

## **Drikkevanntildeling og inneklima – glemte fokusområder?**

Hans Kristian Hansen

Høgskolen i Nord-Trøndelag

### **Drikkevanntildeling**

#### *Bakgrunn*

Rent drikkevann i tilstrekkelig mengde er en forutsetning for friske dyr og en optimal produksjon. Ei ku med en dagsproduksjon på 35 kg melk har et vannbehov på om lag 100 liter/døgn. Vann er en rimelig innsatsfaktor i produksjonen, men det kan likevel tyde på at det er et område som trenger mer fokus i planlegging og ferdigstilling av fjøs. I tillegg til nok drikkemuligheter er det viktig at drikkekar plasseres riktig i fjøset. Feil plassering kan blant annet føre til ”kork” i kutrafikken eller at det kommer vannsøl på liggeplassen. En annen ting å tenke over er hygiene, både ved at det gjøres tiltak for å hindre urenheter i drikkekarene, og at de er enklest mulig å rengjøre når skaden først har skjedd.

I Kubyggprosjektet hadde vi sikre opplysninger om drikkevannssituasjonen fra 195 bruk og det er disse som danner grunnlaget for resultatene framstilt her. Antall drikkekar og antall dyr i melkekuavdelingen ble registrert i besetningene på besøksdagen. Drikkekarene ble målt med hensyn til lengde og bredde, samt at plasseringen i fjøset ble registrert. Det ble i datainnsamlingen skilt mellom små drikkekar, hvor bare ett dyr kan drikke om gangen, og store drikkekar hvor flere dyr kan drikke samtidig. I beregningene er små drikkekar regnet som en enhet, mens det for store drikkekar er tatt utgangspunkt i lengde og bredde for å kunne finne tilgjengelig drikkekarkant. Med bakgrunn i dette ble vanndekningen til hvert enkelt bruk beregnet. Vanndekningen er definert som reell vannforsyning i fjøset sett i forhold til hva den skal være iht. forskrift om hold av storfe.

#### *Resultater og diskusjon*

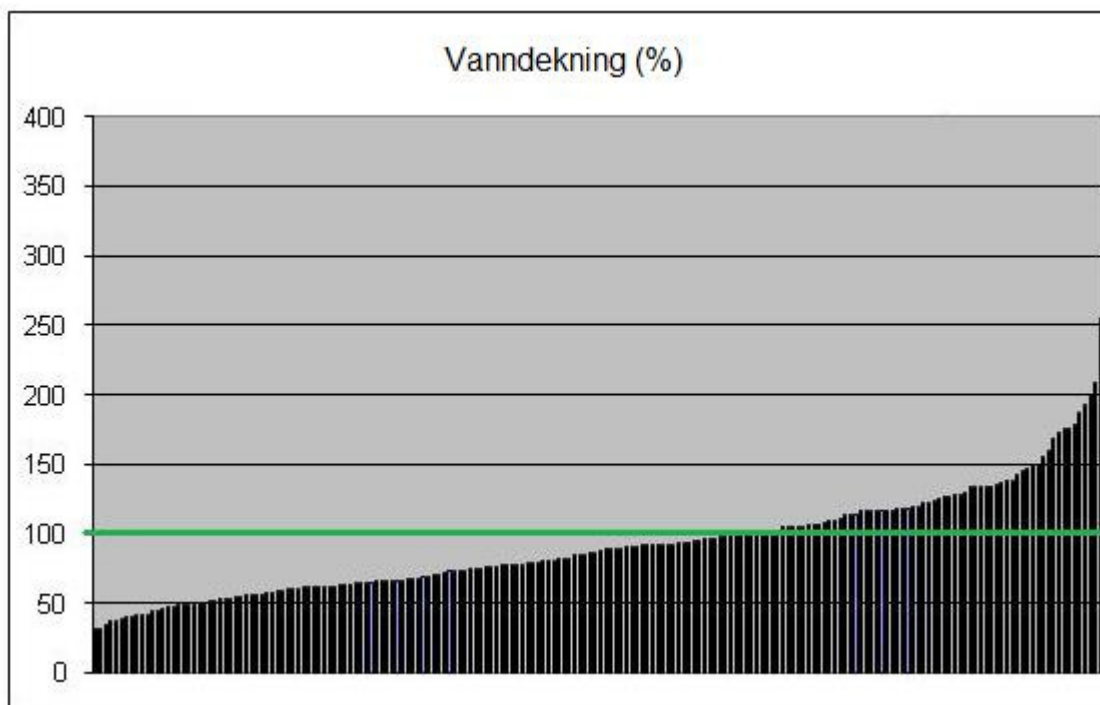
Ifølge forskriften om hold av storfe kan et lite drikkekar forsyne maksimalt åtte kyr, og ved bruk av store drikkekar skal det minst være 10 centimeter drikkekarkant per ku. Med dette som utgangspunkt viser det seg å være et betydelig forbedringspotensial for drikkevannsforsyningen i fjøsene. Resultatene fremstilt i figuren nedenfor viser at kun 35 % av de 195 brukene hadde tilstrekkelig vannforsyning i forhold til forskriften. 38 %

