

OPTIMAL UDFODRINGSFREKVENNS TIL MALKEKØER

AF EVA SØNDERGAARD, ANNE METTE KJELDEN OG ANN LOUISE CHRISTENSEN, AGROTECH
HENRIK MARTINUSSEN, VIDENCENTRET FOR LANDBRUG, KVÆG

Optimal udfodrings- frekvens til malkekøer

Af Eva Søndergaard, Anne Mette Kjeldsen og Ann Louise Christensen, AgroTech
Henrik Martinussen, Videncentret for Landbrug, Kvæg

INDHOLD

1. Sammen drag	4
2. Baggrund og formål	5
3. Hvad siger litteraturen?	6
4. Erfaringer fra pilotforsøg hos Niels Peter Dissing Nielsen, Silkeborg	8
4.1. Besætningen	8
4.2. Hypoteser	8
4.3. Forsøgsplan	8
4.4. Dataopsamlingen	9
4.4 Resultater fra pilotforsøget	10
4.5. Konklusion på pilotforsøget	24
5. Forsøg med 4, 8 og 12 udfodringer hos Hardy Larsen, Løgstør	26
5.1. Hypoteser	26
5.2. Besætningen og management	26
5.3. Forsøgsplan	28
5.4. Dataopsamlingen	29
5.5. Databehandling	30
5.6. Statistisk analyse	31
5.7. Resultater	33
5.8. Konklusion	39
6. Hvad kan vi anbefale?	41
7. Perspektivering	42
8. Rererencer	43

1. SAMMENDRAG

Det oftest anvendte fodringsprincip til malkekøer er fodring med fuldfoder- eller grundfoderblandinger kombineret med individuel kraftfodertildeling enten i forbindelse med malkning eller fra automater i sengeafsnittet. Ofte udfodres der kun én gang i døgnet for at reducere arbejdsforbruget. En daglig udfodring kan medføre, at køerne sorterer i foderrationen med negative konsekvenser både for de stærke køer og de svage køer. For de stærke køer kan det medføre, at de får en større andel kraftfoder end ønskeligt. Samtidig kan det betyde, at de svage køer ikke får deres energibehov opfyldt. Endelig kan en daglig udfodring give problemer med den hygiejniske kvalitet af foderet og måske reducere køernes foderoptagelse og produktion.

Formålet med dette projekt var derfor at undersøge betydningen af antal udfodringer på køernes foderoptagelse, æde- og liggeadfærd samt mælkeproduktion og malkningsfrekvens i en løsdriftsstald med AMS og hængebanefodring.

Der blev udført et pilotprojekt i en kvægbesætning med 200 køer og køerne i to grupper ("styret-unge køer" og "fri-ældre køer") for at klarlægge forsøgsdesignet for det egentlige forsøg. Erfaringerne med pilotforsøget gjorde, at vi i det egentlige forsøg valgte at køre med samme behandling for grupper med fælles foderbord.

Det egentlige forsøg blev udført i en besætning med 500 køer, opdelt i fire homogene grupper. Foderbordet var opdelt, så to grupper var fælles om det.

Der blev oprindeligt udfodret otte gange ligeligt fordelt over døgnet dvs. med tre timers interval i alle grupper. Som det blev klarlagt i pilotforsøget var det nødvendigt, at grupper med fælles foderbord havde samme udfodringfrekvens, så det kun var muligt at undersøge to udfodringsfrekvenser ad gangen.

I forsøget blev der på skift udfodret 4 henholdsvis 12 gange i to grupper ad gangen og med skift hver anden uge. Liggeloggere blev påsat 12 køer i hver gruppe.

Direkte observationer af antal køer ved foderbord, liggende, stående i sengebåse og stående/gående på gang blev udført tre dage i hver periode i forbindelse med udfodringerne midt på dagen (ca. kl. 12.00-15.00).

Resultaterne viste ingen ændringer i malkefrekvens, mælkeydelse, foderoptagelse, aktivitet eller adfærd ved foderbordet afhængig om der blev udfodret 4 eller 12 gange.

Anbefalingen til konsulenter og kvægbrugere på grundlag af dette forsøg er derfor, at det er praktiske forhold hos den enkelte landmand, der skal være afgørende for valg af antal udfodringer. Forsøget kan ikke sige noget om, hvad der sker, hvis man går ned under fire udfodringer pr. dag.

Erfaringen fra de to besætninger viser desuden, at det umiddelbart er nemmere at sikre ad libitum fodring ved forholdsvis mange udfodringer. Det skyldes bl.a., at det tager meget lang tid at indhente en for lille udfodret mængde, da udfodringsvognen har en begrænset kapacitet, og det er ikke muligt at supplere med manuel udfodring.

I forsøget var udfodringerne fordelt jævnt over døgnet, dvs. uden en natteperiode med ro til køerne. Om en natteperiode har betydning for køerne kan derfor ikke vurderes ud fra denne undersøgelse.

2. BAGGRUND OG FORMÅL

Det oftest anvendte fodringsprincip til malkekøer er fodring med fuldfoder- eller grundfoderblandinger kombineret med individuel kraftfodertildeling enten i forbindelse med malkning eller fra automater i sengeafsnittet. Ofte udfodres der kun én gang i døgnet for at reducere arbejdsforbruget. Én daglig udfodring kan medføre, at køerne sorterer i foderrationen med negative konsekvenser både for de stærke køer og de svage køer. For de stærke køer kan det medføre, at de får en større andel kraftfoder end ønskeligt. Samtidig kan det betyde, at de svage køer ikke får deres energibehov opfyldt. Endelig kan en daglig udfodring give problemer med den hygiejniske kvalitet af foderet og måske reducere køernes foderoptagelse og produktion.

Fra praksis høres der ofte modstridende anbefalinger vedrørende det "optimale" antal udfodringer. Nogle ser hyppig udfodring som en fordel – andre hævder, at køerne stresses af "for mange" udfodringer, og at det måske har en negativ effekt, fordi hvileperioderne med god tid til drøvtygning bliver kortere. Fodring efter ædelyst giver den bedste vomsundhed og den højeste mælkeydelse, men også her er der delte meninger om, hvad der giver den største foderoptagelse.

Frisk foder på foderbordet stimulerer køernes foderoptagelse (DeVries & von Keyserlingk, 2005), men flere udfodringer medfører ikke nødvendigvis højere tørstofoptagelse set hen over en laktation (Mäntysaari et al., 2006). Mäntysaari et al. (2006) konkluderer at én udfodring er bedre end fem udfodringer pr. dag, da de finder længere liggetid i dagtimerne ved én udfodring og ingen forskel i mælkeydelse eller mælkens sammensætning. Omvendt konkluderer DeVries et al. (2005), at flere udfodringer er bedre, da de ikke finder nogen forskel i liggetid og aggression mellem en, to eller fire udfodringer pr. dag og samtidig ser, at lavtrangerende dyr ikke jages væk så ofte ved flere udfodringer om dagen. Disse undersøgelser understreger, at det er vigtigt at undersøge såvel effekter på gruppeniveau som konsekvenser for enkeltdyr af de forskellige udfodringshyppigheder. Ovennævnte studier er udført i løsdriftsstalde med malkestald og to gange malkning pr. døgn, hvilket også vil påvirke køernes adfærd og døgnrytme.

