



**Høgskolen
i Innlandet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

Jørgen Wekre

Bacheloroppgave

Effekter av oppstalling og inneklima på luftvegslidelser hos kalv - En litteraturstudie

Effects of housing and indoor climate on respiratory diseases
in dairy calves

Bachelor i Agronomi

Emnekode: 6JB297

2022

Samtykker til utlån hos høgskebiblioteket

JA NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA NEI

Sammendrag

Kalvene representerer framtida i fjøset. Det er viktig for dyrevelferd, produksjon og økonomi at kalvene har en god helse og unngår sykdom. Denne litteraturstudien har undersøkt hvilke effekter inneklime og oppstalling gir på luftvegslidelser hos kalv i melkeproduksjonen. Litteratursøk ble gjort igjennom søkemotorene Oria og Google Scholar.

De vanligste smittestoffene som forårsaker luftvegssykdom hos kalv i Norge er BRSV, coronavirus og parainfluenza virus. Smitten skjer gjennom direkte kontakt fra dyr til dyr og indirekte kontakt gjennom blant annet infisert innredning og fôringsutstyr. Kalver får et godt utgangspunkt med riktig råmelkstildeling i starten av livet. Råmelk er viktig for immunstatusen til dyret. Gode rutiner for smittevern er viktig og blant de viktigste er å ha en fungerende smittesluse som blir brukt av besøkende og man bør unngå at dyrebilsjåfør må inn i husdyrrom ved levering av dyr. En rekke forhold rundt oppstalling av kalv påvirker risiko for luftvegssykdom. Kalver som blir oppstallet individuelt har minst risiko for sykdom. Gruppevis oppstalling av kalv øker smitterisiko og den øker ved større gruppe og økt aldersforskjell innad i gruppa. God luftkvalitet er essensielt for å minske sykdomsrisiko og god ventilasjon er dermed viktig. Utendørs oppstalling av kalv gir god luft, men gir økt energibehov ved kaldt vær.

Som melkeprodusent vil man ha nytte av å unngå luftvegssykdom hos kalvene med tanke på helse, produksjon og økonomi. Derfor kan økt fokus på kalveoppdrett være en nøkkel for bedret lønnsomhet innen melkeproduksjon.

Abstract

The calves represent the future in the barn. It is important for animal welfare, production and economy that the calves have a good health and avoid diseases. This literature study has investigated the effects of indoor climate and housing on respiratory diseases in calves in dairy farming. Literature search was done through the search engines Oria and Google Scholar.

The most common infectious agents that cause respiratory disease in calves in Norway are BRSV, coronavirus and parainfluenza virus. The infection occurs through direct contact from animal to animal and indirect contact through, for example, contaminated fittings and feeding equipment. Calves get a good start of life with the right colostrum feeding. Colostrum is important for the immune status of the animal. Good routines for infection control are important and among the most important is to have a functioning disinfection station that is used by visitors, and one should avoid that the livestock driver has to enter the livestock room when delivering animals. Several factors surrounding the housing of calves does affect the risk of respiratory disease. Calves that are housed individually have the least risk of disease. Group housing of calves increases the risk of infection, and it increases within a larger group and an increased age difference within the group. Good air quality is essential to reduce the risk of disease and a proper ventilation is therefore important. Outdoor housing of calves provides good air but increases the needs for energy in cold weather.

As a dairy farmer, you will benefit from avoiding respiratory diseases in the calves regarding to health, production and economy. Therefore, increased focus on calf rearing could be a key to improved profitability in dairy farming.

Forord

Denne bacheloroppgaven markerer slutten på et treårig bachelorstudium i agronomi ved institutt for jordbruksfag ved Høgskolen i Innlandet, avdeling Blæstad. Disse tre årene har gått fort og jeg har tilegnet meg mye nyttig kunnskap innen agronomi, både i forelesninger, men også gjennom diskusjoner med medstudenter.

Jeg har selv vokst opp på en gård med melkeproduksjon, derfor var det naturlig for meg å skrive om noe innen dette. Kalvene har alltid interessert meg litt ekstra fordi det er interessant å følge kalvene fra de er små til de enten skal slaktes som okser eller bli melkekyr. Arbeidet med oppgaven har lært meg at man har mye å tjene på å ha en frisk kalv, både med tanke på dyrevelferd og økonomi.

Jeg vil rette en stor takk til veileder Lars Erik Ruud, førsteamanuensis ved Høgskolen i Innlandet for god hjelp og rettleiding underveis i oppgaven. Jeg vil også takke medstudenter for støtte og råd. Det at jeg har fått sluppet til hjemme og jobbet på gården er noe som har hjulpet meg i denne oppgaven. Til slutt vil jeg gi en stor takk til min mor som har hjulpet meg med korrekturlesing gjennom hele studiet, og avsluttes med bacheloren.

Signatur

Jørgen Wekre

Hamar, 1. juni 2022

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	I
ABSTRACT	II
FORORD	III
INNHOLDSFORTEGNELSE	1
1. INNLEDNING	3
1.1 BAKGRUNN	3
1.1.1 <i>Problemstilling og avgrensning</i>	4
2. MATERIAL OG METODE	5
3. RESULTAT OG DISKUSJON	6
3.1 DYREVELFERD OG HELSE	6
3.1.1 <i>Kalvens naturlige behov</i>	7
3.1.2 <i>Regelverk</i>	8
3.1.3 <i>Forebyggende helsearbeid</i>	9
3.2 SYKDOM	10
3.2.1 <i>Sykdom hos kalv</i>	10
3.2.2 <i>Luftvegslidelser hos kalv</i>	11
3.2.3 <i>Motstandskraft og immunstatus</i>	14
3.2.4 <i>Smittepress</i>	15
3.2.5 <i>Smitteveger</i>	15
3.2.6 <i>Forebyggende tiltak mot luftvegssykdom</i>	16
3.2.7 <i>Helseregistreringer på kalv i Norge</i>	16
3.3 MILJØ OG OMGIVELSER	17
3.3.1 <i>Liggeunderlag</i>	18
3.3.2 <i>Arealkrav</i>	19

3.3.3	<i>Ventilasjon</i>	20
3.3.4	<i>Oppstallingssystemer</i>	23
4.	OVERORDNET DISKUSJON	26
4.1.1	<i>Kritikk til metode og litteratur</i>	26
4.1.2	<i>Forslag til fremtidige studier</i>	27
5.	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	28
6.	LITTERATURLISTE	30
7.	VEDLEGG	36

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Mange forbrukere har et ønske om god dyrevelferd for kalven så vel som hos melkekua som gir melka, men kalvene ofte kommer i andre rekke for mange bønder (Lundborg et al., 2005).

Lov om dyrevelferd (2009) § 3 sier følgende: «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».

Norge, sammen med Island er landene i Europa, som bruker minst antibiotika til behandling eller forebygging av sykdom. I Norge blir antibiotika kun brukt til behandling av syke dyr. Dette gjør at man får et lavt antibiotikaforbruk og mindre sannsynlighet for antibiotikaresistens (European Medicines Agency, 2017).

Kalveoppdrettet representerer en viktig del av drifta på en gård med melkeproduksjon. Kalvene er selve framtida i fjøset. Hvis man klarer å legge til rette for et godt kalveoppdrett, som er mest mulig på kalvens premisser, vil det øke sannsynligheten for at man senere får robuste kyr med god helse og produksjon. Et godt kalveoppdrett vil også legge til rette for en mer intensiv oppføring av okser til slakt. Bak et godt kalveoppdrett er det flere forutsetninger som må være på plass (Overrein et al., 2021).

Internasjonalt anses luftvegslidelser hos kalv for å være det mest utbredte helseproblemet og den sykdommen som påfører størst økonomisk tap i kalveoppdrettet (Gulliksen, Jor, et al., 2009). Hvis kvigekalver får luftvegslidelser, kan dette føre til senere kalvingstidspunkt (Warnick et al., 1994) noe som kan påvirke økonomien negativt. I Norge er det smittestoffene BRS, coronavirus og parainfluenzavirus som er de vanligste smittestoffene til luftvegslidelser (Østerås, 2014).

Oppstalling og forebygging av luftvegssykdom av kalv er interessant fordi det kan påvirke økonomien og produksjonen flere år fram i tid (Lundborg et al., 2005; Warnick et al., 1994).

1.1.1 Problemstilling og avgrensning

Problemstillingen for denne litteraturstudien blir dermed å *undersøke hvilke effekter inneklima og oppstalling gir på luftvegslidelser hos kalv.*

Oppgaven begrenses til å omhandle luftvegslidelser hos kalv i melkeproduksjonen. Jeg vil konsentrere oppgaven rundt faktorer som kan ha noe å si for forekomst av luftvegslidelser slik som oppstallingsmiljø, ventilasjon og gruppesammensetning. Det blir også presentert lovverk som ligger i grunn for godkjent oppstalling av kalv.

2. Material og metode

Denne bacheloroppgaven er en litteraturstudie hvor det blir studert, diskutert og sammenlignet forskning som angår temaet oppstalling av kalv, miljø rundt kalven og forekomst av luftvegslidelser.

Søk etter litteratur ble i hovedsak gjort i søkemotorene Oria og Google Scholar. Noen søk ble også gjort i Science Direct. Noe av forskningsartiklene som er brukt i oppgaven ble funnet som referanser i artikler. For å finne aktuell lovgivning og forskrifter ble lovdata sin søkemotor brukt.

I søkeprosessen for innhenting av litteratur og fagstoff har jeg lagt stor vekt på at forskningen og artiklene er fagfellevurdert. I tabell 1 kan man se søkeord som ble brukt i søkeprosessen. Søkeord ble valgt ut på bakgrunn av at de er relevante til tema og problemstilling. Detaljert skjema med søkeord brukt for å finne enkeltartikler ligger som vedlegg.

Tabell 1 Søkeord brukt i litteratursøk.

Søkeord brukt	Norsk ord
Dairy	Melkeproduksjon
Calf housing	Kalveoppstalling
Respiratory disease	Luftvegslidelse
Health	Helse
Pneumonia	Lungebetennelse
Calf mortality	Kalvedødelighet
Management	Management
Bedding	Liggeunderlag
Calf disease	Kalvelidelser

3. Resultat og diskusjon

3.1 Dyrevelferd og helse

Som grunnlag for å skape et godt oppstillingsmiljø for kalv og storfe generelt, er man avhengig av å kunne ha en god dyrevelferd. Selve dyrevelferdsbegrepet har hatt ulike definisjoner opp igjennom åra, men felles er at de berører ulike aspekter av dyras livskvalitet. Disse går på at dyret skal kunne ha mulighet til en god biologisk funksjon, dyrets egen subjektive opplevelse og muligheten dyr skal ha til å utøve naturlig artsspesifikk atferd (Norges forskningsråd, 2005).

