten ikke har rørt i minst tre minutter i melketanken før melkeprøven ble tatt ut, eller at prøven ikke ble lagt i fryseren raskt nok etter uttak.

Datasortering i Google Sheets ble gjort manuelt og det kan ha blitt gjort feilregistreringer. Dataene er kontrollert i etterkant for avvikende verdier, så eventuelle feilregistreringer skal ha lite å si for det endelige resultatet. Det kan ha blitt gjort feil i utregningen av gjennomsnittsverdier og p-verdier i Google Sheets. Det er undersøkt og kontrollert at resultatene er logiske, så det er grunn til å tro at verdiene som er oppgitt stemmer med virkeligheten.

## **Konklusjon**

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at produsentene i kasusbesetningene har en oppfattelse av at *F. hepatica* påvirker produksjonen i besetningen negativt. USR-registreringer og ODR-verdier fra tankmelkprøvene viser at samtlige kasusbesetninger har en reell forekomst av *F. hepatica*. Kasusbesetningene hadde statistisk signifikant bedre gjennomsnittlig KSI og kalvingsintervall sammenlignet med kontrollbesetningene. Forskjellene i FS-tall, antall ins/ku og IO%56 var ikke statistisk signifikante. Kasusbesetningene hadde en statistisk signifikant høyere gjennomsnittlig melkeytelse sammenlignet med kontrollbesetningene. Det er mange faktorer som påvirker melkeproduksjonen og vi kan ikke si noe om årsaken til dette. Samlet sett viser våre resultater ingen klar sammenheng mellom forekomsten av *F. hepatica* og nedsatt fruktbarhet, og vi kan heller ikke konkludere med at et høyt smittepress med leverikter har negativ innvirkning på melkeproduksjonen i kasusbesetningene.



## **Takk til bidragsyttere**

En stor takk rettes til veileder Lisbeth Hektoen for god støtte og veiledning underveis i prosessen, tålmodighet og hurtig respons på mail. Takk til veileder Tonje Opsal for hjelp med utforming av spørreundersøkelse og innspill til relevante kilder. Takk til veileder Lucy Robertson for gode innspill og engelsk korrekturlesing. Takk til Caroline Nedrelid for hjelp med USR- og Kukontrolldata. Takk til produsentene i kassubesetningene for at de har tatt seg tid til å svare på spørreundersøkelsen og gjennomført alle prøveuttak i løpet av året. En stor takk til de flinke damene ved Mastittlaboratoriet i Molde som laget rekvisisjon og analyserte tankmelkprøver for oss. Takk til TINE ved Håvard Nørstebø for hjelp med uttak av Kukontrolldata. Takk til Universitetsbiblioteket for hjelp med EndNote. Takk til de som gjennomførte pilotundersøkelsen.

## Summary

*Title:* Occurrence and significance of *Fasciola hepatica* in dairy herds in Rogaland and Vestland

*Authors:* Anne Gulbrandsen, Irene Halsten Nyborg

*Supervisor:* Lisbeth Hektoen, Department of Production Animal Clinical Sciences

Tonje Opsal, Department of Production Animal Clinical Sciences

Lucy Robertson, Department of Paraclinical Sciences

In this study we have investigated the occurrence and significance of *Fasciola hepatica* in selected dairy herds in Rogaland and Vestland county. We used a questionnaire to obtain information on the farmers' everyday routines and their perceptions of the influence of the liver flukes in their herds. In addition, we have analyzed data obtained from each herd. We selected eight dairy herds in which the farmers were of the opinion that they had problems with this parasite. The data used were collected via the survey, analyses of bulk tank milk samples for antibodies against *F. hepatica*, registrations at the slaughterhouse, and Kukontrollen. We randomly selected 40 herds from the same region as the study herds, for which there had been no registrations of *F. hepatica* at the slaughterhouse during the last five years. Of these control herds, we obtained data from 28 from Kukontrollen and these were used as controls in the analysis of the Kukontrollen data.

According to the responses to the survey, all the farmers in the study herds were of the opinion that *F. hepatica* had a negative impact on production in their herds. This applied to both milk production and growth, but in particular, the farmers were of the opinion that *F. hepatica* affected fertility in their herds. Registrations at the slaughterhouse and the ODR values from measuring antibodies against *F. hepatica*, in the bulk tank milk samples

confirmed that all the study herds are exposed to a high infection pressure from *F. hepatica* and that the parasite is present in their herds.

