



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag

Julie Vaagaasar

## Bacheloroppgave

### Oversiktsartikkel: Automatiske mjølkesystem og beite

Review: Automatic milking system and pasture

Agronomi

2015

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

## Forord

Etter tre år med skolegang på Høgskolen i Hedmark, avdeling Blæstad har jeg tilegnet meg god kunnskap om jordbruk og husdyrhold.

For å avslutte disse tre årene skal det skrives en bacheloroppgave. Min bacheloroppgave handler om automatiske mjølkesystem og beite, og hvordan mjølkefrekvensen påvirkes når disse to kombineres. Grunnen til at jeg valgte å skrive om dette temaet er av flere grunner. For det første stilte *Forskrift om hold av storfe* krav om at storfe (med unntak av ukastrerte hanndyr og kalver under 6 måneder) skal ha mulighet for mosjon og fri bevegelse utendørs i minimum 8 uker i løpet av sommerhalvåret. På bakgrunn av dette kom min bacheloroppgave opp som et forslag fra veilederne på skolen. For det andre er jeg fra mjølkegård med automatisk mjølkesystem hvor vi fikk utfordringen med dette kravet. Som et resultat av dette bestemte jeg meg for å skrive denne oppgaven.

Arbeidet med denne oppgaven har vært lærerikt og spennende. Det har ikke blitt utført noen form for egen undersøkelse, alt av presenterte resultater er fra andre studier. Jeg håper at det jeg har funnet av resultater kan hjelpe de som nå skal kombinere automatiske mjølkesystemer med beite, og gjøre de oppmerksomme på faktorer som kan ha påvirkning på sin besetning og da særlig på mjølkefrekvens.

Stor takk til veileder Lars Erik Ruud, *førsteamanuensis* ved Høgskolen i Hedmark, for god hjelp og motiverende tilbakemeldinger under arbeidet med denne oppgaven.

Løten, 3. juni 2015

---

Julie Vaagaasar

## Sammendrag

Løsdrift og automatiske mjølkesystem (AMS) blir mer vanlig i Norge. Mosjonskravet som kom i 2014 har bydd på utfordringer for bønder i hele landet. Mange besetninger har hatt mjølkekua lite på beite etter at de satte inn automatisk mjølkesystem, men nå stilles det krav om det i *Forskrift om hold av storfe*. Dette litteraturstudiet har som formål å vurdere og sammenligne studier som er gjort i AMS-besetninger, der en ser på hvordan kua og mjølkefrekvensen påvirkes når AMS kombineres med beite. Det skal utarbeides konkrete anbefalinger for hold av kyr i slike driftsopplegg.

Når mjølkekua skal ut på beite er det flere ulike faktorer som påvirker mjølkefrekvensen. Grunnleggende er dyras atferd og instinkt. De er flokkdyr med instinkter hvor beite er absolutt naturlig for dem. Å kunne ha tilgang til fri bevegelse og mosjon fører til bedre dyrevelferd, særlig klauvhelsen blir bedret. Kutrafikken inne i fjøset og ut på beite varierer ettersom hvilket system en velger; fritt eller styrt. Begge løsninger er aktuelle i kombinasjon med AMS, men forsøk viser at styrt kutrafikk gir høyere mjølkefrekvens sammenlignet med fri kutrafikk. For å få kua ut på beite og inn igjen for å mjølke kan lokkemiddel være effektivt. Lokkemiddel som vann, kraftfôr, tilleggsfôring og en god liggeplass. Vann kan med fordel plasseres både ute på beite og inne i fjøset, da det ikke har negativ innvirkning på mjølkefrekvensen. Kraftfôr er drivkraften i frie systemer, men graden av lokkemiddel kan svekkes ved ferske beitevekster. Hvilken og hvor mye tilleggsfôring som brukes varierer ettersom beitesystem. Kyr søker ly for sterkt solskinn og regn og kan dermed foretrekke en god liggeplass inne. Det er tre mosjonsløsninger som løser mosjonskravet; fullbeite, mosjonsbeite og luftegård. Fullbeite krever mest areal, luftegård krever minst. Utformingen av drivgangen og hvordan en velger å styre besetninga si i løpet av beitesesongen er også faktorer som spiller inn på mjølkefrekvensen.

Overordnede anbefalinger for alle tre beitesystemer er å sikre god tilgang til grovfôr, enten ved beite eller tilleggsfôring. God tilgang til vann, vann plasseres både på beite og inne. Breie drivganger med myke og tråkkfaste underlag. God plass ved utgang til beite og i drivgangene. Plasser beite så nærme fjøset som mulig for å redusere avstander mellom fjøset og beite. Vurder din egen besetning ettersom beitesystem og kutrafikk i fjøset; med stor besetning (over 60 dyr) og fri kutrafikk kan beiteport holde mjølkefrekvens på ønsket nivå og redusere antall dyr som må hentes.

## Summary

Free-stall barn and automatic milking system (AMS) are becoming more common in Norway. The demand of exercise that came in 2014 has been a challenge for farmers in Norway. Many paraphernalia's with AMS have never had their dairy cattle on pasture before, but now it's demanded in "*Regulation of keeping dairy cattle*". The aim of this literature study is to consider and compare studies which are done in AMS-paraphernalia, where you see how the cow and the milking frequency affect when AMS combines with pasture. It shall be elaborated concrete recommendations for keeping dairy cattle in such operational procedure.

When the dairy cattle are going out on pasture there are several different factors that affect milking frequency. Basic is the animals behavior and instinct. They are herd animals with instincts that pasture is natural for them. To have access to free movement and exercise leads to improved animal welfare, especially hoof health. Cow traffic inside the barn and outside on pasture varies depending on which system you chose; free or forced. Both solutions are suitable combined with AMS, but studies shows that forced cow traffic results in higher milking frequency compared with free cow traffic. To make the dairy cattle go out on pasture and in to the barn again it can be effective to use enticement. Enticements such as water, concentrates, supply feeding and good free stalls. Water can advantageously be placed both on pasture and in the barn, since it has no impact on the milking frequency. Concentrates is the driving force in free systems, but degree of enticement can be reduced when dairy cattle are offered fresh pasture crops. What and how much supply feeding that offers together with pasture is depending on different pasture system (how much area of pasture that is available). Dairy cattle are seeking shelter for intense sunshine and rain, and can therefore prefer a good free stall inside. There are three pasture systems solving the demand of exercise; "full time" pasture, exercise pasture and exercise paddock. Fulltime pasture requires most areal, exercise paddock requires the least. The design of the cow track and how the farmer chooses to manage his paraphernalia true the pasture season it's also factors that impacts the milking frequency.

Overarching recommendations for all three pasture systems are to ensure enough roughage, either by pasture or supply feeding. Good access to water, water places both at pasture and in the barn. Wide cow track with soft and trample fixed substrate. Plenty of space by the

entrance of the barn and in the cow tracks. Consider your own paraphernalia depending on pasture system and cow traffic in the barn; with a large paraphernalia (over 60 cows) and free cow traffic can a selection gate keep the milking frequency on a desired level and reduce the number of cows needed to be fetched.

# Innhold

1. Innledning.....	7
2. Resultat og diskusjon .....	9
2.1 Atferd og kutrafikk .....	9
2.2 Løkkemidler.....	12
2.2.1 Vann .....	12
2.2.2 Kraftfôr.....	13
2.2.3 Tilleggsfôring .....	14
2.2.4 Liggeplass.....	15
2.3 Utforming av drivgang .....	16
2.4 Mosjonsløsning.....	18
2.4.1 Fullbeite.....	18
2.4.2 Mosjonsbeite .....	19
2.4.3 Luftegård .....	20
2.5 Besetningsmessige forhold/management .....	21
3. Overordnet diskusjon og konklusjon.....	24
4. Generelle anbefalinger .....	25
4.1 Konkrete anbefalinger .....	26
4.1.1 Fullbeite.....	26
4.1.2 Mosjonsbeite .....	26
4.1.3 Luftegård .....	26
5. Litteraturliste .....	27

# 1. Innledning

Løsdrift blir mer vanlig, også i Norge. Av 9500 mjølkekubesetninger, er 2800 besetninger i løsdrift (Statistisk sentralbyrå, 2013). Løsdriftskravet i forskrift om hold av storfe har vært sterkt medvirkende til dette. Fra 1. januar 2014 stiller *Forskrift om hold av storfe (2004)* krav om at storfe (med unntak av ukastrerte hannedyr og kalver under 6 måneder) skal ha mulighet for mosjon og fri bevegelse utendørs i minimum 8 uker i løpet av sommerhalvåret (Forskrift om hold av storfe, 2004). En stor andel av de nye fjøsene bygges med automatiske mjølkesystem (AMS), og hver tredje ku i Norge mjølkes med robot (Hansen, 2013). Kyrne går i frie eller styrte systemer, med fri tilgang på fôr og vann (Ruud, Stokke, Bøe, Hettasch, & Skjølberg, 2014). Mjølkerobot er et automatisk mjølkesystem (AMS) der kyrne mjølkes maskinelt uten menneskelig tilstedeværelse.