Brambell (1965) utga en rapport på 88 sider der det ble skrevet om dyrevelferd for produksjonsdyr. I rapporten ble det blant annet påpekt at dyrene skulle ha mulighet til å utføre naturlig atferd og kroppspoleie. Senere ble det utarbeidet en liste på fem friheter for dyr som ble kalt for Brambells fem friheter eller dyras fem friheter.

De fem frihetene som ble utarbeidet fra rapporten til Brambell er mye brukt også i dag når man skal vurdere dyrevelferden og disse fem frihetene er som følger:

- Frihet fra sult, tørste og feilernæring
- Frihet fra ubehag
- Frihet fra frykt og stress
- Frihet fra smerte, skade og sykdom
- Frihet til å utøve normal atferd

Det at forbrukere i dag ønsker å vite at dyra i produksjonen har det bra (Lundborg et al., 2005), viser at bønder og andre som jobber innen næringa som rådgivere og folk innen salgsapparatet må ta dyrevelferden på alvor og jobbe for en bedre dyrevelferd. Undertegnede oppfatning er at det er mye bra som blir gjort, men man bør alltid tenke at man kan gjøre mer for å bedre dyrevelferden.

Det kan være lett å tenke at man har en god dyrevelferd hvis dyra viser en god produksjon og helse. Dyras velferd går også på individenes subjektive opplevelser, dermed kan det være vanskelig å vurdere dyrevelferden hos ulike besetninger. Får man dårlige resultater fra sin produksjon kan det være en indikasjon på dårligere dyrevelferd (Animalia, 2019). I disse

tilfellene bør man inn å vurdere ulike aspekter ved drifta som påvirker dyrevelferden. Da kan man gjøre tiltak for å bedre dyrevelferden og produksjonen.

Utilstrekkelig stell og dårlig management hos kalv er en dyrevelferdsfaktor, men man kan også se det på økonomien på bakgrunn av svekket tilvekst, mer sykdom og høyere dødelighet ved mangler i røkterarbeidet (Lundborg et al., 2005). Økt fokus på kalveoppdrettet kan dermed være en nøkkel for å forbedre resultatene i melkeproduksjonen. Resultater fra forskning utført av Ellingsen-Dalskau (2016) viser at gode røkteregenskaper er viktige i møte med dyra for å kunne ha en god dyrevelferd.

3.1.1 Kalvens naturlige behov

Kalven har fra naturens side behov for å gå med kua i perioden som kalven dier, det som derimot er vanlig i dagens moderne melkeproduksjon er at kalven blir tatt fra kua ganske raskt etter kalving. Kalven blir tatt hånd om og fôret opp separat fra kua. Da er det viktig at røkteren sørger for at kalvene får de beste forutsetningene for å kunne holde seg friske og gi en god produksjon. De må også følge de forskrifter og regelverk som gjelder for oppstalling av kalv (Grøndalen et al., 1984, s. 13–16).

For å vurdere kalvens omgivelsestemperatur har man noe som kalles for nedre kritiske temperatur (NKT) og øvre kritiske temperatur (ØKT) som bestemmer dyrenes termiske komfortområde (Ruud et al., 2015, s. 79). NKT er et mål på hvor lav temperatur et dyr kan utsettes for før det må settes i gang en fysiologisk prosess i kroppen som gjør at metabolismen øker og øker krav til energitilførsel hos dyret. Hos kalv fra 0 – 2 uker er denne 10 °C og hos kalv fra 2 – 3 måneder 0 °C (Sogstad et al., 2016). Callan & Garry (2002) estimerte også minimum idealtemperatur for nyfødte kalver til 10 °C og for 1 måned gamle kalver 0 °C. Til sammenligning var estimert ideell minimumstemperatur for en voksen melkeku på – 25 °C.

Ved oppstalling av kalv ved temperaturer lavere enn NKT har kalven behov for å få tilført mer energi enn ved optimal temperatur for å opprettholde vitale funksjoner, helse og tilvekst. Det er fremdeles viktig at kalvene ligger trekkfritt og har tørt liggeunderlag (Grøndalen et al., 1984, s. 17).

3.1.2 Regelverk

Ulike forskrifter og lovverk legger føringer for hvordan storfe og kalver skal oppstalles, stelles og behandles.

Dyrevelferdsloven

Lov om dyrevelferd (2009) omhandler alle dyr og § 8 sier følgende:

Dyreholder skal påse at driftsformer, metoder, utstyr og tekniske løsninger som brukes til dyr, er egnet til å ivareta hensynet til dyrenes velferd.

Den som markedsfører eller omsetter nye driftsformer, metoder, utstyr og tekniske løsninger til bruk på dyr eller i dyrehold, skal påse at disse er utprøvd og funnet egnet ut fra hensynet til dyrevelferd.

Paragrafen i lov om dyrevelferd sier dermed at dyrholder har et ansvar for at man tar hensyn til dyrenes behov med tanke på velferd i blant annet oppstalling og andre forhold rundt dyret. Paragrafen stiller også krav om at markedsførere, altså selgere av landbruksprodukter, innredning og bygg kun skal selge og markedsføre utstyr og systemer som i utgangspunktet tar hensyn til dyrevelferden hos dyra.

Forskrift om velferd for produksjonsdyr

Forskrift om velferd for produksjonsdyr (2006) går i motsetning til dyrevelferdsloven, spesifikt inn på dyr som blir brukt i produksjon av mat eller andre produkter man kan nyttiggjøre seg av dyrene som for eksempel ull, hud og pels. Hovedmålet med denne forskriften er å motivere for godt helsearbeid og trivsel for alle produksjonsdyr. Forskriften tar for seg generelt om kompetanse hos dyreholder, tilsyn, dokumentasjon, bevegelsesfrihet, bygninger og miljø. Når det gjelder spesifikk oppstalling av storfe er dette grundig regulert i forskrift om hold av storfe (2004).

Forskrift om hold av storfe

Forskrift om hold av storfe har følgende formål: «Formålet med forskriften er å legge forholdene til rette for god helse og trivsel hos storfe, og sikre at det tas hensyn til dyras

naturlige behov» (Forskrift om hold av storfe, 2004). Forskriften omhandler regler og bestemmelser som gjelder for alt hold av storfe.

I følge forskrift om hold av storfe (2004) skal kalvene ha tilgang på en oppholdsplass der det er varmeisolerende og mykt liggeunderlag. Kalvene skal også ha mulighet til å utføre naturlig kroppspele og andre naturlige bevegelsesmønstre. Enkeltbinger kan maksimalt brukes til oppstalling av kalv opp til 8 ukers alder (unntak veterinærattest ved for eksempel smittsom sykdom). Det er også krav om at bingeskillene i enkeltbokser skal gjøre det mulig for kalvene å ha kontakt med andre kalver.

EU direktiv

Det er forbudt i EU å oppstalle kalv i enkeltbinger etter 8 ukers alder. Også i EU reglene er det unntak for veterinærattest (COUNCIL DIRECTIVE 2008/119/EC, 2009).

Veileder til forskrift om hold av storfe

Veileder til forskrift om hold av storfe (2010) er et dokument utgitt av mattilsynet som skal bidra til at forskrift om hold av storfe blir tolket riktig. I veilederen er det også påpekt at mål på liggeplasser, oppstalling og lignende er minimums og maksimumsmål ut ifra forskriften og ikke hva som nødvendigvis er mest optimalt for dyras helse og trivsel. Det blir i veilederen poengtert at gode driftsrutiner for en god dyrevelferd bør etterstribes.

3.1.3 Forebyggende helsearbeid

God helse er viktig for å kunne ha en god dyrevelferd, dermed er det viktig å drive med forebyggende helsearbeid. I dagens samfunn er det vanlig med mye reising både innad i landet og ut i den store verden. Derfor stilles det krav om at hvis man har vært i en besetning i utlandet skal det gå minimum 48 timer før man får besøke en besetning i Norge med storfe (Svendsby, 2013). Årsaken til dette er for å unngå å spre uønskede bakterier og virus inn til besetninger i Norge.

Det er ved livdyromsetning man har størst risiko for overføring av smittsomme sykdommer mellom dyr. Derfor er det viktig ved kjøp av dyr at man har en egnet isolasjonsbinge der dyra får være isolert en periode for å unngå å spre eventuell smitte fra den besetninga de kommer

fra (Svendsby, 2013). Transport av dyr er også en stressende påkjenning for dyra. Når de da kommer inn i en ny besetning med nye påvirkningsfaktorer som nye mikroorganismer og endra fôring kan resultatene av disse endringene i livet til kalvene bli at de pådra seg luftvegslidelser (Grønstøl, 2016, s. 254–255). Stressfaktorer gir dyra større risiko for å pådra seg luftvegsinfeksjoner med mulig påfølgende bakterieinfeksjon (Oma, 2018).

Smittebeskyttelse rundt besetning

Forskrift om hold av storfe (2004) § 7 stiller krav om at alle bygninger i landbruket med husdyrrom skal ha ei smittesluse. Dette begrunnes i at man skal tilstrebe å hindre overføring av smittsomme sykdommer. Ei smittesluse skal ha et tydelig skille mellom ren og uren sone, det skal være muligheter for å bytte fra urene klær til besetningens egne rene klær, det skal også være muligheter for håndvask med varmt og kaldt vann (Mattilsynet, 2010). Hensikten med ei smittesluse er at besøkende skal kunne besøke besetningen hvor man minsker risiko for overføring av smitte. Bonden kan bruke annen inngang, men det er ingen ulempe med tanke på smittebeskyttelse at også gårdbrukeren benytter slusa hver gang han/hun skal inn (Ruud et al., 2015, s. 14–15).

Andre kilder for smitte inn til en besetning kan være både tankbilsjåfør og dyrebilsjåfør. Tankrom skal ikke brukes som inngangsport til fjøset for bonde, men kun være en inngang for melkebilsjåfør slik at man unngår smitte. Når det gjelder dyrebilsjåfør bør man tilstrebe å ha en god løsning for utlasting av dyr slik at sjåfør slipper å gå inn i dyrerommet i forbindelse med levering av dyr (Ruud et al., 2015, s. 15).