Formålet med dette projekt var derfor at undersøge betydningen af antal udfodringer på køernes foderoptagelse, æde- og liggeadfærd samt mælkeproduktion og malkningsfrekvens i en løsdriftsstald med AMS og hængebanefodring.

3. HVAD SIGER LITTERATUREN?

Der er kun fundet få forsøg med malkekøer og løsdrift direkte relateret til udfodringsfrekvens.

Resultaterne fra disse undersøgelser viser vedrørende:

Foderoptagelse

Phillips & Rind (2001) fandt højere tørstofoptagelse ved udfodring hver anden dag fremfor dagligt og en tendens til lavere tørstofoptagelse ved fire daglige udfodringer fremfor en daglig udfodring. Tilsvarende fandt Mäntysaari et al. (2006), at køer på en daglig udfodring optog mere end køer på fem udfodringer (20,9 kg tørstof vs. 19,9 kg tørstof), og at det relaterede til en højere optagelse hos de ældre køer, mens der ikke var signifikant forskel for 1. kalvs køer. Køerne på fem daglige udfodringer brugte mere tid på foderoptagelse (ikke-signifikant), og foderoptagelsen var i høj grad relateret til udfodringstidspunktet. De Vries et al. (2005) undersøgte effekten af en vs. to daglige udfodringer samt to vs. fire daglige udfodringer. Foderet blev skubbet ind henholdsvis tre, to og en gang dagligt. Køerne brugte længere tid på foderoptagelse ved to vs. en udfodring og ved fire vs. to udfodringer. Det meste af den øgede tid på foderoptagelse skydes primært en øgning i foderoptagelsestiden sen aften og tidlig morgen. På trods af den øgede tid til foderoptagelse var der ingen forskel i foderoptagelse mellem en og to daglige udfodringer og mellem to og fire daglige udfodringer. Ved fire vs. to daglige udfodringer brugte køerne mindre tid lige efter udfodring på foderoptagelse, hvilket sandsynligvis betyder, at ved hyppig udfodring fordeler køerne tiden til foderoptagelse på flere perioder.

Mælkeydelse

Phillips & Rind (2001) fandt højere mælkeydelse og fedtindhold- og ydelse, men lavere proteinindhold ved fodring hver anden dag fremfor hver dag. Og tendens til højere mælkeydelse ved en gang fodring vs. fire gange fodring, men lavere proteinindhold og højere fedtydelse. Mäntysaari et al. (2006) fandt ingen forskel i mælkeydelse ved henholdsvis en eller fem daglige udfodringer. Deming et al. (2011) fandt ingen forskel i mælkeydelse mellem en og to udfodringer i system med AMS.

Sortering

De Vries et al. (2005) undersøgte om graden af sortering var påvirket af udfodringsfrekvensen. Som udtryk for graden af sortering blev foderrationens NDF-indhold målt. Generelt blev NDF-indholdet forøget med afstand fra udfodring, hvilket indikerer, at køerne sorterede i foderrationen. Graden af sortering blev reduceret ved at gå fra en til to daglige udfodringer, men ikke fra to til fire daglige udfodringer.

Liggetid

Phillips & Rind (2001) fandt ingen forskel i liggetid mellem udfodring hver anden dag og hver dag eller mellem en vs. fire daglige udfodringer. De Vries et al. (2005) fandt ingen forskel i total liggetid mellem en vs. to eller to vs. fire udfodringer, men der var kortere latenstid til, at køerne lagde sig efter morgenmalkningen ved to vs. en udfodring og ved fire vs. to udfodringer. Mäntysaari et al. (2006) fandt længere liggetid hos køer fodret én gang dagligt end hos køer fodret fem gange dagligt. I forsøget blev der kun observeret liggetid i dagsperioden. Deming et al. (2011) fandt ingen forskel på liggetid og liggefrekvens ved en vs. to udfodringer i løsdrift med AMS. Køer med højere halthedscore lå længere og oftere end køer med lavere halthedscore.

Malkefrekvens

Deming et al. (2011) fandt en tendens til højere malkefrekvens ved to vs. en fodring (2,6 vs. 2,5 malkninger). Og fandt at højere halthedsscore medførte færre malkninger. Oostra et al. (2005) fandt ingen effekt på malkefrekvens ved at øge udfodringen fra en gang dagligt til seks gange dagligt. Belle et al. (2012) sammenlignede ni besætninger, der i gennemsnit udfodrede 1,4 gange dagligt med 11 besætninger med automatisk udfodring, der i gennemsnit udfodrede 7,4 gange dagligt. Der var ingen forskel i malkefrekvens mellem besætningerne med 1,4 vs. 7,4 daglige udfodringer.

Adfærd

Phillips & Rind (2001) fandt, at køer, der blev fodret hver anden dag, havde mere liggende drøvtygning, mindre ståtid og tendens til mindre aggression (på dage uden fodring) end køer, der blev fodret hver dag. Køer, der blev fodret en gang dagligt, stod mere og viste mere "self grooming" end køer, der blev fodret fire gange dagligt. Der var ingen effekt på aggression. De Vries et al. 2005 fandt ingen effekt af en, to eller fire udfodringer på aggressiv adfærd ved foderbordet. Mäntysaari et al. (2006) fandt ingen forskel på ståtid og samlet drøvtygningstid mellem en og fem udfodringer, men køer på fem udfodringer havde mere stående drøvtygning, mens køer på en udfodring havde mere liggende udfodring. Deming et al. (2011) fandt, at køer i AMS malkede tættere på udfodring ved to gange udfodring og blev stående længere efter malkning ved en gang udfodring. Oostra et al. (2005) fandt, at køerne brugte mindre tid på vente-/opsamlingsområdet, når udfodringsfrekvensen blev øget fra to til seks gange dagligt.

Ud fra eksisterende undersøgelser er det altså ikke muligt at drage klare konklusioner med hensyn til, om køerne stresses af flere udfodringer, eller om det giver en positiv effekt på foderoptagelse og mælkeydelse med flere udfodringer.



Aktivitet ved foderbordet efter udfodring.

4. ERFARINGER FRA PILOTFORSØG HOS NIELS PETER DISSING NIELSEN, SILKEBORG

4.1. Besætningen

Besætningen er på ca. 200 køer, fortrinsvis Dansk Holstein. Køerne er inddelt i to grupper benævnt VMS 1+2 samt VMS 3. I VMS 1+2 er der styret ko-trafik, og køerne består hovedsageligt af yngre køer samt nykælvende, mens VMS 3 er en gruppe bestående hovedsageligt af ældre køer samt køer, der ikke fungerer under den styrede ko-trafik. Grupperne betegnes herefter "styret-unge køer" og "fri-ældre køer".

Der er fælles foderbord i stalden, hvorfor det betragtes som udelukket at køre med to forskellige behandlinger i de to grupper, da begge grupper vil reagere på udfodringerne. Umiddelbart efter udfodring vil det også være muligt for køerne at nå foderet på modsatte side af foderbordet.