Det er tre mye benyttede beitesystemer som oppfyller kravet om mosjon (Jørgensen, Goplen, & Wedum, 2013). Det første er fullbeite, der mjølkekyrner henter hovedandelen av rasjonen sin ved å spise beitevekster utendørs. Det andre er mosjonsbeite der hovedandelen av rasjonen tildeles inne på fôrbrettet, og beite brukes som et supplement. Det tredje alternativet er luftegard, med mulighet for fôring både ute og inne.

Avstand til beite, vanntilgang og bruk av diverse lokkemidler som tilleggsfôring har betydning for blant annet mjølkefrekvens og dyreflyt (Wredle, Spörndly, & Karlsson, s.a). Bevisst bruk av lokkemiddel, som for eksempel grovfôrtildeling innendørs, holder grovfôrinntaket oppe, som igjen kan resultere i ønsket mjølkefrekvens (Ruud, Sogstad, Brodshaug, & Skjølberg, 2012). Underlaget i drivgangene, og dens tråkkfasthet er også en faktor som spiller inn (Spörndly & Wiktorsson, 2002). Gode drivganger med lite gjørme og fast underlag gir kua et trygt sted å ferdes inn og ut fra fjøset, som en bidragsyter til god dyreflyt (Ruud et al., 2012).

Mjølkefrekvens er antall mjølkinger per ku per dag (Lyons, Kerrisk, & Garcia, 2013).

Gjennomsnittlig mjølkefrekvens i robotbesetninger i 2014 lå mellom 2.8 og 3.0 (Lars Terje Nyhus, personlig kommunikasjon, 22.april 2015). Mjølkefrekvensen varierer imidlertid mellom besetninger og ved ulike tidspunkt i laktasjonen (Hovinen & Pyörälä, 2011). Det er ofte et ønske om å holde mjølkefrekvensen i beiteperioden på omtrent samme nivå som i inneperioden for å opprettholde avdrått og jurhelse. Dersom mjølkeintervallene blir for lange (>14 timer) reduseres motstandskraften i juret og sykdommer forekommer lettere. Dersom mjølkeintervallene blir for

korte (<6 timer) har spenen for kort tid til å komme seg igjen (Hulsen, 2009), og det kan resultere i høyt celletall og økt innhold av frie fettsyrer i mjølka (Klei et al., 1997). Hulsen, (2009) skriver at ved å øke mjølkefrekvensen fra 2,6 til 2,7 stiger avdråttene med 5-6 %. Erdman & Varner, (1995) har gjort et forsøk som viste at ved å øke mjølkefrekvensen fra 2 til 3 ganger daglig oppnår en 10-15 % økt avdrått per laktasjon.

Forskriftskravet byr på utfordringer for mange mjølkebønder i Norge, da ikke alle har tatt hensyn til mosjonskravet ved planlegging av nye løsdriftsfjøs. Eksempel på utfordringer er begrenset tilgjengelig egnet areal, behov for grovfôrproduksjon, bedre økonomi og arbeidsbesparelse med at kua går inne (Sagmo, 2014).

Denne oppgaven er et litteraturstudie der formålet med oppgaven er å vurdere og sammenligne studier som er gjort i AMS-besetninger, der en ser på hvordan kua og mjølkefrekvensen påvirkes når AMS kombineres med beite.

Det skal utarbeides konkrete anbefalinger for hold av kyr i slike driftsopplegg.



## 2. Resultat og diskusjon

### 2.1 Atferd og kutrafikk

Tilgang til beite er naturlig for mjølkekyr. De har god evne til å utnytte seg de ressursene det innebærer. Mjølkekyrs atferd baseres på naturlige instinkter og påvirkningen fra omgivelsene (Albright & Arave, 1997). Mjølkekyr har grunnleggende behov som spising og drikking, sosial kontakt med andre dyr, avslapping og mulighet for fjerning av insekter og urenheter fra huden (Krog Laursen & Marcussen, 2009).

En eller annen form for rangering eksisterer i alle besetninger. Rangeringen fordeles slik at de eldste og største dyrene gjerne er høyest på rangstigen og de yngre, mindre og svake dyrene er nederst på rangstigen (Krog Laursen & Marcussen, 2009). Dette medfører viktigheten av god plass og fluktveier slik at de som er nederst på rangstigen også kommer til ved robot, førbrett, kraftfôrautomat og drikkekar med mer.

Mjølkekyr er typiske flokkdyr. De går sjeldent alene, men helst i følge med minst en annen ku (Ketelaar-de Lauwere et al., 1999). Dette gjelder både inne i fjøset og ute på beite, men det forsterkes når de skal ut på beite. Dersom en ku spiser stimulerer det til at en annen ku spiser uten at den nødvendigvis er sulten. Og hvis kyr spiser i grupper spiser de mer enn hvis de står enslige/hver for seg (Albright & Arave, 1997). Mjølkekyr søker skygge for sterkt solskinn og mye regn. Kyr som har valget velger å være utendørs om sommeren (Albright & Arave, 1997).

Avstand mellom robot og utgang til beite, avstand fra fjøsdøra til ytterste punktet på beite og avstand fra robot til ytterste punkt på beite varierer fra besetning til besetning, da det er flere forskjellige utforminger av fjøs. Kyr har både en sosial avstand og en fysisk individavstand. Som et eksempel på sosial avstand viser det seg at når kyrne ikke kan se bort til beite om det er andre dyr der, resulterer det i at de bruker mindre tid på beite. Det trenger ikke være beiter som er langt fra fjøset i meter, det er nok at de ligger bak et hjørne (van Dooren et al., 2004). Resultatet hadde ikke innvirkning på mjølkefrekvensen. Hvordan fysiske avstander virker inn på mjølkefrekvens er det ulike resultater på. Ketelaar-de Lauwere et al., (2000) mener at avstand opp til maksimalt 360 m ikke har innvirkning på antall AMS-besøk. Kyr som går på

beite langt fra fjøset (360 m) bruker mindre tid på å ligge, og mer tid på å stå og gå i drivgangen mellom fjøset og beite (Ketelaar-de Lauwere et al., 2000). I motsetning viste forsøk gjort av Spörndly & Wredle, (2004) at kyr som hadde 260 m å gå på beite hadde lavere mjølkefrekvens og mjølkeavdrått sammenlignet med de som hadde 50 m å gå på beite. I samme forsøk ble det observert at kyrne kunne endre atferd utover i beitesesongen selv om driftsopplegget var det samme. Grunnen til at disse to forsøkene fikk ulikt resultat kan være besetningsstørrelsen. Ketelaar-de Lauwere hadde 24 kyr, Spörndly og Wredle hadde 40-45 kyr. Forsøksdesignet, beiteplassering i forhold til fjøset og forskjeller i beitetid i løpet av dagen kan være andre viktige faktorer som påvirker resultatet av forsøket (Spörndly & Wredle, 2002). Dersom kyr får valget, velger de beite som er nærmest fjøset (50 m) fremfor det som er lenger fra (opptil 300 m), selv om det som er lenger fra har mer gras (Falk, 2007).

I Nederland anses 1000 m som akseptabel maksgrense for avstand mellom fjøs og ytterste punkt på beite (Van den Pol-van Dasselaar, Vellinga, Johansen, & Kennedy, 2008).

Hvordan kuas atferd er viser seg å ha innvirkning på kutrafikken. Flokkinstinktet strider mot et driftsopplegg med AMS da den kun tar en ku om gangen. Avstand viser seg å være en faktor som kan ha påvirkning på mjølkefrekvens.