Selected data for milk production and reproduction from Kukontrollen were compared with equivalent data from the control herds by calculating the average value for each variable for both the study and control herds. The study herds showed a statistically significant shorter average calving interval and fewer average days from parturition to last insemination, compared to the control herds. The results for FS-index, number of inseminations per cow and 56-day non return rate did not differ significantly between control and study herds. Compared to the control herds, the study herds had statistically significantly higher average kg energy-corrected milk/cow. As there are many factors that can affect milk production, we cannot be sure about the reason to this difference.

Overall, our results show no clear connection between the occurrence of *F. hepatica* and reduced fertility, nor can we conclude that a high infection pressure with liver flukes has a negative impact on milk production in the study herds.

## Referanser

- Animalia. (2012). *Bærekraftig håndtering av rundorm hos sau*. Oslo. Tilgjengelig fra: <https://legemiddelverket.no/Documents/Veterin%C3%A6rmedisin/Terapianbefalinger/B%C3%A6rekraftig%20h%C3%A5ndtering%20av%20rundorm%20hos%20sau.pdf> (lest 22.09.2022).
- Animaliekontrollforskriften, E. i. (2012). *Forskrift om endring i animaliekontrollforskriften av 1. oktober 2012 nr. 932*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2012-10-01-932> (lest 23.03.2022).
- Arenal, A., García, Y., Quesada, L., Velázquez, D., Sánchez, D., Peña, M., Suárez, A., Díaz, A., Sánchez, Y., Casaert, S., et al. (2018). Risk factors for the presence of *Fasciola hepatica* antibodies in bulk-milk samples and their association with milk production decreases, in Cuban dairy cattle. *BMC Veterinary Research*, 14 (1): 336. doi: 10.1186/s12917-018-1654-2.
- Arnesen, R. (2019). *Utvidet sjukdomsregistrering i kjøttkontrollarbeidet (USR) – en restaurert gullgrube av informasjon* Tilgjengelig fra: <https://www.animalia.no/contentassets/70bf3b24c4da488d8a81200c01c796af/usr-pa-slakteri-r.-arnesen.pdf> (lest 23.03.2022).
- Beesley, N. J., Caminade, C., Charlier, J., Flynn, R. J., Hodgkinson, J. E., Martinez-Moreno, A., Martinez-Valladares, M., Perez, J., Rinaldi, L. & Williams, D. J. L. (2018). *Fasciola* and fasciolosis in ruminants in Europe: Identifying research needs. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 (1): 199-216. doi: 10.1111/tbed.12682.
- Caminade, C., van Dijk, J., Baylis, M. & Williams, D. (2015). Modelling recent and future climatic suitability for fasciolosis in Europe. *Geospat Health*, 9 (2): 301-8. doi: 10.4081/gh.2015.352.
- Charlier, J., Duchateau, L., Claerebout, E., Williams, D. & Vercruyse, J. (2007). Associations between anti-*Fasciola hepatica* antibody levels in bulk-tank milk samples and production parameters in dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 78 (1): 57-66. doi: 10.1016/j.prevetmed.2006.09.010.
- Charlier, J., Vercruyse, J., Morgan, E., van Dijk, J. & Williams, D. J. (2014). Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle. *Parasitology*, 141 (3): 326-35. doi: 10.1017/s0031182013001662.
- Charlier, J., Rinaldi, L., Musella, V., Ploeger, H. W., Chartier, C., Vineer, H. R., Hinney, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Băcescu, B., Mickiewicz, M., et al. (2020). Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Preventive Veterinary Medicine*, 182: 105103. doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.105103.
- Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H. & Grünberg, W. (2016). *Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 11. utg. St. Louis: Elsevier Health Sciences.
- Fairweather, I. (2005). Triclabendazole: new skills to unravel an old(ish) enigma. *Journal of Helminthology*, 79 (3): 227-34. doi: 10.1079/joh2005298.