4.2. Hypoteser

Ved at ændre på antallet af udfodringer ville vi undersøge, om følgende faktorer bliver påvirket:

- Malkefrekvensen
- Mælkeydelsen
- Aktivitet
- Ædeadfærden eller adfærden ved foderbordet
- Liggeadfærden
- Foderets sammensætning (sortering).

4.3. Forsøgsplan

Oprindelige antal fodringer var seks, der lå kl. 04.00, 10.00, 13.00, 16.30, 20.00 og 23.00.

Der var to grupper med malkende køer, hvoraf den ene havde styret ko-trafik og den anden havde fri ko-trafik.

Hver periode var en to-ugers periode, dog var periode 1 med den oprindelige udfodringshyppighed på 6 en længere periode, hvor vi skulle få dataopsamlingen til at fungere. Den første uge i hver to-ugers periode var en tilvænningsperiode, mens den anden uge blev brugt til den egentlige dataopsamling.

Tabel 1. Plan for udfodringshyppighed.

	Styret ko-trafik	Fri ko-trafik
Periode 1 (oprindelige=6 (start)) 28.april-11. maj 2011	6	6
Periode 2 12.-25. maj 2011	4	4
Periode 3 26. maj-15. juni 2011	8	8
Periode 4 (6 (slut)) 16.-29. juni 2011	6	6

I periode 2, hvor udfodringshyppigheden var på 4, blev der udfodret kl. 04.00, 10.00, 16.30 og 23.00.

I periode 3, hvor udfodringshyppigheden var på 8, blev der udfodret kl. 05.30, 10.00, 11.50, 14.00, 16.30, 20.30, 22.40 og 01.00.

I periode 4 blev der igen fodret seks gange, hvor udfodringerne lå kl. 03.15, 10.00, 12.10, 16.30, 18.50 og 22.40.

Partikelseparator

Der blev lavet en opsamling på, hvorvidt køerne sorterer i foderet ved de forskellige udfodringshyppigheder eller ej. Prøver blev udtaget umiddelbart efter udfodring og igen kort inden næste udfodring. Opsamlingen af disse data blev gentaget i alle perioder for at klarlægge eventuelle ændringer.

Datoer for test: 24. maj 2011 (fire udfodringer), 7. juni 2011 (otte udfodringer) og 23. juni 2011 (seks udfodringer).

4.4. Dataopsamlingen

Følgende data blev indsamlet i forsøgsperioden fra 28. april til 29. juni 2011.

Fra AMS

- Mælkeydelser (kg mælk pr. ko pr. dag)
- Variation i mælkeydelser
- Antal malkninger
- Variation i antal malkninger
- Ændring i antallet af køer, der skulle hentes til malkning.

Fodring

- Udfodret mængde i kg
- Kraftfoder opfodret i AMS
- Foderspild/foder fejlet væk vejjet eller vurderet manuelt.

Aktivitetsmålere

- Opsamling af generelt aktivitetsniveau.

Registrering af køernes adfærd ved foderbordet

Det var planlagt at bruge video til at observere køernes adfærd ved foderbordet, men video blev aldrig installeret, da det blev vurderet, at vi ikke ville kunne se køernes adfærd detaljeret nok. I stedet blev der lavet direkte adfærdsobservationer på en enkelt dag.

Partikelseparator

Manuelle udtagne prøver, der efterfølgende blev rystet i Penn State partikelseparator. Der blev udtaget ti foderprøver i alt langs foderbordet umiddelbart efter udfodring og igen lige inden næste udfodring. De seks af prøverne blev udtaget ved VMS 1+2, mens de sidste fire blev udtaget ved VMS 3.

4.4 Resultater fra pilotforsøget

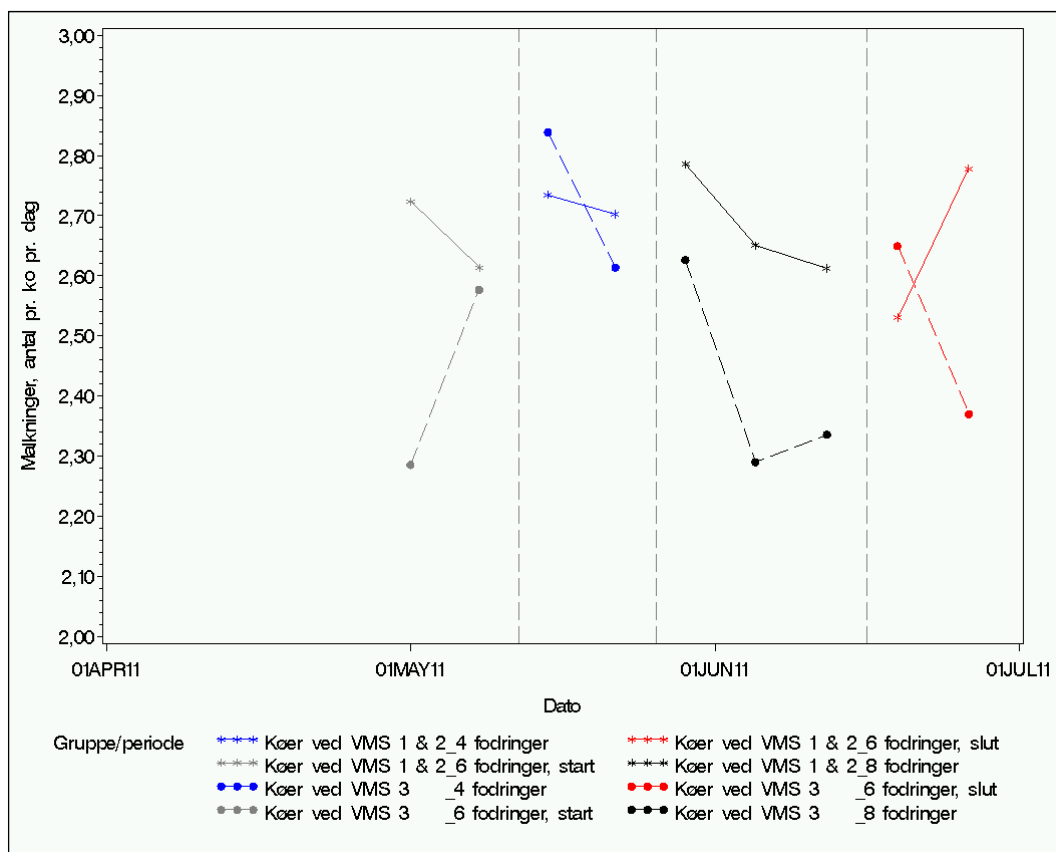
Der er ikke lavet statistiske analyser af resultaterne, så det er rå data, der gengives og diskuteres. Resultaterne skal derfor tages med forbehold for, at der ikke er korrigeret for effekter af periode, laktationsnummer og laktationsstadiet. Da pilotforsøget blev brugt til at planlægge det egentlige forsøg gengives også resultater fra den første uge i hver forsøgsperiode, som ellers blev betragtet som en tilvænningsperiode.