## **Kutrafikk**

Kutrafikk beskriver dyreflyten i fjøset og på beite. Hvor ofte kyrne flytter seg fra et sted til et annet, og hvordan dette foregår (Ruud et al., 2014). Det som kan påvirke dyreflyten er plassen dyrene har på å forflytte seg på, og hvordan dyrene oppfører seg overfor hverandre. Er det trangt vil kyr som er lavt på rangstigen vegre seg for å passere de som er høyere på rangstigen og kan utsettes for mobbing (Wiktorsson, Pettersson, Olofsson, Svennersten-Sjaunja, & Melin, 2003). Slike situasjoner kan være med på hemme kutrafikken inne i fjøset, og mellom fjøset og beite. Dette bør unngås. Velfungerende kutrafikk er en av suksessfaktorene til robotmjølking, og er kanskje viktigere i beiteperioden enn i inneperioden selv om kyrne har tilgang til mer areal (van Dooren, Spörndly, & Wiktorsson, 2002).

I alle fjøs blir kyrne satt i frie eller styrte system (Ketelaar-de Lauwere, Hendriks, Metz, & Schouten, 1998). I styrte system, styrt kutrafikk, blir kyrne styrt rundt i fjøset ved hjelp av porter og grunder. I et slikt system har ikke alle dyrene tilgang til alle enhetene (AMS, fôrbrett, liggebåser med mer) på samme tid. Det resulterer i mindre press per enhet. I frie

system, fri kutrafikk, går kyrne dit de vil når de vil. De lokkes til mjølkeroboten ved hjelp av kraftfôr (Ketelaar-de Lauwere et al., 1998).

Det er mulig å styre trafikken ut til beite uavhengig av hvilket av disse to systemene du har; enten ved hjelp av en seleksjonsport, eller ved at kyrne kun kommer til beiteutgangen ved å gå gjennom mjølkeenheten (van Dooren et al., 2002). En kan også velge å ha fri trafikk ut til beite. Ved å bruke beiteport reduseres antall kyr som må hentes inn til mjølking og er med på å regulere trafikken slik at det til en hver tid er kyr inne i fjøset (Spörndly & Wredle, 2002). Dette vil gi en fordeling av besetningen på de ulike enhetene som mjølkerobot, kraftfôrstasjon, fôrbrett, beite og drikkekar. Forsøk gjort av Ketelaar-de Lauwere et al., (1999) viste at fri kutrafikk gir færre besøk i AMS sammenlignet med styrt kutrafikk. Fri kutrafikk øker antall kyr som må hentes, men kan gi bedre dyrevelferd sammenlignet med styrt kutrafikk (Bach, Devant, Igleasias, & Ferrer, 2009). Mjølkefrekvensen er lavere i frie enn i styrte systemer (Melin, Hermans, Pettersson, & Wiktorsson, 2006). Jo større besetninger du har, jo mer utfordrende er det å få til en velfungerende kutrafikk ut og inn til beite (van Dooren et al., 2002). En faktor som kan virke positivt på antall dyr som må hentes inn til mjølking, er å gi dyra tid til å komme frivillig inn fra beite, i stedet for å hente de med en gang (van Dooren et al., 2002).

I en undersøkelse gjort på 25 tyske gårder rapporterte noen av gårdene om økt kutrafikk gjennom beitesesongen når tilleggsfôring var tilgjengelig umiddelbart etter at de kom inn i fjøset og før mjølking, i stedet for etter mjølking (van Dooren et al., 2002).

Valg av kutrafikk viser seg å ha innvirkning på mjølkefrekvens. Graden av innvirkning kommer an på besetningsstørrelse og styring av trafikk ut på beite. Det viser seg at fri kutrafikk gir lavere mjølkefrekvens og økt antall dyr som må hentes, men på samme tid bedre dyrevelferd sammenlignet med styrt kutrafikk. Styrt kutrafikk viser seg å gi høyere mjølkefrekvens.

Faktorer som tilleggsfôring, type beite og avstand til beite er i stor grad med på å påvirke valget om hvilken type trafikk en velger i sitt opplegg (van Dooren et al., 2002).

## 2.2 Lokkemidler

For å få dyrene til å gå ut og inn på beite kan det virke positivt med noe som lokker kyrne. Med gode beiter og tråkkfast underlag kan en lokke de ut på beite, og med kraftfôr kan de lokkes inn igjen (Jørgensen et al., 2013).

### 2.2.1 Vann

Vann er nødvendig for at mjølkekyr skal oppnå en høy mjølkeproduksjon og ha en god helsetilstand. Vann bidrar til å løse opp fôret i vom og tarm, bringe næringsstoffer rundt i kroppen og drive de biologiske prosessene. Det fungerer også som en temperaturregulerer (Krog Laursen & Marcussen, 2009). Vannbehov avhenger av kuas ytelse, fjøstemperatur, utetemperatur (i beitesesong) og fôrets vanninnhold. En høyt ytende ku trenger 120-150 l vann per døgn (Krog Laursen & Marcussen, 2009). Viktige faktorer som spiller inn på kuas vanninntak er tilgjengelighet, kvalitet og kapasitet. Det skal være minst to drikkekar med god plass, for å sikre god vanntilgang. Det er viktig med god hygiene slik at vannet er fritt for fôrrester og avføring. Kapasiteten må være god, da en ku kan drikke 20 l vann på ett minutt (Hulsen & Rodenburg, 2010).

I et forsøk gjort av Spörndly & Wredle, (2002) med 40 mjølkekyr fant de ingen signifikant forskjell i mjølkefrekvens for de kyrne som kun har tilgang til vann inne, sammenlignet med de som har tilgang til vann både inne i fjøset og ute på beite. Samme forsøk viste at de kyrne som hadde tilgang til vann både inne og på beite drakk 1/3 av daglig vanninntak på beite. Kyr foretrekker å beite nærme vannkilde fremfor å forflytte seg lengre avstander til bedre beiter (Vallentine, 2001).

I en undersøkelse gjort på 66 tyske gårder hadde 38 av dem vann på beite i tillegg til inne, og 28 hadde vann kun inne. Resultatet av denne undersøkelsen viste at antall dyr som måtte hentes inn fra beite økte med ca 30 % når vann var tilgjengelig ute. Dette indikerer at vann er en viktig lokkemiddel for at kyrne skal gå fra beite frivillig (van Dooren et al., 2002).

De Koning (2010) mener at det er vidt akseptert at vanntilgang verken skal være begrenset eller fungere som en motivasjonsfaktor for kyr til å returnere til fjøset fra beite.

En undersøkelse gjort av Tine Rådgivning viste at dersom kua ikke hadde tilgang til vann på beite, og drakk mye vann like før mjølking ville det føre til avvikende frysepunkt sammenlignet med normalen (Anderssen, 2013).

Her er det flere kilder som underbygger påstand om vanntilgang ute på beite med tanke på mjølkefrekvens, mjølke kvalitet, dyrevelferd og antall dyr som må hentes inn til mjølking. Vann viser seg å fungere som et lokkemiddel, men dyrevelferd, mjølke kvalitet og mjølkefrekvens tatt i betraktning burde det ikke være det. Vann kan med fordel være tilgjengelig på beite.

## 2.2.2 Kraftfôr

Kraftfôrtildeling er viktig for flere faktorer: forbedre fôrutnyttelsen, tilføre næringsstoffer, forbedre dyras prestasjon og som en substitusjon til grovfôr (Lusby & Wagner, 1987). I tillegg er kraftfôr drivkraften i et fjøs med automatisk mjølkesystem (De Koning, 2010). Ved hver mjølking tildeles det en gitt andel av dagsrasjonen av kraftfôr, og det resterende utdeles i kraftfôrstasjon. Mengden varierer fra ku til ku, men felles for alle er at de lyst på det og som et resultat av dette besøker de robot og kraftfôrstasjon. Kyr har større motivasjon for å spise enn å bli mjølka (Prescott, Mottram, & Webster, 1998).

Kraftfôrtildeling ved beiting kan være utfordrende. Ved varierende beitetilgang kan en tildele en romslig rasjon, fordi kyr ikke spiser store mengder kraftfôr når de har rikelig tilgang på godt beite av gras eller raigras (Jørgensen et al., 2013). Denne metoden kan brukes i kombinasjon med for eksempel skiftebeite da grasmengden varierer fra første til siste dag på ett skifte. En annen metode er å gi en redusert mengde kraftfôr når tilgangen til godt beite eller tilleggsfôring er konstant (Jørgensen et al., 2013). Denne metoden kan kombineres med for eksempel mosjonsbeite, da det alltid skal være god tilgang til tilleggsfôring dersom beitevekstene ikke strekker til.