- Fairweather, I. (2011). Reducing the future threat from (liver) fluke: realistic prospect or quixotic fantasy? *Veterinary Parasitology*, 180 (1-2): 133-43. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.05.034.
- Fanke, J., Charlier, J., Steppin, T., von Samson-Himmelstjerna, G., Vercruysse, J. & Demeler, J. (2017). Economic assessment of *Ostertagia ostertagi* and *Fasciola hepatica* infections in dairy cattle herds in Germany using Paracalc®. *Veterinary Parasitology*, 240: 39-48. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.03.018.
- Farmacy. (2022). *Fasinex 240 24%*. Tilgjengelig fra: <https://www.farmacy.co.uk/fasinex-240-24/p260> (lest 24.10.22).
- Felleskatalogen.no. (2014). *Valbazen vet*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/valbazen-vet-zoetis-564965> (lest 12.09.2022).
- Felleskatalogen.no. (2021). *Distocur vet*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/distocur-vet-dopharma-648746> (lest 12.09.2022).
- Geno. (2020). *Fruktbarhetsmål*. Tilgjengelig fra: <https://www.geno.no/fagstoff-og-hjelpemidler/fagstoff/brunst-og-fruktbarhet/fruktbarhet-og-fruktbarhetsproblemer/fruktbarhet/fruktbarhetsmal/> (lest 11.10.2022).
- Gjerde, B. (2011). *Parasittar hos storfe*. Tilgjengelig fra: <http://bk.gjerde.name/index.php/component/phocadownload/file/117-storfepar-2011> (lest 12.09.2022).
- Graham-Brown, J., Williams, D. J. L., Skuce, P., Zadoks, R. N., Dawes, S., Swales, H. & Van Dijk, J. (2019). Composite *Fasciola hepatica* faecal egg sedimentation test for cattle. *Vet Record*, 184 (19): 589. doi: 10.1136/vr.105128.
- Harboe, M. (2019). *Serologi*. Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://sml.sn�.no/serologi> (lest 22.09.2022).
- Howell, A., Baylis, M., Smith, R., Pinchbeck, G. & Williams, D. (2015). Epidemiology and impact of *Fasciola hepatica* exposure in high-yielding dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 121 (1-2): 41-8. doi: 10.1016/j.prevetmed.2015.05.013.
- Howell, A. K. & Williams, D. J. L. (2020). The Epidemiology and Control of Liver Flukes in Cattle and Sheep. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36 (1): 109-123. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.12.002.
- Hussein, A. N., Hassan, I. M. & Khalifa, R. M. (2010). Development and hatching mechanism of *Fasciola* eggs, light and scanning electron microscopic studies. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17 (3): 247-51. doi: 10.1016/j.sjbs.2010.04.010.
- Kaplan, R. M. (2001). *Fasciola hepatica*: a review of the economic impact in cattle and considerations for control. *Veterinary Therapeutics: Research in Applied Veterinary Medicine*, 2 (1): 40-50.
- Kelley, J. M., Elliott, T. P., Beddoe, T., Anderson, G., Skuce, P. & Spithill, T. W. (2016). Current Threat of Triclabendazole Resistance in *Fasciola hepatica*. *Trends in Parasitology*, 32 (6): 458-469. doi: 10.1016/j.pt.2016.03.002.
- Knubben-Schweizer, G., Rüegg, S., Torgerson, P. R., Rapsch, C., Grimm, F., Hässig, M., Deplazes, P. & Braun, U. (2010). Control of bovine fasciolosis in dairy cattle in