4.4.1 Malkefrekvens

Der var tendens til flere malkninger ved starten af en ny periode, dvs. nyhedsinteressen skabte aktivitet.

Ved gruppen "fri-ældre køer" var der flest malkninger i perioden med fire daglige udfodringer, ellers var der nogenlunde samme niveau for malkninger ved de forskellige udfodringer.

For gruppen "styret-unge køer" var malkefrekvensen generelt højere end for "fri-ældre køer".

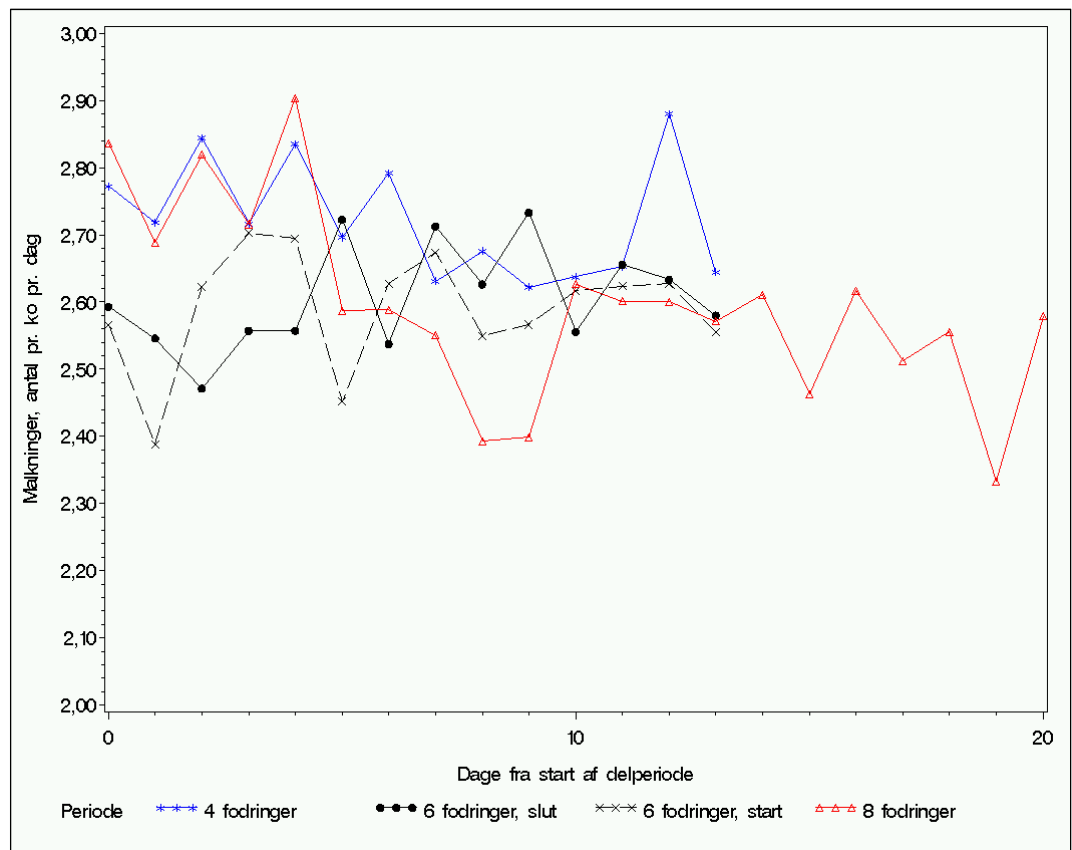


Figur 1. Malkefrekvensen ved de to VMS-grupper (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer) opdelt i forsøgsperioder.

Der var en væsentlig højere malkefrekvens ved fire og otte daglige udfodringer, uafhængigt af gruppe. Dog faldt frekvensen ved fire udfodringer allerede efter dag 4 og malkefrekvensen var her den laveste for alle antal udfodringer. Ved de otte udfodringer kunne den højeste malkefrekvens også ses de første ca. fire dage, hvorefter den faldt lidt, dog ikke så voldsomt som det kunne ses hos fire daglige udfodringer.

For seks daglige udfodringer var malkefrekvensen forholdsvis lav i starten af perioden, men stabiliserede sig på et højere niveau i slutningen af perioderne.

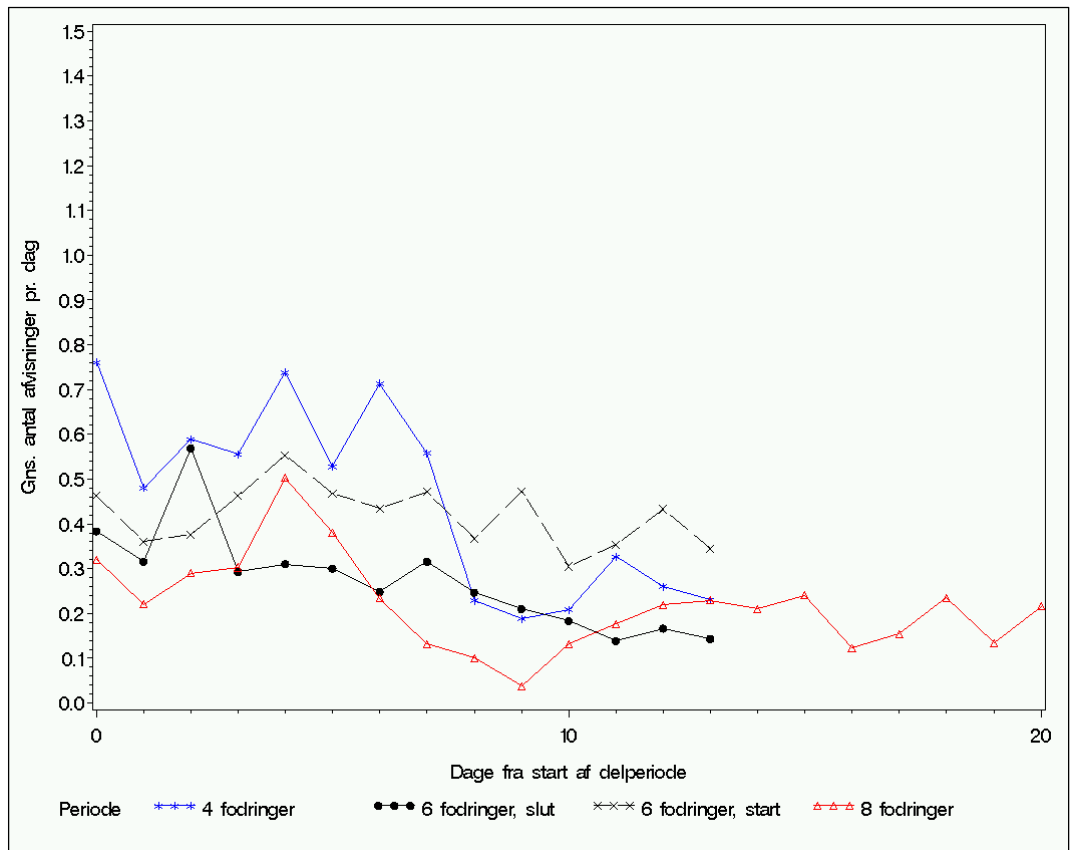
Der var mindre variation i den anden forsøgsuge, hvorfor det virkede fornuftigt med en forsøgsperiode på to uger, om end det ikke kan udelades, at en længere forsøgsperiode ville give et bedre billede af den stabile situation uden en effekt af nyhedsværdi.