Ved valg av type kraftfôr ved beite av god kvalitet kan det med fordel være høy energikonsentrasjon og lav PBV (proteinbalanse i vom). Et alternativ til dette er å bruke betfôr eller bygg som grunnlaget i rasjonen og supplere med annet type kraftfôr på toppen (Jørgensen et al., 2013).

I et forsøk gjort med 23 mjølkekyr viste det seg at ved kun å ha grovfôr i tilleggsfôringa og kraftfôr i mjølkerobot og kraftfôrstasjon, førte det til hyppigere besøk av enhetene (Morita et al., 1996). Altså er det mer effektivt å holde kraftfôr og tilleggsfôring adskilt ved tildeling med tanke på mjølkefrekvens og antall besøk i mjølkerobotten. Et annet forsøk viste at en grunnleggende grovfôrtildeling og store mengder kraftfôr ikke reduserte antall kyr som må hentes, eller økte mjølkefrekvens og mjølkeavdrått (Bach, Iglesias, Calsamiglia, & Devant, 2007). Caton & Dhuyvetter (1996) antyder at ved å tilby storfe kraftfôr kan det i noen tilfeller redusere beitetiden, ofte uten at fôropptaket blir redusert.

Kraftfôr viser seg å fungere som et godt lokkemiddel, men det er unødvendig å tildele store mengder eller bruke det i tilleggsfôringa for å oppnå ønsket mjølkefrekvens. Sørg for å tildele kraftfôrmengde og type ettersom beitetilgang og kvalitet på beite.

### 2.2.3 Tilleggsgfôring

Grovfôr er en nødvendighet for drøvtyggere da det er hovednæringsmiddelet. Det gir struktur og sikrer et godt miljø for vommens mikroorganismer. Grovfôr har stor betydning for kuas helse og mjølkeytelse (Martinussen, Møller, Spleth, Thøgersen, & Aaes, 2010). Kyrne velger det grønne og lettfordøyelige først. Ved å begrense beitetilgangen den første tiden og holde innefôringa stabil, vil det forebygge mot diaré og andre sykdommer, samt opprettholde god vomstruktur. Da beiteplantene er lettfordøyelige og inneholder lite struktur er det viktig at tilleggsgfôringa kan veie opp for det slik at det blir en balanse i dagsrasjonen (Martinussen et al., 2010). Med mye struktur i tilleggsgfôringa oppnår en også bedre utnyttelse av beiteplantene og kraftfôret. Tilleggsgfôring av god kvalitet, som første slått med høyt innhold av struktur og god smaklighet er viktig i konkurranse med ferske beitevekster. Dette vil sikre godt vommiljø og god appetitt (Jørgensen et al., 2013).

Full tilgang til tilleggsgfôring fører ikke til økt mjølkefrekvens og mjølkeavdrått sammenlignet med beite og begrenset tilgang til tilleggsgfôring (Spörndly & Wredle, 2004). Å tilby tilleggsgfôring ute i tillegg til inne har ingen innvirkning på beitetid og mjølkeavdrått (Charlton, Rutter, East, & Sinclair, 2011).

Forsøk gjort av Spörndly & Wredle, (2002) viste at mjølkekyr med full tilleggsfôring ikke hadde like stor motivasjon til å besøke mjølkeroboten sammenlignet med de som hadde begrenset tilgang tilleggsfôring. Begge gruppene hadde tilgang til fullbeite.

Det er ulikt behov for tilleggsfôring ettersom hvilket beitesystem en har. Ved fullbeite er det mest aktuelt med strukturholding tilleggsfôring i overgangen til beite. Deretter er poenget at kua skal hente hovedandelen av grovfôrrasjonen ute på beite. Det kan eventuelt være aktuelt med noe tilleggsfôring utover i sesongen dersom beitevekstene inneholder lite struktur eller at beitemengden avtar (Jørgensen et al., 2013). Det kan være somre med uforutsette situasjoner som veldig tørr eller bløt jord som gir mindre gunstige vekstvilkår for beiteplantene. Ved slike situasjoner rekker ikke graset å vokse opp igjen, og dermed må en tilleggsfôre for å sikre god grovfôrtilgang.

Både ved mosjonsbeite og luftegård er full tilleggsfôring en nødvendighet for å sikre god grovfôrtilgang. På mosjonsbeite er det ikke mer areal enn at kua kun får smaken av beiteplanter, og i luftegård er det lite eller ingen beiteplanter. For disse to beitesystemene kan det være en appetittvekker å fôre med ferskt gras, men på samme tid kan det redusere beiteopptaket (Bringe, 2000).

Som vist over er det ikke noe poeng å tilleggsfôre ute når det er full fôring inne, det ga ikke økt mjølkefrekvens. Dersom mjølkefrekvensen er lavere enn ønsket, kan det være et alternativ å begrense tilleggsfôringa noe for å stimulere kua til å gå i mjølkeroboten.

#### 2.2.4 Liggeplass

Liggeplass inne i fjøset er ikke et lokkemiddel på lik linje med for eksempel kraftfôr. Men på dager med ”ekstremvær” velger gjerne kyrne å ligge inne i ly for sterkt solskinn, regn og vind. Ketelaar-de Lauwere et al., (2000) observerte de korteste liggetidene på de mest regnfulle dagene i sitt forsøk. Dette øker trafikken inn og holder dyrene nærme mjølkeenheten. Dette forutsetter gode liggebåser innendørs med tilstrekkelig plass slik at kyrne kan legge seg og reise seg med naturlig adferd, på tilnærmet lik linje som utendørs. Men dersom været tillater det foretrekker kyrne å ligge utendørs (Ketelaar-de Lauwere et al., 1999). Spörndly & Wredle, (2002) gjorde forsøk med 40-45 mjølkekyr i tre år på rad, og hver gang det ble sterkt solskinn

eller regn og det ikke var skygge eller ly på beite ble mjølkefrekvensen høyere som et resultat av at kyrne valgte å være inne i stedet for ute i slikt vær.

Unngå tilgang til ly eller skygge på beite for å stimulere kua til å gå inn når behovet for dette inntreffer, hvilket kan bidra til opprettholdt mjølkefrekvens. Kyrne foretrekker å ligge ute dersom de får valget og været tilsier det.

## 2.3 Utforming av drivgang

For å oppnå god dyreflyt og unngå klauvsykdommer og klauvskader er det viktig med god utforming av drivgang. En brei drivgang med tråkkfast og tørt underlag er god utforming av drivgang (Ruud et al., 2012). Kyr foretrekker myke og faste underlag (Benfalk & Lindgren, 2003). På samme tid velger de et jevnt og hardt underlag fremfor fuktig, ujamnt og oppgått underlag. Ved å ha god plass i drivgangen er det mulighet til å komme seg unna i tilfelle mobbing, og det kan gå kyr både ut og inn på samme tid. Det er anbefalt en bredde på 2-4 meter, men dette kommer an på besetningsstørrelsen. Ved besetningsstørrelser større enn 100 dyr skal bredden dobbles. Drivganger skal planlegges slik at de blir minst mulig svinger. Blindgater og skarpe svinger bør unngås (Benfalk & Lindgren, 2004). For å sikre god dyreflyt og unngå kødannelse skal drivgangen være fri for drikkekar og lignende og drivgangen bør ikke ligge inntil andre beiter/luftegårder med dyr (Benfalk & Lindgren, 2004).

For å oppnå så tørt og fast underlag i drivgangen som mulig er det to faktorer som spiller inn. Den første er at overflaten i drivgangen er høyere enn omliggende terreng. Det andre er at drivgangen er høyest på midten med sider som heller 2-4 % på hver sin kant. Ved å utforme drivgangen slik vil mye av vannet renne ned fra drivgangen og den kan holdes forholdsvis tørr, til og med i nedbørsperioder ved bruk av rett materiale i underlaget (Benfalk & Lindgren, 2004).