3.2 Sykdom

3.2.1 Sykdom hos kalv

Kalver kan som alle andre dyr og mennesker pådra seg ulike sykdommer. Hos kalver er det sykdommer knyttet til tarmsystemet og ulike varianter av luftvegssykdom som er mest utbredt (Marcé et al., 2010). Diaré er en sykdom hos kalv som enten kan være fôringsbetinget eller den kan være smittsom og komme av ulike parasitter og smittsomme virus. Kalvene som får diaré får løs avføring, blir slappe og kan bli dehydrert. Årsaken til fôringsbetingta diaré er som regel ujevn fôring eller dårlig hygiene rundt fôringa. Det er viktig å rengjøre bøtter og smokker

tilstrekkelig. Renhold rundt kalving og renhold i kalvebingene er også viktig i forebyggingen av diare. Kalver som får diare bør få tildelt saltbalanse (elektrolyttbehandling) to ganger daglig til diaréen gir seg. Det er imidlertid viktig å opprettholde melkefôringa i tillegg behandling slik at kalven ikke sulter (Grønstøl, 2016, s. 250; Holgaard et al., 2019, s. 191–192).

Ulike former for leddbetennelse og navlebetennelser er vanlige sykdommer kalver kan få den første perioden av livet. Disse sykdommene kan utvikle seg til å bli dødelige så det er viktig å ta disse sykdommene på alvor. Navlebetennelse oppstår som regel rett etter fødsel på grunn av at navlen blir som en åpen inngangsport for bakterier før den har ``grodd``. Kalven får som regel en lokal infeksjon i navleområdet med lokal hevelse. Infeksjonen kan også spre seg gjennom blodbanen til kalven og på den måten føre til sykdom og skader på andre organ, som for eksempel hjerte, lunger, hjerne og ledd (Grønstøl, 2016, s. 253; Ormstad et al., 2000).

Leddbetennelse kan komme i forbindelse med navlebetennelse som nevnt eller det kan utvikle seg uavhengig, enten akutt eller kronisk. Kalver får hovne ledd og blir halte. Ved enkelte sykdomsagens (eks: *Arcanobacterium pyogenes*) kan skaden i ledd bli for stor og dermed gi varige mén for dyret. For både navlebetennelse og leddbetennelse er antibiotikakur over noen dager anbefalt behandling. Det anbefales derimot forebyggende tiltak som god hygiene ved kalving og tørr liggeplass. Det er også viktig å ha generelt godt renhold i kalvebingene. Ved hyppig forekomst av leddbetennelse eller navlebetennelse i en besetning kan det være lurt å spraye jod på navlen som en del av den faste rutinen rundt kalving (Grønstøl, 2016, s. 253–254; Ormstad et al., 2000). Tidlig og tilstrekkelig råmelkstildeling er også et viktig forebyggende tiltak mot betennelser (Grønstøl, 2016, s. 253).

3.2.2 Luftvegslidelser hos kalv

I dette kapitlet vil jeg presentere ulike bakterier og virus som kan gi luftvegssykdom hos kalver. Jeg vil også komme inn på smitteveger, forebygging og årsakssammenhenger.

Luftvegene til storfe består av nesen, strupehodet, luftrøret, bronkiene, bronkiolene og alveolene. Alt dette skal samhandle for at dyret skal kunne ta opp oksygen og skille ut karbondioksid (CO₂). På grunn av at luftvegene er lokalisert så nærme miljøet utenfor dyret vil lungene være veldig sårbare for at bakterier og virus blir dratt inn i lungene (Grønstøl, 2016, s. 38).

Symptomene på luftvegsinfeksjoner vil variere ut ifra dyrenes enkelte motstandskraft og utifra smittestoff. For dyr som har en lett luftvegsinfeksjon vil dyret ha hoste og noe neseutflod. Alvorlige symptomer på luftveissykdom er blant annet feber, pustebesvær og generelt redusert allmenntilstand (Østerås, 2014).

Luftvegslidelser kan forekomme hos kalver i alle aldersgrupper, men det er stort sett de under 2 måneder som blir rammet og det ser ut til at kalver i aldersgruppen mellom 5 og 7 uker blir hyppigst rammet. Luftvegssykdom kommer som oftest av virus og de vanligste virustypene er BRSV, Corona virus og parainfluenzavirus (Gulliksen, Jor, et al., 2009; Overrein et al., 2021).

Salmonella Dublin (Salmonellose)

Salmonella Dublin er en bakterie som kan gi både diaré og lungebetennelse. Bakterien gir som oftest sykdom hos kalver mellom alderen 2 uker og 6 måneder. Symptomer på *Dublin* er feber, nedsatt appetitt og leddbetennelse. *Dublin* kan også gi blodforgiftning som gjør kalven svakere og svakere helt til døden inntreffer. Spredning av bakterien skjer gjennom gjødsel til dyra, dermed forebygger man sykdommen ved godt renhold mellom hvert innsett av kalv i kalveboks eller fellesbinge (Holgaard et al., 2019, s. 201). *Salmonella* blir derimot sjelden påvist hos norske husdyr. Hvis man får påvist *Salmonella* er man pliktig til å melde fra til mattilsynet fordi det er klassifisert som en B-sykdom. Det siste store utbruddet i Norge skjedde på 1970-tallet da om lag 35 besetninger fikk påvist bakterien. Ved sykdomstegn på grunn av bakterien får dyret sykdommen som kalles salmonellose (Veterinærinstituttet, u.å.-b).

Bovint syncytialt respirasjonsvirus

BRS-virus (BRSV) er en sykdom som er svært smittsom og den smitter lett mellom både buskap og folk. Sykdommen kjennetegnes ved at dyra kan få feber opp mot 40,5 °C, neseutflod, hoste og høyere respirasjonsfrekvens. BRSV er kategorisert som en B-sykdom som gjør at det er meldeplikt og blir innført tiltak ved funn (Grønstøl, 2016, s. 39–40). BRSV angriper ofte nedre luftveger og dette kan forårsake lungebetennelse av ulik alvorlighetsgrad. BRSV angriper slimhinnene i luftvegene og fører til at dyret blir mer utsatt for en sekundær infeksjon. Ved påfølgende bakteriell infeksjon er det større fare for økt alvorlighetsgrad eller for at dyret dør (Zoetis, u.å.).

Bovint coronavirus

Bovint coronavirus (BCoV) hos kalv gir som regel luftvegslidelse eller diaré hos kalv (Oma, 2018). I fagperm utgitt av helsetjenesten for storfe (Ormstad et al., 2000, s. 100) er det bare diaré, svekka matlyst, slappe og dehydrerte dyr som er oppført som symptomer. Hvis dyret får en sekundærinfeksjon eller en blandingsinfeksjon vil det være økt risiko for mer alvorlig sykdomsutvikling.

Parainfluenzavirus

Parainfluenzavirus (PIV3) gir luftvegssykdom hos storfe. PIV3 er en utbredt infeksjon internasjonalt, men er ikke veldig utbredt i Norge. Sykdommen gir hoste og rennende øyne og nese. Dyr med parainfluenzavirus utvikler sjelden mer alvorlige sykdomsforløp og vanlig varighet på sykdomsforløp uten ytterligere komplikasjoner er inntil 8 dager. Ved smittekompleks med bakterieinfeksjon er behandlingen antibiotika (Ormstad et al., 2000, s. 99).

Mycoplasma bovis

Mycoplasma bovis er en bakteriesykdom som til nå ikke er blitt påvist i Norge. På verdensbasis er det bare i Norge og på Island at sykdommen aldri har blitt påvist. Land hvor sykdommen har blitt introdusert rapporterer at sykdommen er vanskelig å behandle og utrydde. Sykdommen har dermed potensiale for å påføre store økonomiske tap i form av redusert produksjon (Veterinærinstituttet, u.å.-a). Sykdommen kategoriseres som en C – sykdom som ikke forventes påvist i Norge, noe som vil si at veterinær skal varsle mattilsynet ved påvisning. Symptomer på sykdommen vil hos kalv hovedsakelig være luftvegslidelse, men kalven kan også få hjernehinnebetennelse og/eller ørebetennelse. Sykdommen påvises ved hjelp av en PCR – test (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

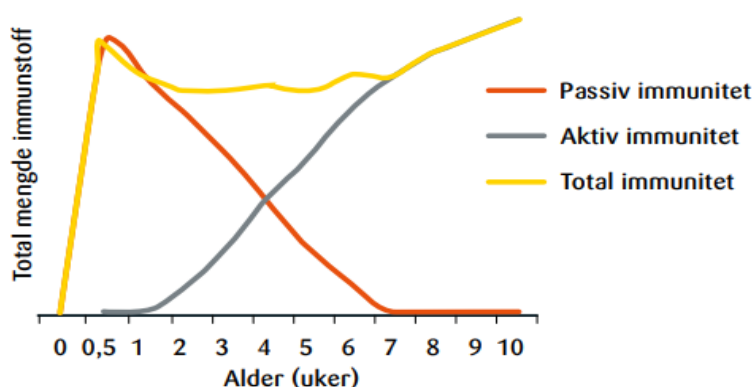
Smittekompleks

Smittekompleks er navnet på sykdom som har utviklet seg fra å være vanlig sykdom med virus til å bli et kompleks der man også har fått en bakterieinfeksjon. Vanlige bakterier som kan gi sykdomskompleks er *Pasturella haemolytica/multicoda*, *Mannheimia haemolytica* og *Arcanobacter pyogenes* (Ormstad et al., 2000, s. 96). Hvis dyret får en bakterieinfeksjon i tillegg til en vanlig virusinfeksjon vil dette gi et alvorligere sykdomsforløp (Animalia, 2018). Derfor forstår man at det er viktig å forebygge sykdom i fra et tidlig stadium i livet til kalven. Forebygging av luftvegssykdom vil jeg komme inn på senere i dette kapittelet.

3.2.3 Motstandskraft og immunstatus

Kalver blir født uten immunitet (Gulliksen & Schei, 2013), derfor er det viktig at man gir kalven en god start med råmelkstildeling av god mengde og kvalitet til kalven i løpet av de to første timene etter kalving (Østerås, 2014). Råmelkstilførselen like etter kalving står for det man kaller for passiv immunitet. Figur 1 viser illustrasjon over passiv og aktiv immunitet i løpet av de første ukene i livet til kalven. Passiv immunitet beskytter kalven de første ukene før kalven er i stand til å produsere egen immunitet som blir kalt aktiv immunitet (Overrein et al., 2021).