Figur 2. Malkefrekvensen for forskellige udfodringshyppigheder uafhængigt af VMS-gruppe.

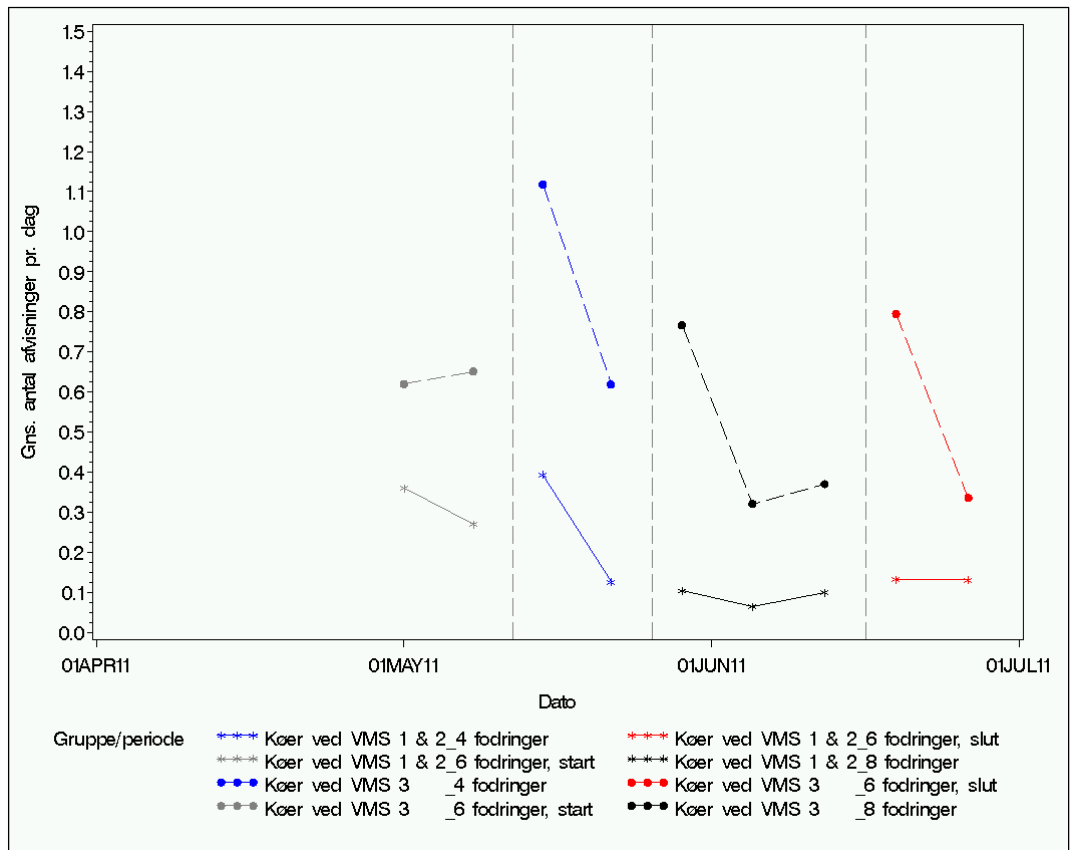
4.4.2 Afvisninger

Jo lavere udfodringshyppigheden var i perioden, jo højere var antallet af afvisninger i starten af perioden. Uafhængigt af udfodringshyppigheden, nærmede antallet af afvisninger sig hinanden i slutningen af perioderne, dog størst ved seks udfodringer (start). Perioden med otte udfodringer blev kørt i tre uger, og det kunne ses, at antallet af afvisninger her blev liggende på et lavt niveau.



Figur 3. Afvisninger for forskellige udfodringshyppigheder uafhængigt af VMS-gruppe.

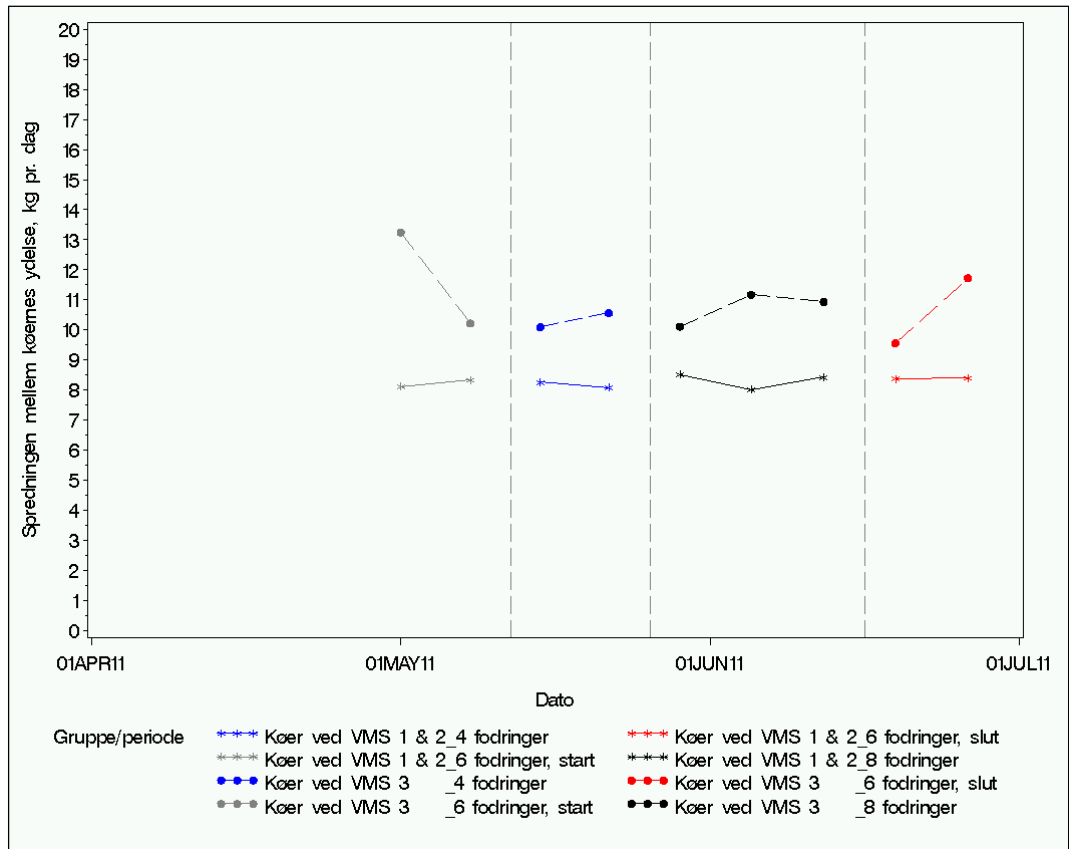
Afvisninger i forhold til gruppe og dermed fri kontra styret ko-trafik og laktationsnummer viste en tydelig forskel, idet der er flest afvisninger ved "fri-ældre køer" fremfor "styret-unge køer".