## Foredrag 16

hadde under  $\frac{3}{4}$  av forskriftskravet og 10 % hadde *under halvparten* av forskriftsmessig vannforsyning.

Det ble også observert en del ugunstig plassering av drikkekar. Selv i de nyeste fjøsene forekom det at drikkekar var plassert i smale tverrganger, noe som ødelegger for kutrafikken i fjøset. Det var heller ikke uvanlig at drikkekar stod rett ved liggearealer, uten skjerming, slik at en eller flere liggebåser ble fuktige og ikke brukt av dyrene. Det er viktig å tenke nøye gjennom plasseringen av drikkekarene for å få en godt fungerende planløsning.

Hygienen til drikkekarene skal kontrolleres hver dag siden de fort kan bli forurenset med fôr - rester, møkk, urin etc. For at renholdet skal være enkelt og bli gjennomført ofte nok er det en fordel om drikkekar kan tømmes raskt sånn at alt vannet skiftes ut. Det finnes flere patenter for dette på markedet.



Figuren viser vanndekningen for hvert av de 195 fjøsene i undersøkelsen, sortert stigende.

100 % vanndekning er det som tilsvarende nok drikkemuligheter i forhold til forskriftens retningslinjer.

### *Et eksempel på kontroll av vannforsyningen*

I et fjøs er det ett stort drikkekar med lengde 150 centimeter og bredde 40 centimeter. Det er plassert med den ene langsiden mot vegg. Tilgjengelig drikkekarkant blir da  $150 + 40$

## Foredrag 16

+ 40 = 230 centimeter, det vil si alle sidene av drikkekarer som er tilgjengelig for dyra å drikke fra. Dette drikkekarer kan forsyne  $230/10 = 23$  kyr.

Kontroll av vannkapasitet kan enkelt gjøres ved å måle opp størrelsen på drikkekarer i liter og deretter sjekke hvor lang tid det tar å fylle det opp. Dersom en har et drikkekar på 150 liter og det tar 7,5 minutter å fylle dette opp, har det en vannkapasitet på  $150/7,5 = 20$  liter/minutt.

### *Anbefalinger om drikkevannfordeling*

- Vannet skal være av drikkevannskvalitet.
- Ved bruk av små drikkekar hvor kun ett dyr kan drikke om gangen, er det anbefalt at en ikke går over sju kyr per drikkekar (forskriften sier maksimalt åtte kyr).
- Ved bruk av store kar er det anbefalt med minimum 10 centimeter tilgjengelig drikkekarkant per ku (samme som i forskriften).
- Anbefalt vannkapasitet er for små drikkekar minimum 10 liter/minutt, og for store kar 20-25 liter/minutt (forskriften sier 5-10 liter/min for små og 15-25 liter/min for store).
- Ved plassering i tverrgang bør drikkekarer settes i yttersving, og tverrgangen bør være mellom 3 og 3,6 meter bred.
- Drikkekarer bør plasseres over et gjødselareal, da det alltid blir noe vannsøl.
- Høyde på vannspeil bør være 70-75 centimeter over kyrnes ståflate.
- For å holde drikkekarer rene er det anbefalt med enten en avstandsbøyle montert 20 centimeter ut fra karet, eller et opptrinn foran karet med høyde på 15-20 centimeter.
- Drikkekarer bør plasseres minst 5-6 meter fra kraftfôrautomater for å hindre at dyra drar med seg vann til dem og skaper uhygieniske forhold.
- Vann kan med fordel være tilgjengelig i oppsamlingsarealer/ventearealer hvor kyrne stenges inne før melking.
- Flere drikkeplasser anbefales i alle fjøs slik at dyra kan oppsøke et annet drikkekar om et av dem er forurenset eller opptatt.

### *Referanser*

- Ruud L.E., Bergum A., Gravås L., Reitan A. D., Vestad T., 2005. Hus for storfe-Norske anbefalinger, 2. utgave.