- Switzerland with emphasis on pasture management. *The Veterinary Journal*, 186 (2): 188-91. doi: 10.1016/j.tvjl.2009.08.003.
- Knubben-Schweizer, G. & Torgerson, P. R. (2015). Bovine fasciolosis: control strategies based on the location of *Galba truncatula* habitats on farms. *Veterinary Parasitology*, 208 (1-2): 77-83. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.12.019.
- Kuerpick, B., Schnieder, T. & Strube, C. (2012). Seasonal pattern of *Fasciola hepatica* antibodies in dairy herds in Northern Germany. *Parasitology Research*, 111 (3): 1085-92. doi: 10.1007/s00436-012-2935-5.
- Martínez-Sernández, V., Orbegozo-Medina, R. A., González-Warleta, M., Mezo, M. & Ubeira, F. M. (2016). Rapid Enhanced MM3-COPRO ELISA for Detection of *Fasciola* Coproantigens. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 10 (7): e0004872. doi: 10.1371/journal.pntd.0004872.
- Mattilsynet. (2022). *USR koder for storfe, svin og småfe*. Tilgjengelig fra: [https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/produksjon\\_av\\_mat/kjott\\_og\\_kjottprodukter/usrkoder\\_for\\_storfe\\_svin\\_og\\_smaafe.45548/binary/USR-koder%20for%20storfe,%20svin%20og%20sm%C3%A5fe](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/produksjon_av_mat/kjott_og_kjottprodukter/usrkoder_for_storfe_svin_og_smaafe.45548/binary/USR-koder%20for%20storfe,%20svin%20og%20sm%C3%A5fe) (lest 04.10.22).
- May, K., Brügemann, K., König, S. & Strube, C. (2019). Patent infections with *Fasciola hepatica* and paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) in dairy cows and association of fasciolosis with individual milk production and fertility parameters. *Veterinary Parasitology*, 267: 32-41. doi: 10.1016/j.vetpar.2019.01.012.
- Mazeri, S., Sargison, N., Kelly, R. F., Bronsvort, B. M. & Handel, I. (2016). Evaluation of the Performance of Five Diagnostic Tests for *Fasciola hepatica* Infection in Naturally Infected Cattle Using a Bayesian No Gold Standard Approach. *PLOS One*, 11 (8): e0161621. doi: 10.1371/journal.pone.0161621.
- Mehmood, K., Zhang, H., Sabir, A. J., Abbas, R. Z., Ijaz, M., Durrani, A. Z., Saleem, M. H., Ur Rehman, M., Iqbal, M. K., Wang, Y., et al. (2017). A review on epidemiology, global prevalence and economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microbial Pathogenesis*, 109: 253-262. doi: 10.1016/j.micpath.2017.06.006.
- Mezo, M., González-Warleta, M., Carro, C. & Ubeira, F. M. (2004). An ultrasensitive capture ELISA for detection of *Fasciola hepatica* coproantigens in sheep and cattle using a new monoclonal antibody (MM3). *Journal of Parasitology*, 90 (4): 845-52. doi: 10.1645/ge-192r.
- Mezo, M., González-Warleta, M., Castro-Hermida, J. A., Muiño, L. & Ubeira, F. M. (2011). Association between anti-*F. hepatica* antibody levels in milk and production losses in dairy cows. *Veterinary Parasitology*, 180 (3-4): 237-42. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.03.009.
- Mokhtarian, K., Falak, R. & Heidari, Z. (2020). Evaluation of Gelatinolytic and Collagenolytic Activity of *Fasciola hepatica* Recombinant Cathepsin-L1. *Iranian Journal of Biotechnology*, 18 (1): e2357. doi: 10.30498/ijb.2020.143160.2357.
- Novobilský, A., Engström, A., Sollenberg, S., Gustafsson, K., Morrison, D. A. & Höglund, J. (2014). Transmission patterns of *Fasciola hepatica* to ruminants in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 203 (3-4): 276-86. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.04.015.

- Novobilský, A., Sollenberg, S. & Höglund, J. (2015). Distribution of *Fasciola hepatica* in Swedish dairy cattle and associations with pasture management factors. *Geospat Health*, 9 (2): 293-300. doi: 10.4081/gh.2015.351.
- Nørstebø, H., Mikalsen, V. & Roalkvam, T. (2022). *Statistikksamling for ku- og geitekontrollen 2021*. Tilgjengelig fra: <https://medlem.tine.no/fag-og-forskning/statistikksamling-for-ku-og-geitekontrollen-2021> (lest 07.11.22).
- Olsen, A., Frankena, K., Bødker, R., Toft, N., Thamsborg, S. M., Enemark, H. L. & Halasa, T. (2015). Prevalence, risk factors and spatial analysis of liver fluke infections in Danish cattle herds. *Parasites & Vectors*, 8: 160. doi: 10.1186/s13071-015-0773-x.
- Prevention, C. f. D. C. a. (2020). *What COVID-19 Seroprevalence Surveys Can Tell Us*. Tilgjengelig fra: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/seroprevalance-surveys-tell-us.html> (lest 22.09.2022).
- Rapsch, C., Schweizer, G., Grimm, F., Kohler, L., Bauer, C., Deplazes, P., Braun, U. & Torgerson, P. R. (2006). Estimating the true prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in Switzerland in the absence of an absolute diagnostic test. *International Journal for Parasitology*, 36 (10-11): 1153-8. doi: 10.1016/j.ijpara.2006.06.001.
- Reigate, C., Williams, H. W., Denwood, M. J., Morphew, R. M., Thomas, E. R. & Brophy, P. M. (2021). Evaluation of two *Fasciola hepatica* faecal egg counting protocols in sheep and cattle. *Veterinary Parasitology*, 294: 109435. doi: 10.1016/j.vetpar.2021.109435.
- Svanova. (2022). *SVANOVIR F.hepatica-Ab* Tilgjengelig fra: [https://shop.indical.com/out/media/Insert\\_F-hepatica-Ab\\_19-2930-02\\_04.pdf](https://shop.indical.com/out/media/Insert_F-hepatica-Ab_19-2930-02_04.pdf) (lest 04.11.2022).
- Takeuchi-Storm, N., Thamsborg, S. M., Enemark, H. L., Boes, J., Williams, D. & Denwood, M. J. (2021). Association between milk yield and milk anti-*Fasciola hepatica* antibody levels, and the utility of bulk tank milk samples for assessing within-herd prevalence on organic dairy farms. *Veterinary Parasitology*, 291: 109374. doi: 10.1016/j.vetpar.2021.109374.
- TINE. (2022). *Husdyrkontrollen*. Tilgjengelig fra: <https://medlem.tine.no/gard-og-drift/husdyrkontrollen> (lest 04.10.22).