Figur 4. Afvisninger ved de to VMS-grupper (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer) opdelt i forsøgsperioder.

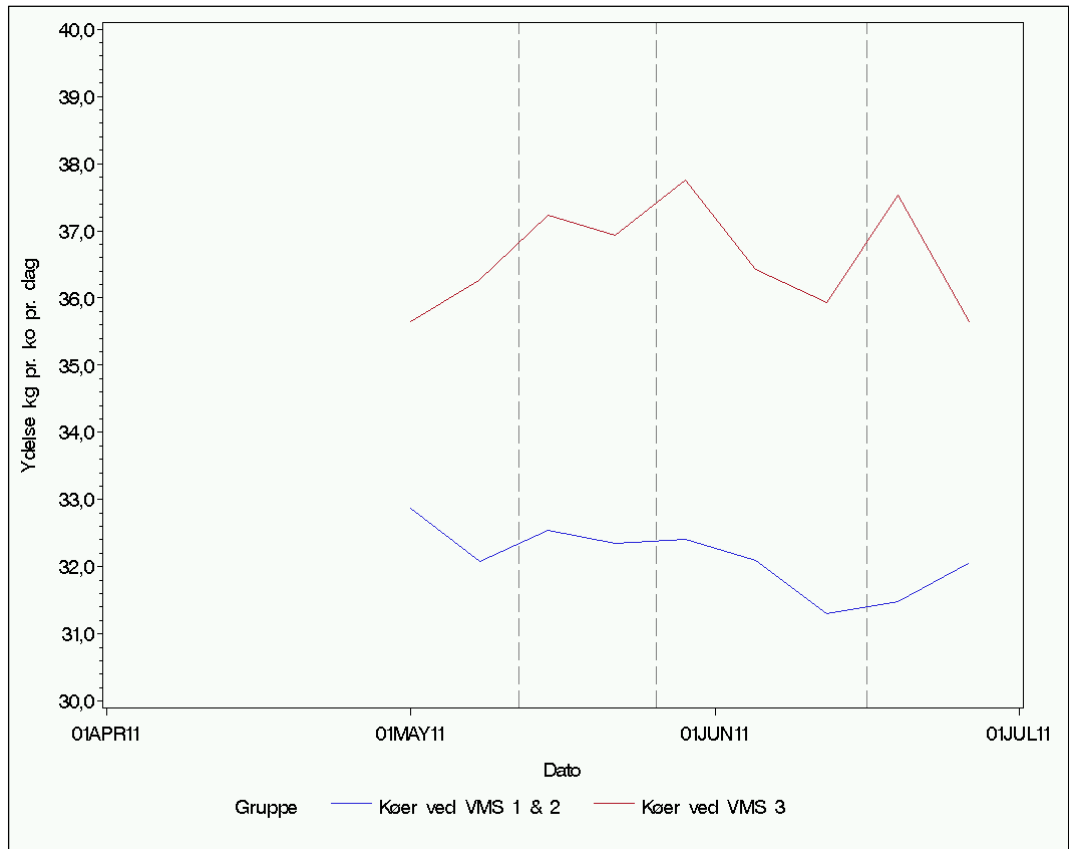
4.4.3 Ydelse

Gruppen "styret-unge køer" lå generelt lavere i daglig ydelse pr. ko end gruppen "fri-ældre køer", da hovedvægten af 1. kalvs køer gik i denne gruppe. I de første tre delperioder i forsøget var der en nedadgående ydelse pr. dag, mens der i sidste periode med de seks udfodringer var en opadgående ydelse. Der var i denne gruppe den mindste spredning i ydelse mellem de enkelte køer.



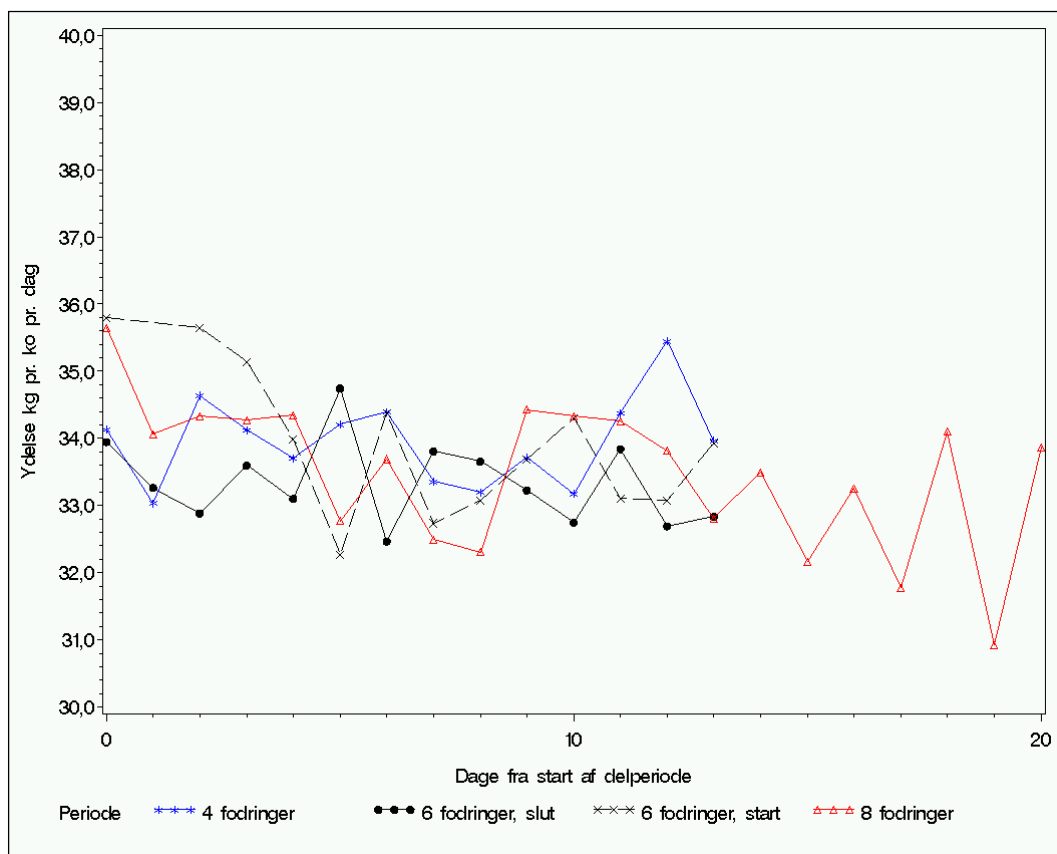
Figur 5. Spredning i køernes ydelse opdelt pr. VMS (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer) og forsøgsperiode.

Gruppen "fri-ældre køer" bestod mest af ældre køer. I første periode, observationsperioden med seks daglige udfodringer, var der en stigende ydelse, mens der i de tre øvrige delperioder kunne observeres en faldende ydelse. På grund af gruppesammensætningen var der den højeste gennemsnitlige ydelse ved VMS 3.