## Foredrag 16

- CIGR Section II Working Group No 14 Cattle Housing, 1994. The Design of Dairy Cow Housing.

### Inneklima

#### Bakgrunn

Klimamålingene som ligger til grunn for resultatene er øyeblikksmålinger foretatt den dagen gården ble besøkt. Utførte målinger var av relativ luftfuktighet, temperatur, belyningsstyrke og lufthastighet. Det er totalt 232 fjøs i materialet, hvorav 205 med isolerte og 27 med uisolerte bygninger. For å fange opp forskjeller mellom isolerte og uisolerte bygg er det valgt å beholde denne inndelingen i tabellene.

#### Resultater og diskusjon

Tabell 1 viser målingene som ble gjort, med gjennomsnittsverdier for hver av gruppene, og standardavvik i parentes.

Tabell 1. Klimamålinger utført i totalt 232 fjøs, derav 205 isolerte og 27 uisolerte bygg.

	Isolerte fjøs	Uisolerte fjøs	Alle fjøs
Luftfuktighet ved fôrbrett (% RF)	72 ( $\pm$ 11)	70 ( $\pm$ 14)	71 ( $\pm$ 11)
Temperatur ved fôrbrett ( $^{\circ}$ C)	13,4 ( $\pm$ 3,6)	10,8 ( $\pm$ 7,0)	13,1 ( $\pm$ 4,2)
Temperatur i liggeavdeling ( $^{\circ}$ C)	13,8 ( $\pm$ 3,7)	10,8 ( $\pm$ 7,1)	13,5 ( $\pm$ 4,3)
Belysning ved fôrbrett (lux)	253 ( $\pm$ 496)	1116 ( $\pm$ 1238)	355 ( $\pm$ 687)
Belysning i liggeavdeling (lux)	300 ( $\pm$ 499)	1066 ( $\pm$ 1241)	391 ( $\pm$ 677)
Lufthastighet i liggeavdeling (m/s)	0,14 ( $\pm$ 0,09)	0,26 ( $\pm$ 0,19)	0,16 ( $\pm$ 0,12)

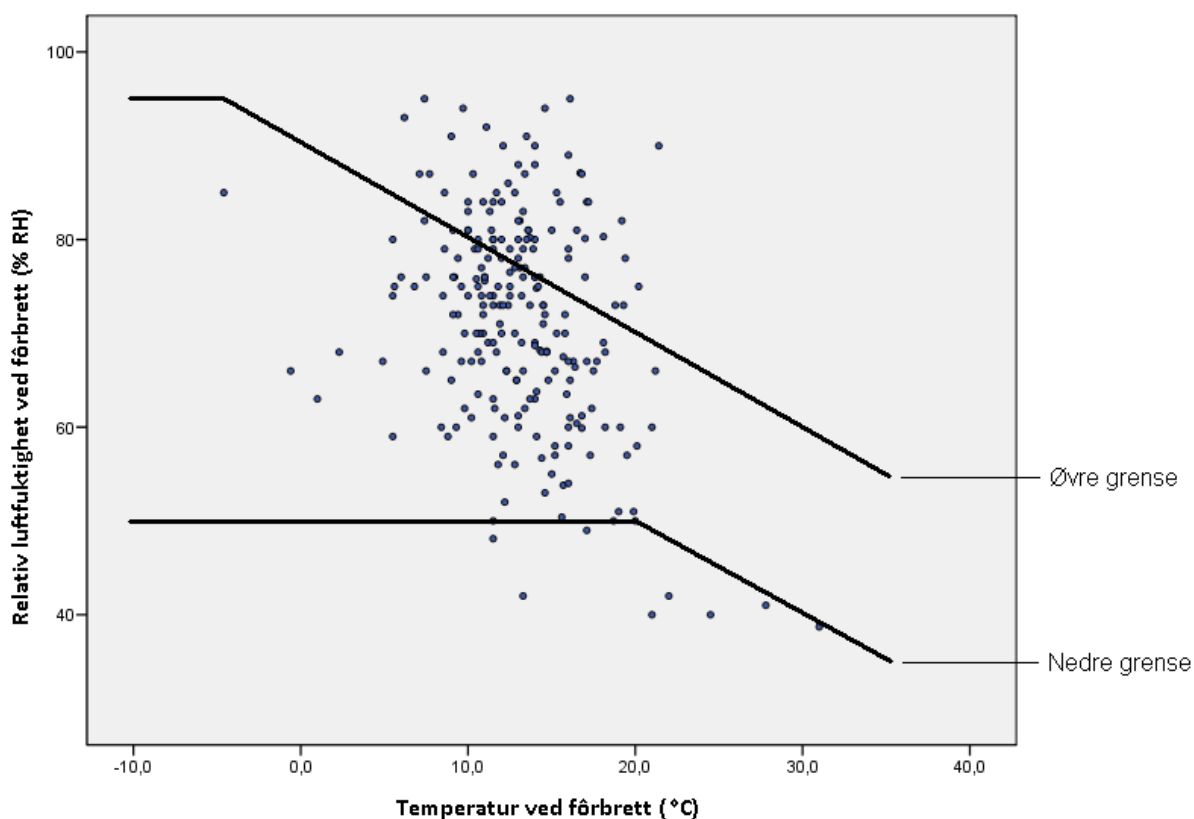
Belysningen ligger mellom 355 og 391 lux i snitt for alle fjøsene. Det er en betydelig forskjell mellom de isolerte og uisolerte fjøsene når det gjelder lys. De uisolerte har hele 3-4 ganger større belysning både ved fôrbrett og i liggeavdelingen sammenliknet med de isolerte. Denne forskjellen skyldes nok hovedsakelig at det er mer utbredt med lysplater i tak/møne i de uisolerte bygningene, som effektivt gjør at det slipper inn mer dagslys. Under målingene var full dagsbelysning slått på, slik at det skulle bli mest mulig like forutsetninger i alle bygningene.