Så fort som mulig etter kalving handler det om å få i kalven nok råmelk av god kvalitet. Kua bør melkes så fort som mulig etter kalving for å få utnyttet seg av den beste råmelkskvaliteten. For å unngå spill anbefales det at man melker første målet på spann. God råmelkskvalitet har man når det er over 50

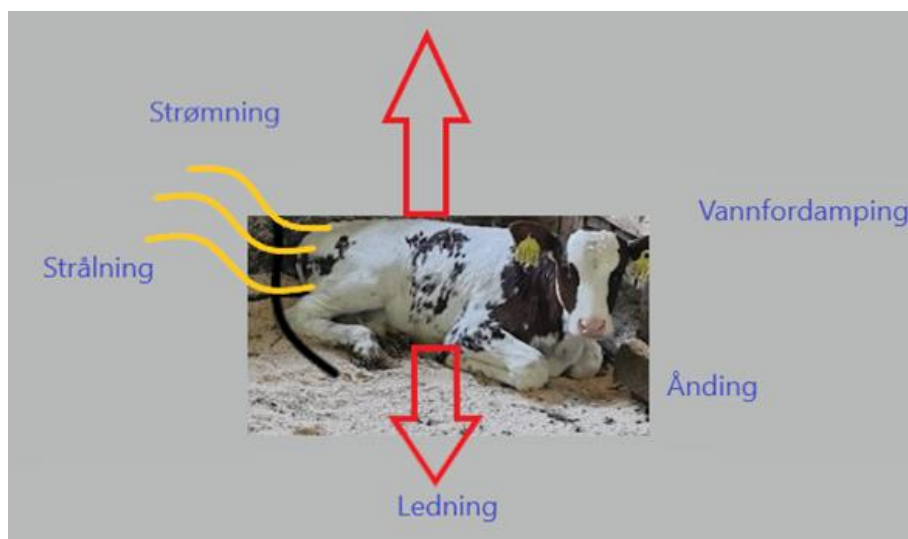


Figur 1 Illustrasjon av immunitet hos kalv.
Hentet fra: Østerås, 2014

gram immunglobuliner (IgG) per liter råmelk. Man kan måle råmelkskvaliteten med refraktometer eller kolostrometer. Hvis råmelka ikke har tilfredsstillende kvalitet, er det smart å ha fryst råmelk av god kvalitet på lager. Det er en god forsikring. Kalven bør få tilbudt minimum 4 liter råmelk første målet så fort som mulig, helst innen to timer, og ytterligere 3 – 4 liter det første levedøgnet. Hvis man ikke får kalven til å drikke anbefales det at man fører kalven med hjelp av sonde (Overrein et al., 2021). Ved sondefôring anbefales det at man får opplæring av veterinær for å unngå å gjøre noe feil (Overrein et al., 2021).

Kalver har en relativt stor overflate på kroppen i forhold til deres lave vekt. Kalver avgir varme på flere måter og hvis kalven blir for kald må den bruke mer energi som vil gi økt energibehov (Østerås, 2014). Varmetap kan skje gjennom ledning ved direkte kontakt med kalde overflater. Direkte ledning skjer typisk ved at kalven ligger rett på betong uten gummimatte eller annet

strømateriale som halm. Direkte kontakt med uisolerte stål og betongvegger vil også føre til varmetap hos kalven hvis det holder en lavere temperatur enn kalvens overflate. Andre måter kalven avgir eller får varme på er strømming, vannfordampning, ånding og stråling. En illustrasjon på varmetap/varmeledning kan sees i figur 2.



Figur 2 Illustrasjon av varmeledning hos kalv. Egen illustrasjon etter Ruud et al., 2015, s. 80

3.2.4 Smittepress

Unge kalver har mindre motstandskraft enn de eldre dyra og er dermed utsatt for en større smittefare (Holgaard et al., 2019), derfor kan det være lurt å praktisere «alt inn, alt ut»-prinsippet ved kalveoppstallingen. Dette vil si at man vasker og desinfiserer bingene eller kalvehyttene mellom hver gruppe av dyr som blir satt inn (Østerås, 2014). Dette er vanlig praksis i både svineproduksjon og fjørfeproduksjon med godt resultat. Det fungerer godt for å bryte smittekjede. Dette med å bryte smittekjede er noe vi gjennom de to siste åra har blitt godt kjent med tanke på coronapandemien. Det kan være nyttig å ta med seg de erfaringer som pandemien har lært oss i kalveoppstallingen og forebygging av smittsomme sykdommer.

3.2.5 Smitteveger

Spredning av virus og bakterier knyttet til luftveislidelser kan skje mellom dyr som har nærkontakt (nese til nese), luftbåren smitte er også mulig (inntil 4 meter dyr til dyr). Indirekte

spredning kan skje ved infiserte deler av innredningen slik som fôrkrybber, melkefôringsanlegg, vannipler og andre deler av innredning kalver har indirekte kontakt gjennom (Callan & Garry, 2002).

3.2.6 Forebyggende tiltak mot luftvegssykdom

Det er mange forebyggende tiltak når det kommer til begrensning av generell sykdom og luftvegssykdom hos kalv og storfe. Det er viktig å ha kunnskap om hvilke sykdommer og agens man ikke ønsker ut og inn av besetningen. Hvis man har kunnskap om det vil det være enklere å sette inn effektive og målretta tiltak (Ruud et al., 2015, s. 13).

Vaksinering

Vaksinering er et forebyggende tiltak mot luftvegssykdom hos storfe. I Norge er det derimot ikke vanlig å systematisk vaksinere storfe. På markedet i Norge er det bare én aktuell vaksine og for at vaksinen skal ha tilstrekkelig effekt bør alle dyr vaksineres over en viss tidsperiode i en besetning. Det anbefales at man ser på andre mulige forebyggende tiltak før man vaksinerer dyra (Tollersrud & Stokstad, 2015). Vaksiner mot forskjellige sykdommer som blant annet diaré og luftvegsvirus er utviklet og forbedret de senere årene, men det viser seg at man ved vaksinering sjelden klarer å utrydde sykdommen totalt i en besetning (Callan & Garry, 2002).

3.2.7 Helseregistreringer på kalv i Norge

Det er mange ulike luftvegssykdommer kalver kan pådra seg. 93 % av helseregistreringer gjort i ku-kontrollen i 2020 ført på kalv går enten på luftvegssykdom, diaré eller leddbetennelse. 47% av alle helseregistreringer på kalv har med luftvegslidelser å gjøre. (Overrein et al., 2021). Hvert år er det 5000 til 10 000 kalver som dør av luftvegslidelser og diaré i Norge hvor det er beregnet at tapet vil ligge på mellom 25 000 000 og 50 000 000 kroner i året (Svendsen, 2016).

I forbindelse med informasjonshenting til oppgaven forsøkte jeg å finne mer detaljert statistikk over sykdommer og antall behandlinger for hver enkelt av sykdommene og eventuelt hvilke virus og bakterier som har forårsaket sykdom. Jeg klarte ikke å finne noen statistikker over spesifikke sykdomsagens og behandlinger av kalv.

Det som kan være utfordringen med registrering av luftvegssykdom på kalv er at sykdommen ofte ikke blir oppdaget av røkter og dermed ikke gjort noe med eller behandlet. Det viste seg i undersøkelsen til Sivula et al., (1996) at det var større sjanse for at det ikke ble oppdaget sykdom enn at det ble feildiagnostisert.

3.3 Miljø og omgivelser

Storfe er fra naturens side sosiale dyr som lever i større flokker. Kalvene holder tettere sammen i undergrupper på inntil 20 kalver. Derfor er en praksis med kalver oppstallet i enkeltbinger kritisert med forklaringen at man reduserer kalvenes mulighet for sosial, naturlig atferd (Bøe & Færevik, 2003). I konvensjonell melkeproduksjon blir kalven som oftest tatt vekk fra moren innen det første levedøgnet og kalven blir deretter satt i enkeltboks, enten inne eller ute i små kalvehytter (Bøe & Færevik, 2003). I økologisk melkeproduksjon er kravet at kalven skal ha mulighet til å die sin mor i minimum tre dager (Økologiforskriften, 2017). Dette vil i praksis si at kalven bør være sammen med mor de tre første levedøgnene.

Det som gjelder for all type oppstalling av kalv er at man bør tilstrebe at oppstallingsmiljøet rundt kalven har tilstrekkelig hygiene og renhold, tørt, varmeisolerende liggeunderlag og har god nok ventilasjon (Peña et al., 2016).

Dødelighet er noe man ønsker å unngå hos kalver. Gulliksen, Lie, et al., (2009) fant at luftvegssykdommer var en av de vanligste sykdommene hos kalv og at kalver som hadde blitt behandlet for luftvegssykdom hadde økt risiko for å dø før 6 måneders alder.

Hus for storfe Norske anbefalinger 2015 er ei oppslagsbok utgitt av helsetjenesten for storfe. Formålet med denne boka er å presentere *anbefalte løsninger* og ikke minimums og maksimumsmål som er forskriftskravene. Boka presenterer bygningsmessige løsninger som vil kunne gi en god produksjon og god helse på dyra. I innledninga i boka skriver de følgende: «En dyrevelferdsmessig god løsning, som iblant kan koste noe mer, vil likevel kunne gi en bedre avkastning over tid, sammenliknet med en ``billig`` men velferdsmessig dårlig løsning på grunn av bedre helse og produksjon.» (Ruud et al., 2015, s. 7). Denne boka er fin å bruke hvis man planlegger kalveoppstalling. Det er også naturlig at det i fremtiden vil komme

strengere krav og at det dermed kan være lurt å sette standarden litt over det som er minimumskrav.

3.3.1 Liggeunderlag

Talle av halm er det foretrukne liggeunderlaget for kalv oppstallet i kaldt klima utendørs eller ved naturlig ventilasjon. Talle har den fordel at det blir lag på lag med varme i tallen som er gunstig for den unge kalven (Nordlund & Halbach, 2019). Det er viktig at man tilfører ny halm jevnlig for å unngå fuktighet i liggeunderlaget. Det er også lurt at tallen er dyp nok til at kalven kan ligge nede i tallen i le for vind og det gir ekstra varme til kalven (Cullens, 2015). Cullens (2015) anbefaler bruk av halm som materiale når temperaturen er under 40 fahrenheit eller ca. 4,4 °C.

Dypstrø skiller seg fra talle ved at man bytter det ut før det blir varmgang i det. Materialer som blir brukt til dypstrø kan være halm, sand, sagflis og bark. Bark kan brukes som dypstrø i områder hvor det er begrensa tilgang på halm som er det foretrukne valget når det kommer til liggekomfort hos dyra (Nordlund & Halbach, 2019).