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Spørreundersøkelse

### Spørreundersøkelse om den store leverikten

Formålet med denne spørreundersøkelsen er å kartlegge hvilke problemer du har i din besetning som kan knyttes opp mot den store leverikten (*Fasciola hepatica*). Undersøkelsen utføres av veterinærstudentene Anne Gulbrandsen og Irene Halsten Nyborg i forbindelse med vår fordypningsoppgave, der vi skal se nærmere på en eventuell sammenheng mellom *Fasciola hepatica* og nedgang i melkeproduksjon. Det vil være til stor hjelp for oss hvis du tar deg tid til å svare. Det er frivillig å delta. Opplysningene du oppgir i spørreundersøkelsen vil behandles konfidensielt og anonymiseres ved publisering.

Det er mulig å hopp over spørsmål som anses som ikke relevante.

Estimert tid: 10 minutter

---

### Generelt om besetningen

**1. Hva heter du?**

\_\_\_\_\_

**2. Hvor mange år har du jobbet som melkebonde? Oppgi svar i år**

\_\_\_\_\_

**3. Har du konvensjonell eller økologisk drift?**

- Konvensjonell
- Økologisk

**4. Hvor mange årskyr har du i din besetning (siste 12 måneder)?**

\_\_\_\_\_



**5. Type fjøs?**

- Løsdriftsfjøs
- Båsfjøs

**6. Har du melkerobot?**

- Ja
- Nei

**7. Hva slags type beite benytter førstegangsbeitende dyr i hovedsak i beitesesongen?**

Velg det alternativet som passer best

- Luftegård (Mindre inngjerdet område i tilknytning til fjøset)
- Innmarksbeite (Jordbruksareal med kulturpreg, som ikke blir høstet maskinelt. Ofte inngjerdet)
- Kulturbeite (Permanent beiteområde som blir gjødslet og stelt)
- Utmarksbeite (Beite i naturlig vill vegetasjon som for eks. skog og fjell)

**8. Benyttes de samme beitene for førstegangsbeitende hvert år?**

Utdyp under andre hvis ønskelig

- Ja
- Nei
- Annet \_\_\_\_\_

**9. Hva slags type beite benytter melkekyrne i hovedsak i beitesesongen?**

Velg det alternativet som passer best

- Luftegård (Mindre inngjerdet område i tilknytning til fjøset)
- Innmarksbeite (Jordbruksareal med kulturpreg, som ikke blir høstet maskinelt. Ofte inngjerdet)
- Kulturbeite (Permanent beiteområde som blir gjødslet og stelt)
- Utmarksbeite (Beite i naturlig vill vegetasjon som for eks. skog og fjell)

**10. Benyttes de samme beitene for melkekyrne hvert år?**

Utdyp under andre hvis ønskelig

- Ja
- Nei
- Annet \_\_\_\_\_

**11. Er det fuktige områder på beitearealene du benytter?**

- Ja
- Nei

**12. Gjøres det tiltak på beiteområdene for å begrense fuktige/gjørmete områder?**

Kan velge flere alternativer

- Drenering
- Inngjerding
- Grøfting
- Det er ingen fuktige områder på beitet
- Annet \_\_\_\_\_