Lufthastigheten i liggeavdelingen er 0,16 m/s i snitt for alle fjøs, og en god del høyere for de uisolerte enn de isolerte fjøsene. Det kan skyldes at de uisolerte bygningene er mer åpne og at naturlig ventilasjon, som er mest utbredt blant disse bygningene, skaper noe større lufthastigheter enn styrt ventilasjon. I utgangspunktet bør ikke lufthastigheten være

## Foredrag 16

større enn 0,2 m/s i dyras oppholdssone, og med en gjennomsnittlig lufthastighet på 0,26 m/s i uisolerte fjøs, ligger de litt over denne grensen. Det avhenger likevel en del av luftas temperatur og størrelsen på dyra hva som skal defineres som uheldig høy lufthastighet.

Luftfuktighet og temperatur sier ikke så mye hver for seg, men sett sammen med hverandre kan de si noe om klimaet og spesielt faren for kondensdannelse. Figur 1 viser temperatur og relativ luftfuktighet ved fôrbrett for alle fjøsene i undersøkelsen. Ønskelig forhold mellom temperatur og luftfuktighet i henhold til den internasjonale normen CIGR er markert på grafen. Det er verdt å merke seg at storparten av fjøsene i undersøkelsen ligger i øvre sjikt av den anbefalte relative luftfuktigheten, og at en betydelig andel også ligger for høyt. Dette kan tyde på at det i mange fjøs ikke er tilstrekkelig luftskifte til at dyras vanddamp - produksjon ventileres ut. Høyere luftskifte hadde medført en viss senkning av temperaturen, men siden den ligger så høyt som 13 - 14 grader i de isolerte og rundt 11 grader i de uisolerte bygningene hadde det ikke gjort noe. Det ville bidratt til at den relative luftfuktigheten gikk ned og at klimaet i fjøset ble bedre.



Figur 1. Temperatur og relativ luftfuktighet ved fôrbrett for hvert av fjøsene i undersøkelsen. Øvre og nedre grense markerer grensene for ønsket relativ luftfuktighet ved ulike temperaturer i henhold til normen CIGR.

## Foredrag 16

I tillegg til klimamålingene ble det foretatt en subjektiv vurdering av klimaet i bygningen, utført av observatøren fra Kubyggprosjektet som besøkte fjøset. Dette kommer fram i tabell 2.

Tabell 2. Subjektive klimavurderinger fra de samme 232 fjøsene, hvorav 205 isolerte og 27 uisolerte bygg.