En oppstillingsløsning med liggebåser kan brukes hos kalv og noen av fordelene kan være at renholdet blir bedre hvis kalvene ligger korrekt i liggebåsen (Herde Industrier AS, 2021). I følge Ruud et al., (2015) anbefales det derimot ikke at man bruker denne løsningen på dyr under 6 måneder da kalv har behov for å ligge inntil hverandre, derfor anbefales i stedet en løsning med liggeplattning. Bruker man liggeplattning er det viktig at man har nok fall (inntil 10 %), for at urin og fuktighet skal renne unna. Liggeunderlaget bør være gummimatter med godt med strø i form av sagflis eller kutterspon (Ruud et al., 2015, s. 39). Sagflisa eller kuttersponet som brukes bør være fin og ikke støve for mye, det er også viktig med jevnlig renhold og strøing slik at liggeplassen holder seg tørr og ren. Bruk av rikelig med strø vil også føre til redusert mengde av bakterier (Mattilsynet, 2010).

Det er ikke tillatt å oppstalle dyr under 6 måneder på fullspaltebinger (Forskrift om hold av storfe, 2004), derfor beskriver jeg ikke denne oppstillingsløsningen i denne oppgaven. Det er heller ikke tillatt å ha kalver oppbundet på bås.

Nesting score: Reirfaktor

Nesting score eller reirfaktor oversatt til norsk blir av noen brukt til å vurdere hvor tilstrekkelig liggeunderlaget til kalven er. Scoren blir vurdert fra 1 til 3 der 1 er at kalven ligger med beina helt synlig over liggeområdet som for eksempel når kalven ligger på ei gummatte med flis, score 2 oppnås når kalvens ben delvis er dekt av liggeunderlaget og score 3 oppnås når beina til kalven er helt gjemt i liggeunderlaget (Nordlund & Halbach, 2019). Det blir antydning at høy nesting- score reduserer forekomsten av luftvegssykdommer hos kalv (Lago et al., 2006).

3.3.2 Arealkrav

Forskrift om hold av storfe (2004) § 23 inneholder bestemmelser om arealkrav for kalv. Forskriften sier at alle kalver i fellesbinger skal ha muligheten til å ligge samtidig. Når det gjelder bingenes frie areal sier forskriften at for kalver under 150 kg levende vekt skal arealet være på minimum 1,5 m² per kalv. For kalv mellom 150 kg og 220 kg levendevekt er kravet 1,8 m² per kalv mens for kalver over 220 kg levendevekt fram til 6 måneders alder er arealkravet 2 m² per kalv. Holdes kalv i driftsformer hvor kalven går med mor skal det være et egnet kalvegjemme hvor alle kalver kan ligge samtidig på tett underlag og minimum 0,7 m² per kalv.

Ruud et al., (2015) s. 40 kommer med anbefalinger som går lengre enn minimumsmåla i forskriften. For en fellesbinge med gjødselareal i forkant og liggeplattning i bakkant blir det anbefalt at dybden på liggearealet skal være mellom 1,6 og 4 meter. Det blir også anbefalt at hver kalv på henholdsvis 100, 150 og 220 kg skal ha 1,25 m², 1,5 m² og 1,8 m² med liggeplass hver. Dette er anbefalinger som strekker seg ganske mye lengre enn forskriften som bare sier at alle kalver skal kunne ligge samtidig. Med tanke på dette med hygiene og renhold kan det være lurt å tenke igjennom at det stilles større krav til renhold med en dypere liggeplattning, kontra en som er ganske grunn. Med kunnskapen om at et rent og tørt liggeunderlag er med å forhindre sykdom er dette noe en kan stille seg spørsmål ved.

3.3.3 Ventilasjon

God ventilasjon og god luftkvalitet er en essensiell faktor i oppstalling av dyra og påvirker i stor grad luftvegshelse (Callan & Garry, 2002) og man kan ha enten naturlig eller mekanisk ventilasjon ved oppstalling av kalv (Nordlund & Halbach, 2019). Med ventilasjon har man som formål å redusere antall smittsomme partikler i luften, få lavere konsentrasjon av farlig støv i luften og sørge for en optimal luftfuktighet. Det er også viktig at ventilasjonen ikke fører til trekk på dyra (Callan & Garry, 2002). En lufthastighet på over 0,2 meter per sekund blir definert som trekk (Gunnarsjaa, 2021). Ved ventilasjon til kalv har man god nytte av stort romvolum. Et stort romvolum bidrar til at man får bedring av luftkvaliteten med mindre smittestoffer i luften. Det blir anbefalt at man har et romvolum på minst 6 m³ pr kalv (Ruud et al., 2015, s. 88). Høy luftfuktighet kombinert med lav temperatur øker faren for luftvegslidelser (Grøndalen et al., 1984, s. 17). Man bør derfor tilstrebe å ha en fungerende ventilasjon og gi kalvene en god oppstalling.

Naturlig ventilasjon

Naturlig ventilasjon blir ofte brukt i uisolerte driftsbygninger, såkalte kald – fjøs. Prinsippet handler om at luften stiger hvor man slipper inn frisk uteluft via langveggene og har åpning i mønet som forurenset luft fra bygget slippes ut (Nortura medlem, 2007). Dimensjoneringen av naturlig ventilasjon i driftsbygninger skjer på bakgrunn av antall varmereproduserende enheter (VPE) (antall dyr som behøves for å danne 1000 W) i husdyrrommet. Man må også vite bygningens drivhøyde innvendig (høydeforskjell mellom luftinnslipp og møne) for å beregne hvor stort åpningsareal man må ha på luftinnslippen (Ruud et al., 2015, s. 85–87).

Naturlig ventilasjon har fordeler både med tanke på kalvehelsen, men også med tanke på at man slipper å bruke energi på å drive vifter for å få luften til å sirkulere som man gjør i et system med mekanisk ventilasjon. Dette gjør at naturlig ventilasjon også er kostnadseffektivt (Nordlund & Halbach, 2019).

Man kan imidlertid under noen omstendigheter kunne få utilstrekkelig ventilasjon ved bruk av naturlig ventilasjon hos kalv da kalver produserer relativt lite varme i forhold til eldre dyr. Hvis luften ikke blir nok oppvarmet vil man da kunne få problemer med oppdriften som vil føre til dårligere ventilasjon (Lago et al., 2006).

Mekanisk ventilasjon

Mekanisk ventilasjon blir ofte brukt i fjøs som er fullisolert. Denne typen ventilasjon bygger på at det er et undertrykk i fjøset hvor dyra står oppstallet. Frisk luft kommer utenfra gjennom inntaksventiler i vegg eller tak. Den friske utelufta blir blandet inn med innelufta og forurenset luft blir dratt ut av bygget ved hjelp av vifte i vegg eller tak (Nortura medlem, 2007). Det blir anbefalt at slik type ventilasjon blir dimensjonert for 4 luftutskiftninger pr. time i kaldt vær, 15 luftutskiftninger pr. time i mellomvarmt vær og 40 luftutskiftninger pr. time på de varmeste dagene (Nordlund & Halbach, 2019). Det blir anbefalt at avstanden mellom inntaksventilene på langvegger ikke blir større enn 3,6 meter. Avstanden fra siste luftinntak til gavlvegg bør være minimum 1,5 meter (Ruud et al., 2015, s. 82). Det kan oppstå utfordringer knyttet til mekanisk ventilasjon til oppstalling av kalv. Luftstrømmen gjennom husdyrrommet kan bli ujevn på grunn av plassering av inntaksventiler og vifter. På vinters tid når temperaturen er lav kan det også bli utfordringer med å få ut nok fuktighet i bygget til at relativ luftfuktighet (RF) holder seg lav nok (Nordlund & Halbach, 2019).

Tubeventilasjon

Tubeventilasjon er en type ventilasjon som kan anvendes som tillegg til annen type ventilasjon (Nordlund & Halbach, 2019). Tubeventilasjon (se bilde på figur 3) fungerer ved hjelp av en tube eller rør som tar inn frisk uteluft ved hjelp av ei vifte. På tuben er det små hull som er strategisk plassert for å sørge for godt luftutbytte og for å unngå trekk på kalvene. Tubene kan være av ulike materialer, tuber med PVC er et vanlig materiale (Nordlund & Halbach, 2019). I en artikkel fra buskap (Lang-Ree, 2017) er det en reportasje om en melkeprodusent som har lyktes godt med denne typen ventilasjon. Bonden forteller i reportasjen at han hadde utfordringer med kalvehelsen og at han så på løsningen med tubeventilasjon som et mer økonomisk gunstig alternativ enn å bygge en ny kalveavdeling utendørs.



Figur 3 Nærbilde av en tube til tubeventilasjon i en kalveavdeling. Man kan se de små hullene det kommer frisk luft ut av. Bilde hentet fra:

Det er ulike anbefalinger ute og går for hva som anses som tilstrekkelig ventilasjon for kalv. Det blir anbefalt at det skal være minimum 4 luftutskiftninger pr. time på vinterstid både av Callan & Gary (2002) og Nordlund & Halbach (2019). På sommeren bør ventilasjonssystemet ifølge Callan & Gary (2002) ha en kapasitet på minimum 30 luftutskiftninger pr. time, mens Nordlund & Halbach (2019) har oppgitt en luftutskiftning pr. time på 40 ganger for en tilstrekkelig ventilasjon for å unngå varmestress hos kalvene.

Ved individuell oppstalling av kalv i enkeltboks innendørs i fjøs kan man risikere å få utilstrekkelig ventilasjon med stillestående luft i enkeltboksene og på det viset øke antallet bakterier og smittestoff i lufta hvor kalven blir oppstallet. Årsaken er alle panelene som hindrer optimal luftstrøm gjennom husdyrrommet (Lago et al., 2006). Man vil med bakgrunn av denne kunnskapen også kunne si at man kan få utilstrekkelig ventilasjon ved for eksempel bruk av toklimatak som er tak som blir lagt over liggeplatten med gode hensikter for å unngå trekk. Det kan da også bli stillestående luft ved bruk av tette bingeskiller mellom gruppebinger til kalv.

Man må ta en vurdering på om man vil ha tette bingeskiller som er med å minske smitteoverføring mellom dyr (Lago et al., 2006) eller om man vil ha åpne bingeskiller som vil gi en mer jevn luftstrøm i kalveavdelingen hvor man kan unngå områder med stillestående luft og opphopning i antall smittestoffer.