Hvilke materiale en legger i underlaget på drivgangen kommer litt an på hva en har tilgjengelig og hva en har god erfaring med. I utgangspunktet er det viktig med et drenerende underlag og tråkkfast overflate. Et forslag er å bruke grovpartiklet grus/pukk (10-30 cm) i underlaget og grov flis/sand i overflatelaget (5-20 cm). En kan eventuelt bruke en veiduk under grusen/pukken for å skille det laget fra eksisterende jordlag. Når det gjelder overflatelaget er det viktig at det er så grovt at det ikke slammes igjen av nedbør og avføring



når det blir utsatt for mye tråkk, men heller ikke så grovt at det kan være risiko for sår dannelse på klauv (Ruud et al., 2012).

Det kan ved store nedbørsmengder og stort press på drivgangene være nødvendig med rensking. Enten dette gjøres manuelt eller maskinelt vil det redusere smittepresset og forbedre kvaliteten på drivgangen. Ta bort overflødig og bløt masse og eventuelt legg på nytt overflatelag med flis/sand. Hvor ofte dette må gjøres kommer an på nedbørsmengde, press på drivgangen, utforminga av drivgangen, besetningstørrelse og dyretrafikken. Dersom drivgangene er utsatt for mye maskinkjøring, vil det være mest aktuelt å lage et fast dekke av for eksempel asfalt for å sikre et godt underlag. Det er vanskelig å lage et godt og drenerende underlag av sand/pukk/flis når det utsettes for mye maskinkjøring da det vil pakke massene sammen og den drenerende effekten vil reduseres eller fjernes (Ruud et al., 2012).

Johansson, (2014) gjorde et forsøk med ulike overflater på drivgang: bark, jordforsterker og vanlig grasmark. En jordforsterker er en plastrist med hull i slik at gras kan vokse opp og vann kan renne gjennom og som kan legges oppå jorda. Resultatet av dette forsøket viste at det var gunstig å bruke jordforsterker da det ga lite tråkkskade. Bark var lite tilfredsstillende med mye tråkkskade og kyrne valgte å gå på en sti ved siden av barken i stedet for å gå oppå den. Vanlig grasmark ga bedre resultat enn bark og samme resultat som jordforsterker.

Utform drivgangen(e) med tanke på at kyr skal gå ut og inn her flere ganger om dagen i løpet av sommeren. Sørg for god drenering i bunn og tråkkfast overflate. Det er viktig at materialet som brukes i overflatelaget ikke slammes igjen og ikke lager sår. La gjerne drivgangen være høyere enn omliggende terreng. Lag den brei slik at kyr kan møtes og unngå hverandre. Unngå plassering av drikkekar i drivgangen og dyr på andre siden av gjerdet da det kan hefte kutrafikken som videre kan føre til kø eller konflikter.

## 2.4 Mosjonsløsning

Med mosjonsløsning menes det hvilke type beite en har, og hvordan en velger å bruke dem gjennom sommerhalvåret kombinert med automatiske mjølkesystem. En canadisk undersøkelse viser at dyr på beite oppnår bedre velferd, særlig bedret klauvhelse, enn dyr som går innendørs hele tiden (Keyserlingk, Rushen, Passillè, & Weary, 2009).

### 2.4.1 Fullbeite

På fullbeite tar mjølkekyrne opp hovedandelen av grovfôrrasjonen sin ved å spise beitevekster. Dette er det beitealternativet som krever størst areal per ku; 2-5 daa (Ruud et al., 2012).

Ved fullbeite er det fordelaktig med en gradvis overgang fra innefôring til beite. Ved en gradvis overgang, ca 14 dager, unngås sykdommer som diaré og graskrampe, fall i mjølkeproduksjon og en sikrer et godt vommiljø. De første dagene kan det være et alternativ at kyrne bare er ute i en kort periode, samtidig som det er full innefôring. Innefôringen avtar i takt med økende opptak av beitevekster (Martinussen et al., 2010).

For å oppnå god utnytting av arealet, kan det være gunstig å ha et system på beitinga. Eksempel på slike system er skiftebeite og stripebeite. Ved skiftebeite deles arealet inn i flere skifter. Kyrne har tilgang til ett og ett skifte av gangen og ruller mellom disse skiftene avhengig av besetningsstørrelse, tilvekst og areal. Dette er en intensiv beiteform der alle beitevekster blir utnyttet maksimalt. Denne beiteformen krever mer planlegging og arbeid, men er på samme tid mer effektiv med tanke på utnytting av beitearealet. Stripebeiting er også god utnytting av areal, der beitet areal stadig er tilgjengelig og kyrne tilbys nytt, ferskt gras hyppig, eksempelvis hver dag. Kontinuerlig beiting er en ekstensiv form for beiting som gir dårlig utnyttelse av arealet, lavt fôropptak og kyrne blir selektive på hva de spiser. Det kan også være fare for parasitter og gjengroing som følge av nedtråkningen av graset. Dette er en lettvinnt måte å drive et fullbeite på, men på samme tid er det dårligere utnytting av arealet. Dette er den minst gunstige løsningen blant disse tre systemene på fullbeite (Jørgensen et al., 2013).

Grashøyden kan ha innvirkning på mjølkefrekvensen. Forsøk gjort av van Dooren et al. (2004) viste at mjølkefrekvensen var høyere dag 3 og 4 sammenlignet med dag 1 og 2 på

skiftebeite. Antall dyr som måtte hentes inn reduserte utover dagene. Ketelaar-de Lauwere (2000) hadde en lik observasjon; mjølkefrekvensen økte (2.6 → 3.0) når grashøyden avtok (20 cm → 5 cm) over en periode på 11 dager.

Fullbeite er arbeidsbesparende og økonomisk besparende måte å fôre kua på. Men det krever store og godt vedlikeholdte arealer. Når en velger en slik type mosjonsløsning må en ha forståelse for at kua bruker mye tid ute og på beite, sammenlignet med andre mosjonsløsninger, og tillate at mjølkefrekvensen er noe lavere sammenlignet med innesesongen (- 0,2-0,3) (Spörndly & Wredle, 2002). Både skiftebeite og stripebeiting har sine fordeler og ulemper. Skiftebeite krever god logistikk og orden i drivgangen for at kyrne går til skiftet. Stripebeiting gir kua ferskt gras hver dag, men jo lenger ut i sesongen det går jo dårligere blir kvaliteten og jo lenger blir avstanden. Økt avstand kan ha negativ innvirkning på mjølkefrekvensen (Spörndly & Wredle, 2002). Grashøydens innvirkning på mjølkefrekvens tatt i betraktning, kan kanskje stripebeite gi en mer stabil mjølkefrekvens sammenlignet med skiftebeiting. Her spiller også faktorer som besetningsstørrelse og avstander inn. Fullbeite er arealkrevende og for en robotbesetning i Norge med AMS kreves det 250 daa beite til en besetning på 50 kyr med 5 daa beite per ku. Det er et stort areal, og mange har ikke muligheten til det. Derfor kan kanskje neste alternativ være mer gunstig i AMS-sammenheng.

#### 2.4.2 Mosjonsbeite

Mosjonsbeite gir mulighet til noe inntak av beitevekster, men hovedandelen av grovfôrrasjonen tildeles inne. Mosjonsbeite krever 0,5-2 daa per ku (Ruud et al., 2012). Grastilveksten er for liten til at kyrne kan ta opp hovedandelen av grovfôret på dette arealet. Det tilleggsfôres inne gjennom hele sesongen, der mengden varierer ettersom beitetilgang. Ved bruk av mosjonsbeite kan det være gunstig å bruke arealet aktivt ved at en organiserer beitingen. Dette kan gjøres ved å benytte seg av mye brukte beitesystemer; stripebeite, skiftebeite og kontinuerlig beite (se punkt 2.4.1 Fullbeite for utvidet informasjon om disse). Dette sikrer bedre kvalitet og lenger varighet av beite. Mosjonsbeite er den mest aktuelle beitemetoden for den gjennomsnittlige robotbesetning i Norge. Den krever ikke så mye areal som et fullbeite, men gir bedre plass og større mulighet for opptak av beitevekster sammenlignet med luftegård. Mange har ikke areal som dekker

kravet som stilles til fullbeite som på samme tid kan kombineres med AMS, derfor er mosjonsbeite den mest aktuelle løsningen.