**13. Hvilken type drikkevannskilde benytter dyrene på beite?**

Kan velge flere alternativer

- Bekker/små elver
- Dammer
- Tjern/lite vann
- Innsjø
- Drikkekar utendørs
- Drikkekar/nipler innendørs
- Annet \_\_\_\_\_

**14. Hvilken måned slippes førstegangsbeitende dyr på beite (i gjennomsnitt)?**

1. Februar
2. Mars
3. April
4. Mai
5. Juni

**15. Hvilken måned tas førstegangsbeitende dyr inn fra beitet (i gjennomsnitt)?**

1. August
2. September
3. Oktober
4. November

**16. Hvilken måned slippes melkekyrne på beite (i gjennomsnitt)?**

1. Mars
2. April
3. Mai
4. Juni

**17. Hvilken måned tas melkekyrne inn fra beitet (i gjennomsnitt)?**

1. August
2. September
3. Oktober
4. November

**18. Benytter sau og storfe de samme beiteområdene?**

- Ja, de benytter samme beite samtidig eller etter hverandre i løpet av beitesesongen
- Ja, sau og storfe veksler på bruken av det samme beiteområdet annethvert år/fra år til år
- Nei, det er kun storfe som benytter beiteområdene

**19. Er det mye hjort og/eller rådyr i beiteområdet?**

- Ja
- Nei

**Den store leverikten**

**20. Mener du at den store leverikten påvirker produksjonen i din besetning?**

- Ingen påvirkning
- Liten påvirkning
- Påvirkning
- Stor påvirkning
- Veldig stor påvirkning
- Vet ikke
- Annet\_\_\_\_\_

**21. Når ble du oppmerksom på produksjonsproblemer i din besetning som kan knyttes opp mot den store leverikten?**

Skriv inn svar som måned og årstall

---

**22. På hvilke(n) måte(r) mener du at den store leverikten påvirker produksjonen i den besetning?**

Flere alternativer kan velges

- Nedgang i melkeproduksjonen
- Endring i sammensetningen av melken
- Nedsatt tilvekst
- Problemer med brunst og drektighet
- Annet\_\_\_\_\_

**23. Hva er årsaken til at du mener at disse problemene skyldes den store leverikten?**

---

**24. Er det utført diagnostikk i besetningen for å påvise den store leverikten?**

- Ja
- Nei
- Vet ikke

**25. Hvis ja, når ble det utført diagnostikk sist?**

Skriv inn svar som måned og år

---

**26. Hvis ja, hva slags type diagnostikk ble utført?**

Flere alternativer kan velges

- Avføringsprøver
- Melkeprøver/tankmelkprøver
- Blodprøver

**27. Gjøres det rutinemessig behandling av besetningen mot den store leverikten?**

Skriv inn svar. Utdyp gjerne.

---

**28. Hvor mange ganger ble de følgende aldersgruppene av dyr behandlet mot leverikter i 2021?**

	0	1	2	3	4	5	Flere enn 5
Førstegangsbeitende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melkekyr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**29. Hvilket preparat har blitt benyttet til behandling?**

Flere alternativer kan velges

- Valbazen (albendazol)
- Fasinex (triklabendazol)
- Endofluke (triklabendazol)
- Tribex (triklabendazol)
- Distocur (oksyklozanid)
- Vet ikke

## Vedlegg 2: Rekvisisjonsskjema



### Mastittlaboratoriet i Molde

Postadresse: Postboks 2038, 6402 Molde

Vareadresse: Verftsgt.10, 6416 Molde

Tlf.: 918 66 600

E-post: [mastittlab.molde@tine.no](mailto:mastittlab.molde@tine.no)

#### For laboratoriet

Journalnummer: \_\_\_\_\_

Brettnummer: \_\_\_\_\_

Mottatt dato : \_\_\_\_\_

## Tankmelk til Fasciola hepatica testing - studentoppgave 2022

- Speneprøveglass skal brukes.
- Tanken må røres minimum 3 minutter før prøve tas ut
- Prøve fryses, og dato for prøveuttak noteres i tabell under.
- Når alle aktuelle prøver er tatt, skal de sendes med tankbilen til TINE Mastittlaboratoriet ved første tankmelkhenting i uke 37.

Produsentnummer - 10 siffer									

Eiers navn:.....

Adresse:.....

Postnr:..... Poststed:.....

E-post:.....

Glass nr	Uke for prøvetaking	Dato prøve er tatt:
1	18	
2	23	
3	29	
4	37	



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)