3.3.4 Oppstallingssystemer

Innendørs kalveoppstalling

En kjent og tradisjonell løsning er å oppstalle kalv innendørs i samme driftsbygning som melkekua går i. I tradisjonelle driftsopplegg er det ulike måter for oppstalling av kalv (Ruud et al., 2015). Enkeltbinger kan brukes til kalver opp mot 8 uker (Forskrift om hold av storfe, 2004), men det er ikke anbefalt å holde kalven i enkeltbinge etter 2 til 3 ukers alder med tanke på kalvenes naturlige behov for å være sosiale med andre kalver (Ruud et al., 2015). Enkeltbingen skal utformes slik at kalvene både skal kunne se og berøre hverandre, dette løses ved hjelp av en spalteåpning i bingeskillet (Forskrift om hold av storfe, 2004).

Utendørs kalveoppstalling

Utendørs oppstalling av kalv har i de senere årene blitt mer populært og aktuelt når det snakkes om alternativer til å ha de inne i samme driftsbygning som melkekyrne. Utendørs oppstalling av kalv vil kunne føre til at man får frigjort plass i fjøset til andre dyregrupper enn kalv (Sogstad et al., 2016). Det er imidlertid utfordringer man bør ha gjennomtenkt før man bestemmer seg for å flytte kalvene ut. Ved utendørs oppstalling på talleunderlag er det viktig med god drenering i grunn. Urin, vann og melk bør dreneres bort fra strømaterialiet for å unngå at kalvene får et fuktig og klassete liggeunderlag (Nordlund & Halbach, 2019). En utfordring med utendørs oppstalling av kalver kan være både det praktiske rundt tildeling av melk og andre fôrmidler. Man må også være ekstra påpasselig med trekk når kalvene er ute (Ruud et al., 2015, s. 88).

Østerås (2014) skriver at kalver øker stoffskiftet for å opprettholde kroppstemperatur ved kjølig temperaturer og at det anbefales at kalver under to ukers alder får minimum én liter ekstra melk. Denne anbefalingen gjelder også ved innendørs oppstalling hvor temperaturen er under NKT.

En studie av Gulliksen et al., (2009) fant at kalver som er oppstallet i samme dyrerom som melkekyrne har høyere risiko for å pådra seg luftvegsykdom den første leveuken sammenlignet med kalver som blir oppstallet separat fra husdyrrom med melkekyrne. I denne artikkelen var det ikke spesifisert hva som er separat fra melkekyrne annet enn at oppstallingen ikke skjer i samme rom. Frisk uteluft vil nok i de fleste tilfeller inneholde færre

sykdomsfremmende bakterier og virus enn hva man får innendørs i driftsbygning på grunn av kontinuerlig luftskifte utendørs.

Individuell oppstalling av kalv

Individuell oppstalling av kalv blir av mange sett på som en løsning for å få bedre kalvehelse spesielt med tanke på luftvegslidelser og diaré hos unge kalver i melkeproduksjonen (Lorenz et al., 2011).

I en studie av Cobb et al (2014) utført på kalver av rasen Holstein kunne de se en tendens til at kalver under 90 dagers alder som ble oppstallet individuelt fikk mindre luftvegslidelser enn kalver oppstallet i grupper. En studie av Marcé et al., (2010) gjennomført i EU- land viste at individuell oppstalling av kalv førte til lavere risiko for luftvegslidelser enn ved gruppeoppstalling av kalv. De fant også at risikoen for utvikling av sykdom var lavere der det ble brukt kalvehytter til å oppstalle kalvene i. I samme studie undersøkte de hvilke ulike oppstallingsløsninger som ble brukt i EU. Undersøkelsen viste at det i stor grad fortsatt blir brukt oppstallingsløsninger med kalv i grupper, men at dette kanskje var på grunn av redusert arbeidstid for røkter.

Oppstalling av kalv i enkeltbokser eller kalvehytter vil kunne lette arbeidet for røkter med å oppdage sykdom (Marcé et al., 2010). Når det gjelder plassering av kalvehyttene bør man plassere disse minimum 15 meter fra vifte som tar ut luft fra driftsbygningen (Callan & Garry, 2002).

Oppstalling av kalv i grupper

Ønsker man å oppstalle kalvene i grupper kan dette løses på ulike måter. En kjent løsning i Norge er at kalvene blir plassert i gruppebinge fra de er 1 til 2 uker gamle etter en kort periode i enkeltboks etter kalving (Ruud et al., 2015, s. 38–39). Denne praksisen er også vanlig i store deler av Europa, hvor kalvene får være i enkeltbinge i 2 – 4 uker før kalvene blir satt sammen i grupper (Marcé et al., 2010). Gruppestørrelsen i fellesbingene til kalvene bør ikke overskride 10 og er ideelt mellom 3 til 6 dyr. Det er også viktig at aldersspredningen innad i en gruppe ikke er for stor (maksimalt 4 uker), helst bør det være så liten aldersspredning som mulig for å få en mest mulig homogen gruppe (Ruud et al., 2015, s. 39; Østerås, 2014).

En studie utført av Maier et al (2019) i California, USA viste at kalver som hadde en alder over 75 dager og som var oppstallet på en slik måte at de fikk nærkontakt med hverandre hadde større sannsynlighet for luftvegslidelser. I og med at gruppeoppstalling stimulerer kalvene til høyt fôropptak og aktivitetsnivå (Holgaard et al., 2019, s. 36) vil dette kunne gi en bedre helse og tilvekst og på dette viset gjøre kalvene mer robuste mot sykdom. Cobb et al., (Cobb et al., 2014) fant derimot at ved innendørs gruppeoppstalling av kalv, kombinert med dårlig ventilasjon var det økt risiko for luftvegslidelser. Dette viser at man må ha en god ventilasjon for å oppstalle kalver i grupper innendørs.

Det vises i ulik forskning og studier som er gjennomført at man minsker sykdomsrisiko ved gruppeoppstalling når man ikke har for stort antall kalv per gruppe/binge. Hver enkelt bonde må selv vurdere gruppestørrelse mot arbeidsbelastning og generell helsestatus for sin besetning. Man kan tenke seg til at besetninger med generelt god kalvehelse kan ha større grupper mens for besetninger som har problemer med mye sykdom på kalvene bør vurdere å dele opp bingene og heller ha færre per binge. Med tanke på antall smitteveger i besetningen eller gruppa illustreres dette godt i Holgaard et al., (2019) side 49, her er det vist en illustrasjon som viser antall smitteveger på to dyr som går sammen og fire dyr som går sammen. Ved to dyr er det bare to smitteveger. Har man fire dyr som er sammen har man økt antall smitteveger til 12. Dette viser at antall smitteveger øker ved økt gruppestørrelse og dermed øker sykdomsfaren. Derfor er det en fordel med små grupper.

Studien av Marce et al., (2010) viste at ved oppstalling av kalv i grupper økte risikoen for sykdom dess større grupper, økt aldersforskjell innad i gruppa og ved bruk av automatiske melkefôringssystemer. Svensson et al. (2003), fant også at det var ulik risiko for luftvegssykdom på kalv under 90 dager ved ulike oppstallingsmåter. I studien fant de også sammenheng mellom når på året kalvene var født og risiko for luftveissykdom, de fant at kalver født i den kalde tiden av året hadde større sjanse for å pådra seg sykdom.

Forsøk har vist at gruppestørrelse og hvor mye dyr det er per m² og m³ har større effekt på antall luftbårne bakterier og virus enn hva en god ventilasjon er i stand til å fjerne (Callan & Garry, 2002). Dette kan være lurt å ha med seg i tankene når man planlegger drifta i melkeproduksjonen.

4. Overordnet diskusjon

Påstand: *Kvaliteten på inn klimaet har stor betydning for kalvehelse.*

Ikke overaskende viser det seg at luftkvalitet har mye å si for risikoen for at kalv pådrar seg luftvegssykdom. Dette er noe som det synes å være enighet om i alle studier jeg har lest som omhandler temaet. Dette støttes blant annet av Callan & Gary (2002) og Nordlund & Halbach (2019). Det som er viktig når det gjelder luftkvaliteten til kalv er at det ikke er fuktig og kjølig i kombinasjon (Grøndalen et al., 1984, s. 17). For å kunne gi kalvene en optimal oppstalling med tanke på luftkvalitet er det viktig å ha et velfungerende ventilasjonsanlegg som er riktig dimensjonert og innstillt. Hvis de blir oppstallet ute i kalvehytter må de ha tilgang på tørr halm som er viktig for å unngå fuktighet og søl.

Påstand: *Gruppesammensetning påvirker risiko for luftvegslidelser.*

Det viser seg at gruppesammensetning har noe å si for kalvers risiko for luftvegslidelser. Det er særlig økt gruppestørrelse og stor aldersforskjell innad i en gruppe med kalver som er en risikofaktor (Marcé et al., 2010). Det er flere fordeler med oppstalling av kalv i grupper, men flere studier har vist at det øker forekomsten av sykdom (Cobb et al., 2014; Maier et al., 2019; Marcé et al., 2010). Det er derimot, slik jeg ser det, fordeler både med tanke på tidligere økt fôropptak (Holgaard et al., 2019) og med tanke på kalvers naturlige behov for å holde sammen (Bøe & Færevik, 2003), en fordel at kalver får muligheten til å bli oppstallet i grupper.

Det er også et godt dyrevelferdstiltak at kalvene får muligheter til å utøve naturlig atferd ved å være oppstallet i grupper. Når det kommer til det praktiske rundt oppstallingen av kalver i grupper bør gruppene ikke være for store, mellom 3 – 6 kalver for å redusere antall smitteveger og dermed smitterisiko (Østerås, 2014). Man bør altså gjøre en avveining om man ønsker store grupper med de fordelene det innebærer, eller mindre grupper med færre smitteveger og lavere smitterisiko.

4.1.1 Kritikk til metode og litteratur

Til denne bacheloroppgaven er det hentet inn forskning fra rundt om i verden. Dette fører til at forskning er gjort i områder med ulike klima og værforhold. Dette kan ha hatt betydning for resultatene de ulike forskerne har fått. Andre forhold som er verdt å merke seg er forskjellen i

driftsopplegg i områder rundt om i verden. I Norge drives det relativt smått hvor gjennomsnittlig antall melkekyr per bruk ligger på ca. 31 kyr (SSB, 2022). Hvis man ser over til USA hvor jeg har hentet noe av litteraturen fra, er det ikke uvanlig med besetninger over 5000 melkekyr (MacDonald et al., 2020). På bakgrunn av at det er en helt annen bruksstruktur i enkelte deler av verden sammenlignet med Norge kan man forstå at det kreves en helt annen effektivitet ved slike besetningsstørrelser. I forbindelse med besetningsstørrelse er det viktig å være klar over at studier har vist at faren for luftvegslidelser øker ved økt besetningsstørrelse (Gulliksen, Jor, et al., 2009). Dette kan forklare litt hvorfor bruken av kalvehytter og individuell oppstalling av kalv i større grad blir brukt i land med typisk større besetningsstørrelser enn vi har i Norge.