Gårder i Sverige som kombinerer AMS med beite har appetittfôring på grovfôr og et begrenset areal med beite. Dette fører til at kyrne blir mindre motivert til å forlate fjøset og bruker mindre tid ute på å beite. Den økonomiske fordelene med å ha kyr på beite blir liten, men det har en positiv effekt på dyrevelferden (van Dooren et al., 2002).

Et mosjonsbeite gir kua smaken av gras, mulighet til fri bevegelse og mosjon, og har ikke lengre avstand fra driftsbygning enn at mjølkefrekvensen kan holdes på et ønsket nivå gjennom beitesesongen.

### 2.4.3 Luftegård

Dersom det ikke er muligheter for beite er luftegård et alternativ som kan tilfredsstille mosjonskravet (Forskrift om hold av storfe, 2004). Luftegårder krever minst plass, 0,2-1 daa per ku, men kan med fordel ha større areal for å redusere smittepresset (Ruud et al., 2012). Luftegård kan forekomme både som et område med beitevekster og et område med støpt underlag, dette varierer ettersom størrelse og jordsmonn som er tilgjengelig (Ruud et al., 2012). I veilederen til forskrift om hold av storfe (Mattilsynet, 2010) settes det visse krav for luftegård:

- Forebygg at dyrene går i gjørme, avføring og urin
- Der det er behov, ha tråkkfast underlag
- Dersom det er fôringsplass skal den ha fast dekke med mulighet for gjødseloppsamling. Det er også viktig å unngå at fôret forringes av vær eller avføring/urin. Dette kan unngås ved å ha tak over fôringsplassen.
- Arealbehovet avhenger av besetningsstørrelse og driftsopplegget. Det er krav om 4,5 m<sup>2</sup> per dyr dersom de har tilgang til både luftegård og innearealet på samme tid. Dersom de kun har tilgang til luftegården er kravet 8 m<sup>2</sup> per dyr.
- Arealet må være utformet slik at mobbing unngås. Dette kan en gjøre ved å unngå blindgater og ha breie dører.

I økologisk hold av storfe skal okser også ha tilgang til beiter eller luftegårder. Okser over ett år skal holdes i et husdyrrom med fri adgang til luftegård hele året, i stedet for å gå på beite i sommerperioden (Mattilsynet, 2015).

Luftegård er et godt alternativ dersom beite ikke er mulig. Det gir mulighet for utegang og øker det tilgjengelige arealet for mjølkekyr. Det er viktig at underlaget er utformet slik at det kan holdes rent og i noen grad fritt for avføring og urin. Dette vil redusere smittepresset. Luftegården må ha tilstrekkelig med plass, slik at kyr kan møtes og eventuelt unngå hverandre. Ha breie dører ut til luftegården. Plasser eventuell vann- og førtildeling med avstand til fjøsdøra, for å unngå kødannelse og konflikter i det området.

## 2.5 Besetningsmessige forhold/management

Hvordan du velger å styre besetningen din gjennom beitesesongen, kan være avgjørende for hvorvidt du lykkes med å kombinere AMS og beite. Det er ulike måter å styre besetningen sin på, og mange av faktorene er individuelle for hvert gårdsbruk.

Når beitesesongen startes er det flere måter å gjøre det på. Noen velger å sende ut puljevis slik at ikke hele fjøset plutselig blir tomt og roboten står helt stille. Andre velger å sette opp døra og la det gå sin gang. Det med å sende ut dyrene puljevis, styrt utslipp, kan være avgjørende for den videre kutrafikken gjennom beitesesongen (Karlsson, 2015). En får satt i gang et system der noen er ute og andre inne, og ved å få en slik start kan det stimulere til at det fortsetter utover i sesongen.

Noen velger å sette opp døra, og slik står den til høsten kommer og beitesesongen er slutt. Andre velger å ha oppe noen timer på dagtid for så å stenge døra til neste dag. Det finnes også de som kun setter den opp når sola skinner. Kyrne venner seg gradvis til en mer grasrik diett og lange avstander til mjølkeenheter ved kun å ha tilgang til beite i korte perioder i de første dagene i beitesesongen (van Dooren et al., 2002). Det er også gunstig med gradvis overgang til beite for vommiljøet (se punkt 2.4.1 Fullbeite). Det er hovedsakelig besetninger med 50 mjølkekyr eller mer at mjølkefrekvensen synker i starten av beitesesongen (van Dooren et al., 2002).

van Dooren et al. (2004) mener at automatiske mjølkingssystem blir mer effektivt utnyttet når kyrne kun har tilgang til beite på dagtid sammenlignet med tilgang både natt og dag. Dette gjelder kyr på fullbeite, ikke på mosjonsbeite og luftegård. I et forsøk gjort av Ferris, Binnie, Frost & Patterson (2008) viste det seg at mjølkeavdrått var signifikant høyere i gruppen som hadde tilgang til beite kun på dagtid og ble tilbudt tilleggsfôring om natta, sammenlignet med gruppen som hadde beitetilgang hele døgnet. Samme forsøk viste at gruppen som hadde beitetilgang hele døgnet hadde signifikant høyere proteininnhold i mjølka og var i bedre form i slutten av beiteperioden. I motsetning til van Dooren et al., (2004) og Ferris et al., (2008) viste forsøk gjort av Charlton et al., (2011) at kyr var mer ute på beite om natta enn om dagen, og de brukte mindre tid på beite utover i sesongen. De hadde kort avstand til beite (40 m) og det kan ha innvirkning på resultatet.

I en rapport publisert av Ketelaar-de Lauwere et al., (1999) hvor han sammenlignet nullbeite med beitetilgang i 12 og 24 timer viste det seg at kyr med tilgang til beite i 24 timer hadde lavere mjølkefrekvens (2.3) sammenlignet med nullbeite og beitetilgang i 12 timer (2.5-2.8). I samme rapport ble det presentert et studie fra flere danske gårder. Studiet viste at kyr med begrenset tid tilgjengelig på beite utnyttet tiden bedre (ute 85 % av tiden) sammenlignet med de som hadde noe lengre tid tilgjengelig på beite (ute 40-60 % av tiden). Studie gjort av van Dooren et al., (2002) viste at når kyrne hadde beitetilgang i 5-20 timer per døgn hadde det ingen signifikant effekt mellom tiden kyrne brukte på beite og mjølkefrekvens.

Hvordan gårdbrukeren velger å styre besetningen sin kommer an på besetningsstørrelse, driftsopplegg og tilgjengelig egnet areal. Ved overgang fra innesesong til beitesesong viser forsøk at kyr tilvenner seg en mer grasrik diett med tilgang til beite kun i korte perioder i starten. Dette kan også være gunstig med tanke på å få satt i gang en kutrafikk og holde mjølkefrekvens på ønsket nivå.

Antall dyr i fjøset i beitesesongen ser ut til å ha en stor innvirkning på mjølkeproduksjon og mjølkefrekvens. I et forsøk utført av van Dooren et al., (2002) på tyske gårder viste det seg at på gårder med lavt antall dyr per fjøs økte mjølkeavdrått og mjølkefrekvens når beitesesongen startet. I kontrast til dette avtok mjølkeavdrått og mjølkefrekvens i første del av beitesesongen i besetninger med høyere antall dyr per fjøs. I samme forsøk var det stor variasjon mellom gårdenes beitetid, beitesystem og mengde tilleggsfôring. Dette viser at automatisk mjølking og beite kan kombineres på mange forskjellige måter. Høy mjølkefrekvens og lavt antall dyr

som må hentes til mjølking kan oppnås i de fleste beitesystem, men avhenger av god styring (van Dooren et al., 2002).

Kyr som kun har tilgang til beite på dagtid har høyere mjølkefrekvens sammenlignet med kyr som har beitetilgang hele døgnet. Kyr som har begrenset beitetilgang er mer effektive den tiden de har tilgjengelig på beite. I motsetning til disse påstandene er kyr mest ute om natta dersom de har beitetilgang hele døgnet og kyr som har beitetilgang hele døgnet har høyere proteininnhold i mjølka og er i bedre form etter endt beitesesong sammenlignet med kyr som har begrenset beitetilgang. På samme tid presenterer van Dooren et al., (2002) et forsøk som viser at beitetilgang fra 5 til 20 timer per døgn ikke ga noen signifikant effekt mellom tiden kyrne brukte på beite og mjølkefrekvensen. I et annet forsøk hevder van Dooren et. al., (2004) at AMS blir best utnyttet med beitetilgang kun på dagtid.