Figur 6. Den gennemsnitlige ydelse fordelt ud på VMS-gruppe (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer).

Uafhængigt af gruppe var den højeste ydelse ved fire og seks (start) daglige udfodringer ved dag 14 i forsøgsperioden, men med hver sin tendens, hvis forsøgsperioderne blev forlænget. Her ville den daglige ydelse falde ved fire daglige udfodringer, mens seks (start) så ud til at stige. Den laveste ydelse blev realiseret ved otte og seks (slut) daglige udfodringer.

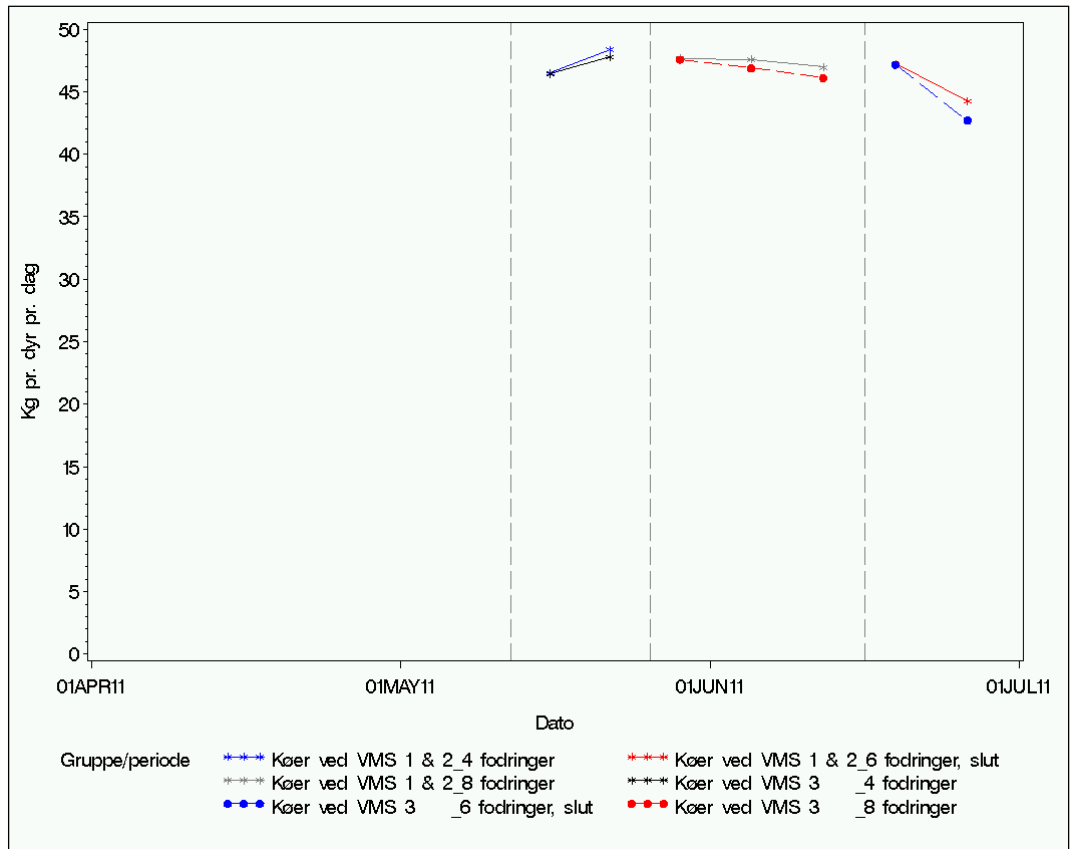


Figur 7. Den gennemsnitlige ydelse uafhængigt af VMS-type.

Perioden med otte daglige udfodringer blev forlænget til 21 dage. Slutteligt varierede ydelsen en del, men med stigende tendens.

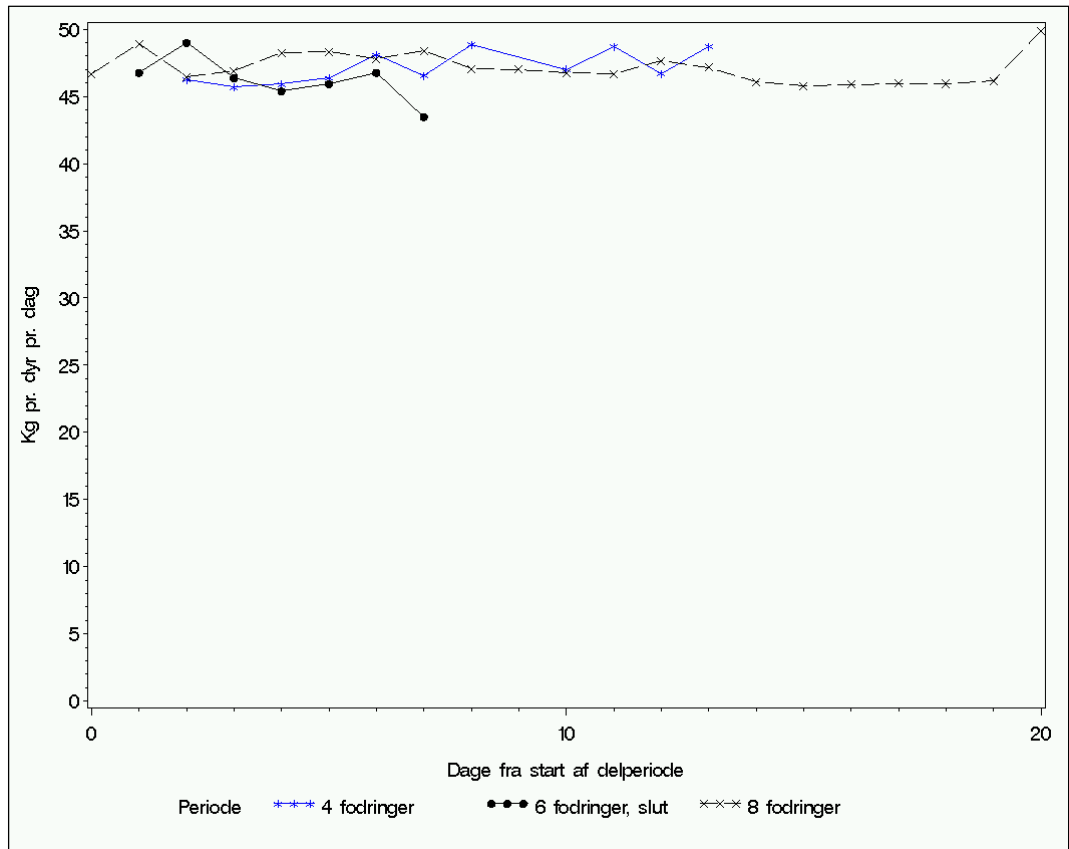
4.4.4 Foderoptagelse

I begge grupper "styret-unge køer" og "fri-ældre køer" kunne ses en stigende foderoptagelse i perioden med fire daglige udfodringer, men en svagt faldende foderoptagelse i perioden med otte daglige udfodringer. I forsøgsperiodens sidste fase med seks daglige udfodringer, faldt den samlede foderoptagelse.