	Isolerte fjøs	Uisolerte fjøs	Alle fjøs
Totalvurdering av inneklima (1 = frisk luft, som ute og 4 = stikkende ubehagelig luft)	2,17 ( $\pm$ 0,57)	1,52 ( $\pm$ 0,75)	2,09 ( $\pm$ 0,63)
Kondens på vegger og tak (1 = tørt og 4 = svært fuktig, regnvær)	1,17 ( $\pm$ 0,42)	1,11 ( $\pm$ 0,42)	1,17 ( $\pm$ 0,42)
Støynivå (1 = stille og 4 = svært støyende)	2,12 ( $\pm$ 0,62)	1,26 ( $\pm$ 0,45)	2,02 ( $\pm$ 0,66)
Forekomst av fluer (1 = ingenting/lite og 4 = ekstremt mye)	1,12 ( $\pm$ 0,40)	1,15 ( $\pm$ 0,46)	1,13 ( $\pm$ 0,40)

Vurderingene tyder på et generelt godt klima i alle fjøsene, men de uisolerte kommer jevnt over litt bedre ut enn de isolerte på disse vurderingene. Spesielt for ”totalvurdering inneklima” og ”støy” kommer de uisolerte bygningene godt ut. Mye frisk luft og en lydløs, naturlig ventilasjon kan være hovedårsaker til det. En lavere temperatur i de uisolerte fjøsene kan også medføre at inneklimaet oppleves som bedre, siden gasser som for eksempel ammoniakk ikke produseres i like store mengder ved lave som ved høyere temperaturer.

Forekomsten av fluer i fjøsene ble også vurdert etter en firedelt skala. Det ser ikke ut til at fluer var noe problem i verken isolerte eller uisolerte fjøs, da alle verdiene ligger ned mot 1,0 som tilsvarer ingenting/lite fluer. Det er her snakk om forekomst av fluer inne i husdyrrommet. Mye av forklaringen kan riktignok ligge i at registreringene ble gjort i perioden mellom 1. September og 1. Juni, slik at den varmeste tiden av året ikke er med.

At en betydelig andel av fjøsene ligger for høyt når det gjelder relativ luftfuktighet ser ikke ut til å ha slått ut på den subjektive vurderingen av inneklima. Der er verdiene for ”kondens på vegger og tak” på 1,11 i uisolerte fjøs og 1,17 i både isolerte fjøs og i snitt for alle fjøs. En verdi på 1,0 betyr at det er helt tørt på vegger og tak, mens 4,0 tilsvarer svært mye fuktighet. At verdiene er de samme for gruppene isolerte fjøs og alle fjøs skyldes at det er veldig små forskjeller slik at det ble likt ved avrunding. Selv om luftfuktigheten tydeligvis ikke har vært høy nok til å danne synlig kondens skal vi huske

## Foredrag 16

på at en høy luftfuktighet danner bedre forhold for bakterier og et høyere smittepress. For bygningskonstruksjonen vil det også være uheldig ettersom råte og korrosjon fremmes av høy luftfuktighet. Det er viktig å tenke over om ventilasjonen i det enkelte fjøs er riktig innstilt. En så enkel ting som å senke temperaturen noen grader ved å øke ventilasjonsnivået litt kan være nok til å bedre klimaet betraktelig fordi luftfuktigheten går ned, konsentrasjonen av uheldige gasser går ned og både tilvekst og konsentrasjon av bakterier synker.

Standardavvikene er store for mange av resultatene, noe som viser at det er mye variasjon i materialet. Mest tydelig er det når det gjelder belysningen, som varierer mye både i de isolerte og de uisolerte fjøsene. Delvis kan det skyldes at enkelte målinger ble gjort på vinteren mens andre er gjort på høst eller vår, men det forklarer ikke hele variasjonen og antyder at en del fjøs har et forbedringspotensial når det gjelder belysning. I mange fjøs ville det hatt stor innvirkning på både dyras og røkterens trivsel med noen ekstra lysrør eller lysplater i taket. Vi vet også at riktig belysning er viktig med tanke på kyrnes reproduksjon. Effekten av å ha lysplater i tak/møne ser ut til å være stor med hensyn til lys og kan absolutt anbefales ved ombygginger eller nybygg av fjøs.

Klimamålingene og vurderingene som er framstilt sier noe om hvordan det stod til i fjøset akkurat den aktuelle dagen målingen ble foretatt. Det sier derfor ikke noe om hvordan det ligger an året sett under ett eller ved mer eller mindre ekstreme værforhold. Men siden det er såpass mange fjøs med i undersøkelsen og de er besøkt på ulike tider av året, i ulike deler av landet og under varierende værforhold bør det gi en rimelig god pekepinn på klimaet i norske løsdriftsfjøs bygd i denne perioden.

### *Referanser*

- CIGR Section II Working Group No 14 Cattle Housing, 1994. The Design of Dairy Cow Housing.
- Poulsen H., Pedersen S., 2005. Klimateknik, 4. utgave.