Her er det motstridende argumenter, og dermed varierende resultat mellom besetninger. I management har besetningsstørrelse mye å si. Jo større besetninga er, desto synligere blir forandringer. Ut fra resultatene av forsøkene som er presenterte ovenfor anbefales det, for å holde mjølkefrekvens på ønsket nivå, å ha en kontrollert og restriktiv beitetilgang den første perioden. Utvid den tilgjengelige tiden på beite litt etter litt, og dersom mjølkefrekvensen ikke er på ønsket nivå kan det hjelpe og stenge døra og tilleggsføre om natta. Dette er en av hovedfaktorene som påvirker mjølkefrekvens og det er viktig å følge godt med på hvordan dette utvikler seg og prøve forandringer som redusert/økt beitetilgang dersom resultatet ikke er som ønsket.

### 3. Overordnet diskusjon og konklusjon

Å løse mosjonskravet (Forskrift om hold av storfe, 2004) kan by på utfordringer på samme tid som det øker dyrevelferden (Keyserlingk et al., 2009). Hvilke utfordringer som dukker opp i beitesesongen varierer fra besetning til besetningen, men forsøk viser at jo større besetning en har, jo større kan utfordringene bli (van Dooren et al., 2002). Uansett utfordringer skal en ved å gjøre justeringer kunne holde mjølkefrekvens på ønsket nivå. Ved valg av mosjonsløsning, er det på samme tid viktig å strukturere beitetilgangen i et system. En må vurdere beitekvaliteten opp mot mengde og type av tilleggsfôring og kraftfôr. Plassering av vann og utforming av drivgang er også faktorer som påvirker mjølkefrekvens og som absolutt må tas i betraktning. Hvordan kutrafikken utvikler seg gjennom beitesesongen kommer an på rangordninger, drivganger, beitetilgang og tilleggsfôring.

Det er fullt mulig å kombinere automatiske mjølkesystemer med utendørs mosjon på beite uten at det går for mye ut over mjølkefrekvens og produksjon. Viktige spørsmål er faktorer som besetningsstørrelse, avstand fra mjølkerobot til beite, bruk av lokkemiddel, styring av besetning og drivgangenenes kvalitet og utforming. Beite er god dyrevelferd og fører til bedret helse hos mjølkeku. Med planlegging av beitesesongen og kontroll på besetningen kan beite kombinert med automatiske mjølkesystemer være en gunstig situasjon med tanke på bedret dyrevelferd, redusert høsteutgift og positivt omdømme for norsk mjølkeproduksjon.



## 4. Generelle anbefalinger

Lista gir anbefalinger på noen sentrale områder i forhold til det å ha dyr på beite. Det anbefales å velge beiteområder som ligger så nærme fjøset som mulig. Lange avstander (350 m) har ikke innvirkning på mjølkefrekvens i mindre besetninger (20-30 dyr), men kan ha negativ innvirkning dersom besetningsstørrelsen øker (50-60 dyr eller mer). Fri kutrafikk ut til beite er mulig for de fleste besetninger, men dersom mjølkefrekvens ikke er på ønsket nivå (særlig i større besetninger) er beiteport et godt hjelpemiddel. Den vil regulere utslipp til beite og det vil alltid være dyr inne i fjøset. Sørg for tråkkfaste og breie drivganger slik at kua kan gå både ut og inn uten å støte på hindringer. For å stimulere kua til å gå inn igjen bør det ikke være skygge eller et sted med ly for vær og vind ute. Da vil kua søke ly for sterkt solskinn og regn inne i stedet for å legge seg til ute.

Fullbeite og mosjonsbeite har felles anbefalinger som ikke angår luftegård. Vann kan med fordel plasseres både inne i fjøset og ute på beite, dette vil sikre god vanntilgang. For å sikre godt vommiljø og opprettholdt mjølkefrekvens vil det være gunstig med restriktiv beitetilgang og tilleggsfôring i første periode av beitesesongen, til vommiljøet har tilvendt seg en mer grasrik diett. For å gi kua gras av så god kvalitet som mulig anbefales det å kontrollere beitetilgangen ved og bruke stripebeiting eller skiftebeiting. Kontinuerlig beiting gir dårlig utnyttelse av arealet, og mye av graset vil bli nedtråkket og lite fristende med urin og avføring på. Ved å kontrollere beitinga vil det bli tilstrekkelig avgraset som videre vil stimulere til bedre gjenvækst. Et lokkemiddel ut på beite er noe ferskt gras hver dag (stripe- eller skiftebeite), og kraftfôr i robot eller kraftfôrstasjon som et lokkemiddel inn igjen. Når det gjelder tid tilgjengelig på beite kan en i utgangspunktet ha det tilgjengelig hele døgnet. Men dersom mjølkefrekvensen ikke er på ønsket nivå kan det være et alternativ og ikke ha beite tilgjengelig om natta og heller tilleggsfôre inne.

## 4.1 Konkrete anbefalinger

### 4.1.1 Fullbeite

Ved fullbeiting er det ekstra viktig å stimulere kua til å gå ut på beite for fôropptak og inn igjen for å mjølke. Sørg hele tiden for at det er tilstrekkelig med beitevekster tilgjengelig. Ved dårlig beite eller dårlig tilvekst kan tilleggsfôring være en nødvendighet for å sikre tilstrekkelig tilgang til grovfôr.

### 4.1.2 Mosjonsbeite

På mosjonsbeite er det mindre viktig at kua går ut, helle viktigere å få lokket den inn igjen for å spise sammenlignet med fullbeite. Tilby tilleggsfôring av god kvalitet. Når kyr har tilgang til beite blir tilleggsfôringa andrealget, men ved kontrollert beitetilgang og god tileggsfôring vil det stimulere kua til å få i seg nok grovfôr og opprettholde mjølkefrekvens.

### 4.1.3 Luftegård

Beregn god plass. Bruk minst mulig av plassen ute til vann- og fôrtildeling da det tar mye plass, vil gi ekstra utgifter og kyrne trenger all den plassen de kan få. Vann- og fôrtilgang inne er i de fleste tilfeller tilstrekkelig. Ved å unngå vann- og fôrtildeling ute vil det redusere smittepresset på konsentrerte arealer i luftegården. Planlegg luftegården slik at det kan renskes ved behov for å redusere smittepresset og unngå eventuelle sykdommer.

## 5. Litteraturliste

- Albright, J. L., & Arave, C. W. (1997). *The behaviour of cattle*. Wallingford: CAB International.
- Anderssen, Å. (2013). *Frysepunkt og fôring*. from <https://www.kuforing.wordpress.com/tag/beite/>
- Bach, A., Devant, M., Igleasias, C., & Ferrer, A. (2009). Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 92(3), 1272-1280. doi: 10.3168/jds.2008-1443
- Bach, A., Iglesias, C., Calsamiglia, S., & Devant, M. (2007). Effect of amount of concentrate offered in automatic milking systems on milking frequency, feeding behavior, and milk production of dairy cattle consuming high amounts of corn silage. *Journal of dairy science*, 90(11), 5049-5055.
- Benfalk, C., & Lindgren, K. (2003) *Drivningsgator och rasting av ekologiska uppbundna kor*. Uppsala: Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Benfalk, C., & Lindgren, K. (2004) *Drivningsgator för kor - planering, material, kostnad*. Uppsala: Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Bringe, L. E. (2000). *Beite til storfe*. from <http://www.salten.nlr.no/fagartikler/beite-til-storfe-2000/>
- Caton, J. S., & Dhuyvetter, D. V. (1996). *Manipulation of maintenance requirements with supplementation*. Paper presented at the Grazing Livestock Nutrition Conference., Custer State Park, South Dakota.
- Charlton, G. L., Rutter, S. M., East, M., & Sinclair, L. A. (2011). Effects of providing total mixed rations indoors and on pasture on the behavior of lactating dairy cattle and their preference to be indoors or on pasture. *Journal of Dairy Science*, 94(8), 3875-3884. doi: 10.3168/jds.2011-4172
- De Koning, C. (2010). *Automatic milking—common practice on dairy farms*. Paper presented at the The First North American Conference on Precision Dairy Management, Toronto, Canada.
- Erdman, R. A., & Varner, M. (1995). Fixed yield responses to increased milking frequency. *Journal of dairy science*, 78(5), 1199-1203.
- Falk, M. (2007). *Cows in automatic milking system offered different pasture allowances - effects on cow behaviour*. (Degree project), Department of Animal Nutrition and Management. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Ferris, C. P., Binnie, R. C., Frost, J. P., & Patterson, D. C. (2008). Effect of offering silage during housing at night on the performance of grazing dairy cows and on labour requirements. *Grass and Forage Science*, 63(1), 138-151. doi: 10.1111/j.1365-2494.2007.00621.x
- Forskrift om hold av storfe. (2004). FOR-2004-04-22-665. § 10., from [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665#KAPITTEL\\_6](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665#KAPITTEL_6)