Det er ulike oppfatninger om hva som er den beste oppstillingsløsningen for kalv. Det er ikke slik at det nødvendigvis er en fasit på det. En oppstillingsløsning kan fungere godt for noen mens en annen løsning fungerer godt hos en annen. Variabler som driftsopplegg, ressurser, og renhold spiller nok en rolle for om man lykkes med sitt opplegg eller ikke i forhold til sykdom og helse hos kalvene. Hver enkelt produsent må selv vurdere hvilket opplegg som kan passe best inn i drifta og med tanke på arbeidsbelastning. Det er viktig å være klar over at det kan være store ulikheter i arbeidsbelastning for ulike oppstillingsløsninger for kalv og dette kan også gå inn på kalvenes dyrevelferd og helse.

4.1.2 Forslag til fremtidige studier

I arbeidet med oppgaven søkte jeg etter om det var gjort noen spørreundersøkelser på hvordan kalv i melkeproduksjonen i Norge blir oppstallet. Jeg klarte ikke å finne noe av dette så et forslag til et fremtidig studie i Norge blir da å undersøke hvilke oppstillingsløsninger som blir brukt på kalv i melkeproduksjonen. Videre hadde det vært interessant å vite hvor fornøyd bøndene er med de ulike løsningene og hvordan dette samsvarer opp mot helse og produksjon. Da er det nok lurt at parametre som fôring og stellrutiner blir tatt med i studien.

5. Konklusjon og anbefalinger

Økt fokus på kalvehelse i Norge kan bidra til at vi fortsatt holder oss på et lavt forbruk av antibiotika, og det bidrar til en god dyrevelferd. Forbrukerne vil vite at dyra lever godt og da blir det produsentene og folk som innen næringa sin jobb å daglig sørge for at dyrevelferden er på topp. Dette kommer både bonde og forbruker til gode. Forbruker får kjøpe rene, norske kvalitetsprodukter i butikken, mens bonden får holde fokus på andre ting enn å behandle syke dyr og kan sitte igjen med bedre økonomi.

Problemstillingen for denne bacheloroppgaven var å undersøke hvilke effekter inneklime og oppstalling ga på luftvegslidelser hos kalv. Luftvegslidelser hos kalv er et komplekst tema og det er mange faktorer som spiller inn på risikoen for at kalv pådrar seg sykdom. Grunnlaget for friske, motstandsdyktige kalver er en god start på livet med godt med råmelk. De viktigste faktorene jeg fant er luftkvalitet, herunder luftfuktighet og antall smittsomme partikler i luften. Det vises i forsøk at gruppeoppstalling av kalv øker risiko for luftvegslidelser hos kalv i forhold til individuell oppstalling. Det blir også økt risiko for smitte ved høyere antall kalver per gruppe. Ved utendørs oppstalling er det essensielt at kalvene får en tørr liggeplass som har godt med strø.

Avslutningsvis vil jeg komme med noen anbefalinger ut ifra det som er undersøkt i denne bacheloroppgaven.

Råmelk

- Gi kalven nok råmelk av god kvalitet så fort som mulig etter kalving. Dette er viktig for at kalven skal bygge opp passiv immunitet og være bedre rustet mot sykdom. Tilby kalven minimum 4 liter innen 2 timer og ytterligere 3 – 4 liter det første levedøgnet.

Tørt trekkfritt varmeisolerende liggeunderlag

- Gi kalvene tilgang til en trekkfri oppholdsplass med varmeisolerende liggeunderlag.

Gruppesammensetning

- Individuell oppstalling er det beste med tanke på smitterisiko, men gruppeoppstalling har andre fordeler med tanke på økt fôropptak og naturlig atferd. Ikke ha for stor aldersforskjell innad i gruppa og ikke for mange individ per gruppe. 3 – 6 dyr viser seg å være gunstig og maksimalt 4 ukers aldersspredning mellom eldste og yngste dyr i gruppa.

Luftkvalitet/miljø

- God luftkvalitet er essensielt for god kalvehelse. Sørg for et riktig dimensjonert ventilasjonsanlegg som samtidig er korrekt innstilt. Oppstalling utendørs gir god luftkvalitet, men sørg for at kalven ligger trekkfritt og på nok strø. Husk også på økt energibehov ved kjølige temperaturer.

Smittevern

- Gode rutiner rundt smittebeskyttelse er viktig. Besøkende skal bruke egnet smittesluse, og benytt isolasjonsbinge for innkjøpte dyr i den første perioden. Andre anbefalinger med tanke på smittevern er å unngå at dyrebilsjåfør må inn i fjøset ved levering av dyr.

6. Litteraturliste

- Animalia. (2018, juli 5). *Kalvesjukdom*.
<https://www.animalia.no/no/Dyr/storfe/kalvehelse/kalvesjukdom/>
- Animalia. (2019, desember 11). *Dyrevelferd*. <https://www.animalia.no/no/Dyr/dyrevelferd/>
- Brambell, F. W. R. (1965). *Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems*. Her Majestys stationary office.
- Bøe, K. E., & Færevik, G. (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 175–190. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00217-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00217-4)
- Callan, R. J., & Garry, F. B. (2002). Biosecurity and bovine respiratory disease. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 18(1), 57–77.
- Cobb, C. J., Obeidat, B. S., Sellers, M. D., Pepper-Yowell, A. R., & Ballou, M. A. (2014). Group housing of Holstein calves in a poor indoor environment increases respiratory disease but does not influence performance or leukocyte responses. *Journal of dairy science*, 97(5), 3099–3109.
- COUNCIL DIRECTIVE 2008/119/EC. (2009). *COUNCIL DIRECTIVE 2008/119/EC*. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0119&from=EN>
- Cullens, F. (2015, oktober 26). *Calf bedding materials for fall and winter*. MSU Extension. https://www.canr.msu.edu/news/calf_bedding_materials_for_fall_and_winter
- Dyrevelferdsloven. (2009). *Lov om dyrevelferd*. Lovdata. <https://lovdata.no/pro/#document/NL/lov/2009-06-19-97>
- Ellingsen-Dalskau, K. (2016). *The impact of management on dairy calf welfare* [Norwegian University of Life Sciences, Ås]. <http://hdl.handle.net/11250/2389722>

- European Medicines Agency. (2017). Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2017. 178p.
- Forskrift om hold av storfe. (2004). *Forskrift om hold av storfe*. Lovdata. <https://lovdata.no/pro/#document/SF/forskrift/2004-04-22-665?searchResultContext=1410&rowNumber=1&totalHits=2173>
- Forskrift om velferd for produksjonsdyr. (2006). *Forskrift om velferd for produksjonsdyr* (FOR-2006-07-03-885). Lovdata. <https://lovdata.no/pro/#document/SF/forskrift/2006-07-03-885?searchResultContext=1859&rowNumber=2&totalHits=13865>
- Grøndalen, T., Gjestang, K.-E., Matre, T., & Simensen, E. (1984). Godt miljø—Friske kalver. I *Norbok*. Landbruksforlaget. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011062706007
- Grønstøl, H. (2016). *Storfesjukdommer* (S. A. Ødegaard, Red.; 2. utg.). Landbruksforlaget.
- Gulliksen, S. M., Jor, E., Lie, K. I., Løken, T., Åkerstedt, J., & Østerås, O. (2009). Respiratory infections in Norwegian dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 92(10), 5139–5146. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2224>
- Gulliksen, S. M., Lie, K. I., Løken, T., & Østerås, O. (2009). Calf mortality in Norwegian dairy herds. *Journal of dairy science*, 92(6), 2782–2795.
- Gulliksen, S. M., & Schei, I. (2013). *Kalvetap og besetningsstørrelse*. <https://www.animalia.no/contentassets/f9e01cdc2648486ea34251dc1afb5f84/kalvetap-og-besetningsstorrelse.pdf>
- Gunnarsjaa, A. (2021). Trekk. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/trekk>
- Herde Industrier AS. (2021, april 8). *Liggebås for kalv og ungdyr*. Herde Industrier AS. <https://herdeindustrier.no/i-mek/storfe/kalv/mette-kalvebinge/liggebas-for-kalv-og-ungdyr/>

- Holgaard, J. C., Justesen, P., Rasmussen, P. L., Raundal, P., & Pedersen, L. (2019). *Malkekvæg* (J. G. Rüz, Red.; 3. utg.). SEGES Forlag : Landbrugsforlaget.
- Lago, A., McGuirk, S. M., Bennett, T. B., Cook, N. B., & Nordlund, K. V. (2006). Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *Journal of dairy science*, *89*(10), 4014–4025.
- Lang-Ree, R. (2017). *Rørventilasjon ga friske kalver / Buskap*. Buskap. https://www.buskap.no/journal/2017/5/m-2591/Rørventilasjon_ga_friske_kalver
- Lorenz, I., Earley, B., Gilmore, J., Hogan, I., Kennedy, E., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. III. Housing and management of calf pneumonia. *IRISH VETERINARY JOURNAL*, *64*(1), 14–14. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-64-14>
- Lundborg, G. K., Svensson, E. C., & Oltenacu, P. A. (2005). Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0–90 days. *Preventive Veterinary Medicine*, *68*(2), 123–143. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2004.11.014>
- MacDonald, J., M., Law, J., & Mosheim, R. (2020). *Consolidation in U.S. Dairy Farming* (Nr. 274). United States Department of Agriculture.
- Maier, G., Love, W., Karle, B., Dubrovsky, S., Williams, D., Champagne, J., Anderson, R., Rowe, J., Lehenbauer, T., Van Eenennaam, A., & Aly, S. (2019). *Management factors associated with bovine respiratory disease in preweaned calves on California dairies: The BRD 100 study*. <https://escholarship.org/uc/item/3663c88f>
- Marcé, C., Guatteo, R., Bareille, N., & Fourichon, C. (2010). Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases. *Animal (Cambridge, England)*, *4*(9), 1588–1596. <https://doi.org/10.1017/S1751731110000650>
- Mattilsynet. (2010). *Veileder til forskrift om hold av storfe*. Mattilsynet. https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_om_hold_av_storfe.1853/binary/Veileder%20om%20hold%20av%20storfe