- Hansen, B. (2013). *Når skal du ha flere roboter?*, from <https://www.medlem.tine.no/cms/fagprat/foring/attachment/305009?ts=1406cfd27e>
- Hovinen, M., & Pyörälä, S. (2011). Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking. *Journal of Dairy Science*, 94(2), 547-563. doi: 10.3168/jds.2010-3556
- Hulsen, J. (2009). *Fremtidens landbruk: Robotmelking*. Zutphen: Roodbont Forlag.
- Hulsen, J., & Rodenburg, J. (2010). *Future Farming: Building for the cow*. Zutphen: Roodbont Publisher.
- Johansson, C. (2014). *Armeringsmatte och bark som markstabiliserande materiale på betesytor til mjölkkor - en utvärdering*. (Upublisert masteroppgave), Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala.
- Jørgensen, S., Goplen, S., & Wedum, S. (2013). Beiteblad - praktisk veiledning til god beitebruk. from <http://hedmark.nlr.no/media/ring/1197/Beitebladnett.pdf>
- Karlsson, M. (2015). *Hur organiseras kotrafiken i samband med produktionsbete i större besättningar med automatisk mjölkning?* (Degree project), Department of Animal Nutrition and Management. Swedish University of Agricultural Sciences. Retrieved from <http://epsilon.slu.se>
- Ketelaar-de Lauwere, C. C., Hendriks, M., Metz, J. H. M., & Schouten, W. G. P. (1998). Behaviour of dairy cows under free or forced cow traffic in a simulated automatic milking system environment. *Applied animal behaviour science*, 56(1), 13-28.
- Ketelaar-de Lauwere, C. C., Ipema, A. H., Lokhorst, C., Metz, J. H. M., Noordhuizen, J. P. T. M., Schouten, W. G. P., & Smits, A. C. (2000). Effect of sward height and distance between pasture and barn on cows' visits to an automatic milking system and other behaviour. *Livestock Production Science*, 65(1), 131-142. doi: 10.1016/S0301-6226(99)00175-X
- Ketelaar-de Lauwere, C. C., Ipema, A. H., Van Ouwerkerk, E. N. J., Hendriks, M., Metz, J. H. M., Noordhuizen, J., & Schouten, W. G. P. (1999). Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows: Milking frequency and effects on behaviour. *Applied animal behaviour science*, 64(2), 91-109.
- Keyserlingk, M. A. G. v., Rushen, J., Passillè, A. M. d., & Weary, D. M. (2009). *Invited review: the welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science*. *American Dairy Science association*.
- Klei, L. R., Lynch, J. M., Barbano, D. M., Oltenacu, P. A., Lednor, A. J., & Bandler, D. K. (1997). Influence of milking three times a day on milk quality. *Journal of Dairy Science*, 80(3), 427-436.
- Krog Laursen, A., & Marcussen, D. (2009). *Malkekvæghold*. Århus: Landbrugsforlaget.
- Lusby, K. S., & Wagner, D. G. (1987). Effects of supplements on feed intake. *Annual report-Oklahoma Agricultural Experiment Station (USA)*.
- Lyons, N. A., Kerrisk, K. L., & Garcia, S. C. (2013). Milking frequency management in pasture-based automatic milking systems: A review. *Livestock Science*, 159, 102-116. doi: 10.1016/j.livsci.2013.11.011
- Martinussen, H., Møller, J., Spløth, P., Thøgersen, R., & Aaes, O. (2010). *Kvægets fodring*. Århus: Landbrugsforlaget.

- Mattilsynet. (2010). *Veilder til forskrift om hold av storfe.*, from [http://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/veileder\\_til\\_forskrift\\_om\\_hold\\_av\\_storfe.1853/binary/Veileder%20til%20forskrift%20om%20hold%20av%20storfe](http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_forskrift_om_hold_av_storfe.1853/binary/Veileder%20til%20forskrift%20om%20hold%20av%20storfe)
- Mattilsynet. (2015). *Veilder til forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler, av 4. oktober 2005 nr. 1103 - Veileder B.*, from [http://www.debio.no/upl/veileder\\_b\\_0807141.pdf](http://www.debio.no/upl/veileder_b_0807141.pdf)
- Melin, M., Hermans, G. G. N., Pettersson, G., & Wiktorsson, H. (2006). Cow traffic in relation to social rank and motivation of cows in an automatic milking system with control gates and an open waiting area. *Applied Animal Behaviour Science*, 96(3), 201-214. doi: 10.1016/j.applanim.2005.06.013
- Morita, S., Devir, S., Ketelaar-de Lauwere, C. C., Smits, A. C., Hogeveen, H., & Metz, J. H. M. (1996). Effects of concentrate intake on subsequent roughage intake and eating behavior of cows in an automatic milking system. *Journal of dairy science*, 79(9), 1572-1580.
- Prescott, N. B., Mottram, T. T., & Webster, A. J. F. (1998). Relative motivations of dairy cows to be milked or fed in a Y-maze and an automatic milking system. *Applied animal behaviour science*, 57(1), 23-33.
- Ruud, L. E., Sogstad, Å. M., Brodshaug, E., & Skjølberg, P. O. (2012). *Mosjonsløsninger for mjølkeku*. Norge: Tine Rådgivning.
- Ruud, L. E., Stokke, T., Bøe, K. E., Hettasch, T., & Skjølberg, P. O. (2014). *Hus for storfe : norske anbefalinger* (3. utg. ed.). Ås: Helsetjenesten for storfe.
- Sagmo, L. (2014). *Dyra mine har det bedre inne*. from <http://www.bondebladet.no/gardsdrift/dyra-mine-har-det-bedre-inne/>
- Spörndly, E., & Wiktorsson, H. (2002). Grazing: an animal welfare issue for automatic milking farms. *Swedish University of Agriculture Sciences*.
- Spörndly, E., & Wredle, E. (2002). Automatic milking and grazing. Motivation of cows to visit the milking robot. *EU-project: Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms.*, from [www.automaticmilking.nl](http://www.automaticmilking.nl)
- Spörndly, E., & Wredle, E. (2004). Automatic milking and grazing—effects of distance to pasture and level of supplements on milk yield and cow behavior. *Journal of dairy Science*, 87(6), 1702-1712.
- Statistisk sentralbyrå. (2013). Jordbruksbedrifter med kufjøs, kuplassar og mjølkerobotar., from <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/lu/aar-forelopige/2015-01-15?fane=tabell&sort=nummer&tabell=214559>
- Vallentine, J. F. (2001). *Grazing management* (2nd edition. ed.). San Diego, Calif: Academic Press.
- Van den Pol-van Dasselaar, A., Vellinga, T. V., Johansen, A., & Kennedy, E. (2008). To graze or not to graze, that's the question. *Grassland Science in Europe*, 13, 706-716.
- van Dooren, H. J. C., Heutninck, L. F. M., Biewenga, G., Munksgaard, L., Krohn, C. C., Spörndly, E., . . . Wiktorsson, H. (2004). Automatic milking and grazing. Grazing strategies and their effect on animal welfare and system performance. *EU-project: Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms.*, from [www.automaicmilking.nl](http://www.automaicmilking.nl)

- van Dooren, H. J. C., Spörndly, E., & Wiktorsson, H. (2002). Automatic milking and grazing. Applied grazing strategies. *EU-project: Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms.*, from [www.automaticmilking.nl](http://www.automaticmilking.nl)
- Wiktorsson, H., Pettersson, G., Olofsson, J., Svennersten-Sjaunja, K., & Melin, M. (2003). Welfare status of dairy cows in barns with automatic milking *Department of Animal Nutrition and Management*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Wredle, E., Spörndly, E., & Karlsson, C. (s.a). Automatisk mjölkning i kombination med bete. *Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård, SLU*.