- Nordlund, K. V., & Halbach, C. E. (2019). Calf barn design to optimize health and ease of management. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 35(1), 29–45.
- Norges forskningsråd. (2005). *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge*. <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1108644079320.pdf>
- Nortura medlem. (2007). *Ventilasjon nortura medlem*. <https://www.google.com/search?q=ventilasjon+nortura+medlem&oq=ventilasjon+nortura&aqs=chrome.1.69i57j33i160.6083j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Oma, V. S. (2018). *Bovine coronavirus in calves: Experimental studies on virus shedding, transmission and whole genome sequencing* [Norwegian University of Life Sciences, Ås]. <http://hdl.handle.net/11250/2648433>
- Ormstad, I., Lindås, A., Havrevoll, Ø., Østerås, O., Løken, T., Simensen, E., Fjerdingsby, N., & Gjerde, B. (2000). *Fagperm: Ta vare på kalven, framtida i fjøset*. Helsetjenesten for storfe.
- Overrein, H., Skjold, A. V., & Kischel, S. G. (2021, september). *Godt kalveoppdrett 0-3 mnd*. <https://sway.office.com/JP1mfwAul4MFX2XI>
- Peña, G., Risco, C., Kunihiro, E., Thatcher, M.-J., & Pinedo, P. J. (2016). Effect of housing type on health and performance of preweaned dairy calves during summer in Florida. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 1655–1662. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10164>
- Ruud, L. E., Stokke, T., Bøe, K. E., Hettasch, T., & Skjølberg, P. O. (2015). *Hus for storfe—Norske anbefalinger 2015* (4. utg.). Helsetjenesten for storfe.
- Sivula, N. J., Ames, T. R., Marsh, W. E., & Werdin, R. E. (1996). Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 27(3), 155–171. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(95\)01000-9](https://doi.org/10.1016/0167-5877(95)01000-9)

- Sogstad, Å. M., Tajet, A. H. H., & Dragset, K. I. (2016). *Utendørs og uisolert oppstalling av kalv vinterstid / Buskap*. https://www.buskap.no/journal/2016/7/m-1860/Utendørs_og_uisolert_oppstalling_av_kalv_vinterstid
- SSB. (2022). *Gardsbruk, jordbruksareal og husdyr*. SSB. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/statistikk/gardsbruk-jordbruksareal-og-husdyr>
- Svendsby, N. (2013). *Smittesikker*. Animalia. <https://www.animalia.no/contentassets/9008c25e37a340c7ba82e834e73d62d7/173211-norsk-web.pdf>
- Svendsen, A. (2016, september 7). *Kontrollprogram for BRSV og BCoV - Medlemsportal for Nortura SA*. <https://medlem.nortura.no/storfe/brsv-og-bcov/kontrollprogram-for-brsv-og-bcov-article40060-18450.html>
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S.-O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58(3), 179–197. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(03\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(03)00046-1)
- Tollersrud, T., & Stokstad, M. (2015). Bruk av vaksine mot lungebetennelse hos storfe. *TYR-magasinet*.
- Veterinærinstituttet. (u.å.-a). *Mycoplasma bovis*. Veterinærinstituttet. Hentet 21. april 2022, fra <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/mycoplasma-bovis>
- Veterinærinstituttet. (u.å.-b). *Salmonella*. Hentet 28. mars 2022, fra <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/salmonella>
- Warnick, Ld., Erb, Hn., & White, Me. (1994). The association of calfhooood morbidity with first-lactation calving age and dystocia in New York Holstein herds. *Kenya Vet*, 18, 177–179.

Zoetis. (u.å.). *Bovine Respiratory Syncytial Virus (BRSV)*. Zoetis. Hentet 4. april 2022, fra <https://www.zoetisus.com/conditions/beef/bovine-respiratory-syncytial-virus-brsv.aspx>

Økologiforskriften. (2017). *Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter, akvakulturprodukter, næringsmidler og fôr (økologiforskriften)* (FOR-2017-03-18-355). Lovdata.

<https://lovdata.no/pro/#document/SF/forskrift/2017-03-18-355/%C2%A79>

Østerås, O. (2014). *Luftveisinfeksjon hos storfe – årsaker og forebyggende tiltak*. https://www.animalia.no/contentassets/8c7e093049bb4caaac1a3ab13087d4f0/luftveisbrosjyre_2014.pdf

7. Vedlegg

Vedlegg 1 Excel ark brukt i innhenting av litteratur. Arket inneholder alle artikler funnet i søkeprosessen og ikke bare de som er brukt i oppgaven.

Artikkel overskrift	Forfattere	Søkeord	Søkemotor
Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases	Marcé et al.,	Calf Housing	Oria
Calf health from birth to weaning. III. housing and management of calf pneumonia	Lorenz et al.,	Calf Housing Respiratory	Oria
Calf health monitoring in Norwegian dairy herds	Gulliksen et al.,	Calf Housing Health	Oria
Respiratory infections in Norwegian dairy calves	Gulliksen et al.,	Calf Housing Health	Oria
The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders	Svensson, C ; Liberg, P	Respiratory, Calf, Disease, Housing	Oria
Pre-Weaned Calf Rearing on Northern Irish Dairy Farms: Part 1. A Description of Calf Management and Housing Design	Brown, a J., Scoley, g	Calf, Housing, Health, Respiratory	Oria
Calf mortality in Norwegian dairy herds	Gulliksen et al.,	Calf mortality	Scholar
The effect of pair housing on dairy calf health, performance, and behavior	Bučková et al.,	Calf housing, health	Scholar
How Does Housing Influence Bovine Respiratory Disease in Dairy and Veal calves?	Ollivett, T.	Calf Housing, health, respiratory	Scholar
A review of the environmental factors influencing calf respiratory disease	Roe, C P	Respiratory disease, Calf housing	Scholar
Rearing Calves Outdoors with and without Calf Jackets Compared with Indoor Housing on Calf Health and Live-Weight Performance	Earley et al.,	Calf, Housing, Health	Oria
Morbidity in 3–7-month-old dairy calves in south-western Sweden, and risk factors for diarrhoea and respiratory disease	Svensson et al.,	Calf, Housing, Health, Respiratory, Pneumonia	Oria
Management factors associated with mortality of dairy calves in Finland: A cross sectional study	Seppä-Lassila et al.,	Calf, Housing, Health, Respiratory, Pneumonia	Oria
Risk factors for epidemic respiratory disease in Norwegian cattle herds	Norström et al.,	Referanse i annen artikkel	Oria
Current perspectives on the short- and long-term effects of conventional dairy calf raising systems: a comparison with the natural environment	Cantor et al.,	Dairy, Environment, Calf	Oria
Pair housing of dairy calves and age at pairing: Effects on weaning stress, health, production and social networks	Bolt et al.,	Ref i annen artikkel	Oria
Effects of pair versus individual housing on performance, health, and behavior of dairy calves	Liu et al.,	Ref i annen artikkel	Oria
Pre-weaning management of calves on commercial dairy farms and its influence on calf welfare and mortality	Barry et al.,	Calf housing, Health	Oria
The Effect of the Climatic Housing Environment on the Growth of Dairy-Bred Calves in the First Month of Life on a Scottish Farm	Bell et al.,	Calf housing, Health	Oria
Effects of group housing and incremental hay supplementation in calf starters at different ages on growth performance, behavior, and health	Ahmadi et al.,	Calf housing, Health	Oria
Pre-weaned dairy calf management practices, morbidity and mortality of bovine respiratory disease and diarrhea in China	Zhao et al.,	Calf, Housing, Bedding	Oria
Dairy calf welfare and factors associated with diarrhea and respiratory disease among Chilean dairy farms	Calderón-amor & Carmen	Ref i annen artikkel	Oria
Management factors associated with bovine respiratory disease in preweaned calves on California dairies: The BRD 100 study	Maier et al.,	Calf housing, Respiratory disease	Scholar
Group housing of Holstein calves in a poor indoor environment increases respiratory disease but does not influence performance or leukocyte response	Cobb et al.,	Ref i annen artikkel	Science direct
Effect of preweaned dairy calf housing system on antimicrobial resistance in commensal Escherichia coli	Pereira et al.,	Ref i annen artikkel	Science direct
Calf Respiratory Disease and Pen Microenvironments in Naturally Ventilated Calf Barns in Winter	Lago et al.,	Ref i annen artikkel	Scholar
Open versus closed barn and individual versus group-housing for bull calves destined for beef production	Hanekamp et al.,	Ref i annen artikkel	Scholar
Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves	Costa et al.,	Ref i annen artikkel	Scholar
Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health	Bak Jensen & Larsen	Ref i annen artikkel	Science direct
Invited review: Influence of climatic conditions on the development, performance, and health of calves	Roland et al.,	Ref på Science direct	Science direct
Effect of housing type on health and performance of preweaned dairy calves during summer in Florida	Peña et al.,	Ref på Science direct	Science direct
Control, Management, and Prevention of Bovine Respiratory Disease in Dairy Calves and Cows	Gorden & Plummer	Ref i annen artikkel	Scholar
The impact of management on dairy calf welfare	Ellingsen-Dalskau	Ref i studentoppgave	Oria
Scoping Review on Risk Factors and Methods for the Prevention of Bovine Respiratory Disease Applicable to Cow-Calf Operations	Chen et al.,	Calf disease	Oria
Calf health and antimicrobial use in Swiss dairy herds: Management, prevalence and treatment of calf diseases	Pipoz & Meylan	Calf disease, Health	Oria
Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0–90 days	Lundborg et al.,	Ref i annen artikkel	Google
Bovine coronavirus in calves : experimental studies on virus shedding, transmission and whole genome sequencing	Oma	Bovine coronavirus in calves	Oria
Biosecurity and bovine respiratory disease	Callan & Garry	Ref i annen artikkel	Scholar
Ensuring optimal ventilation of calf buildings	Halbach & Robertson	Calf, Ventilation	Oria
Bovine respiratory syncytial virus: infection dynamics within and between herds	Klem et al.,	Calf, housing	Oria
Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases	Svensson et al.,	Ref i annen artikkel	Oria
Calf Barn Design to Optimize Health and Ease of Management	Nordlund & Halbach	Fant i bok fra biblioteket	Scholar
The association of calffood morbidity with first calving age and dystocia in New York Holstein herds	Warnick et al.,	Ref i annen artikkel	Scholar
Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves	Sivula et al.,	Ref i annen artikkel	Oria