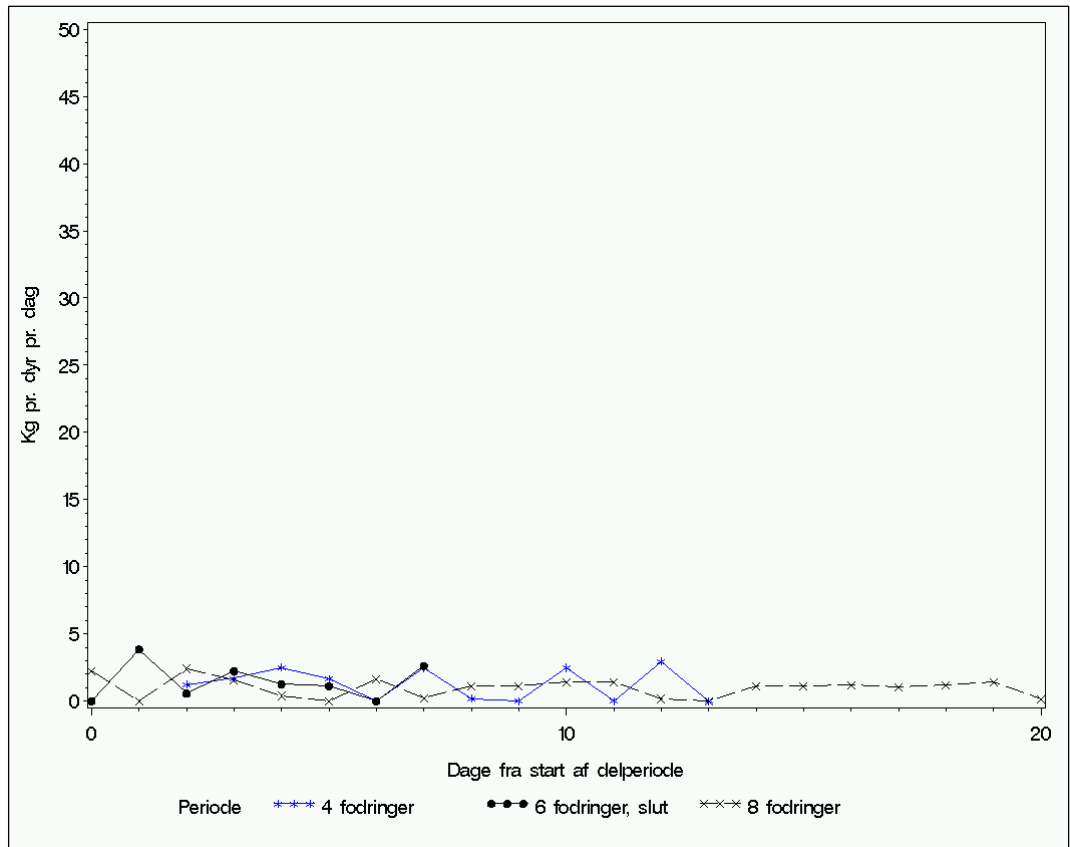
Figur 8. Foderoptagelsen pr. dag pr. VMS-gruppe (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer).

Uafhængigt af gruppe var der det laveste foderoptag ved seks (slut) udfodringer. Foderoptag ved hhv. fire og otte udfodringer krydsede hinanden flere gange i løbet af 14 dage og betragtes som gennemsnit på samme niveau.



Figur 9. Den samlede foderoptagelse pr. dag uafhængigt af VMS-gruppe, men opdelt efter antallet af daglige udfodringer.

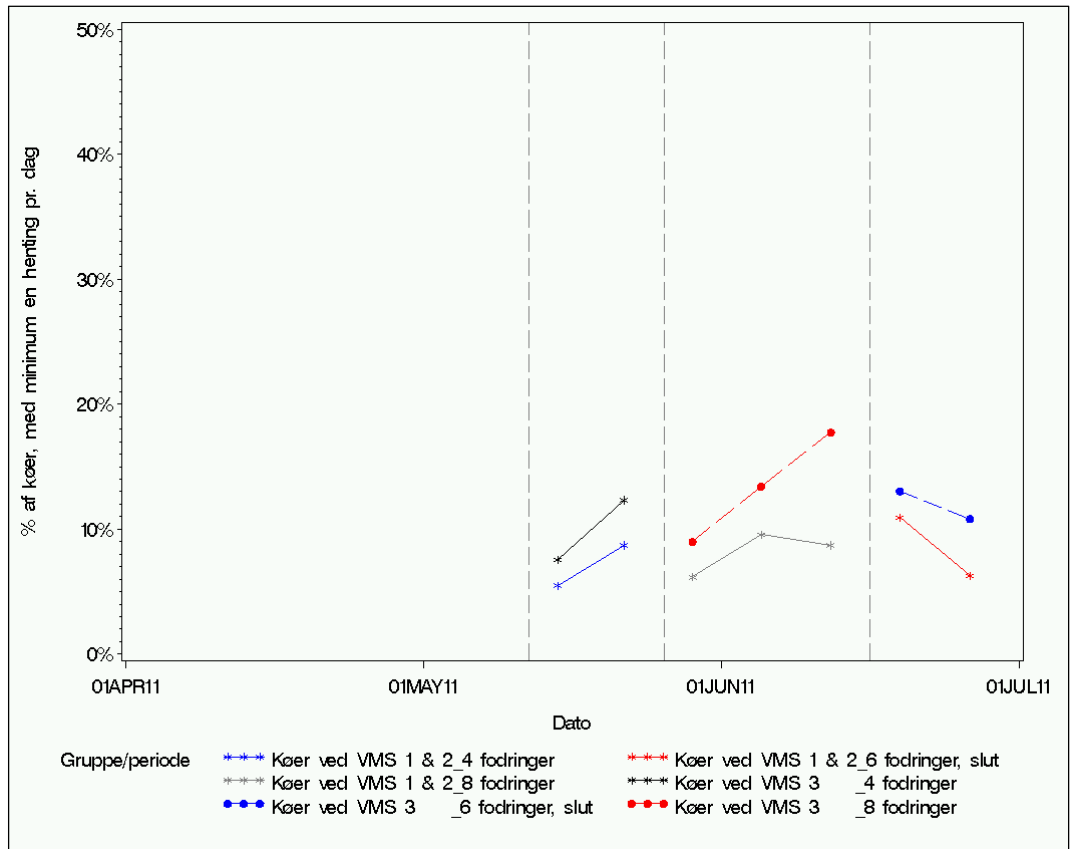
Restmængderne af foder lå mest stabilt ved otte daglige udfodringer en uge inde i forsøgsperioden, hvorfor det antages at være nemmere at styre fodertildelingen ved flere daglige udfodringer.



Figur 10. Rest-fodermængde pr. dag uafhængigt af VMS-gruppe, men opdelt efter antallet af daglige udfodringer.

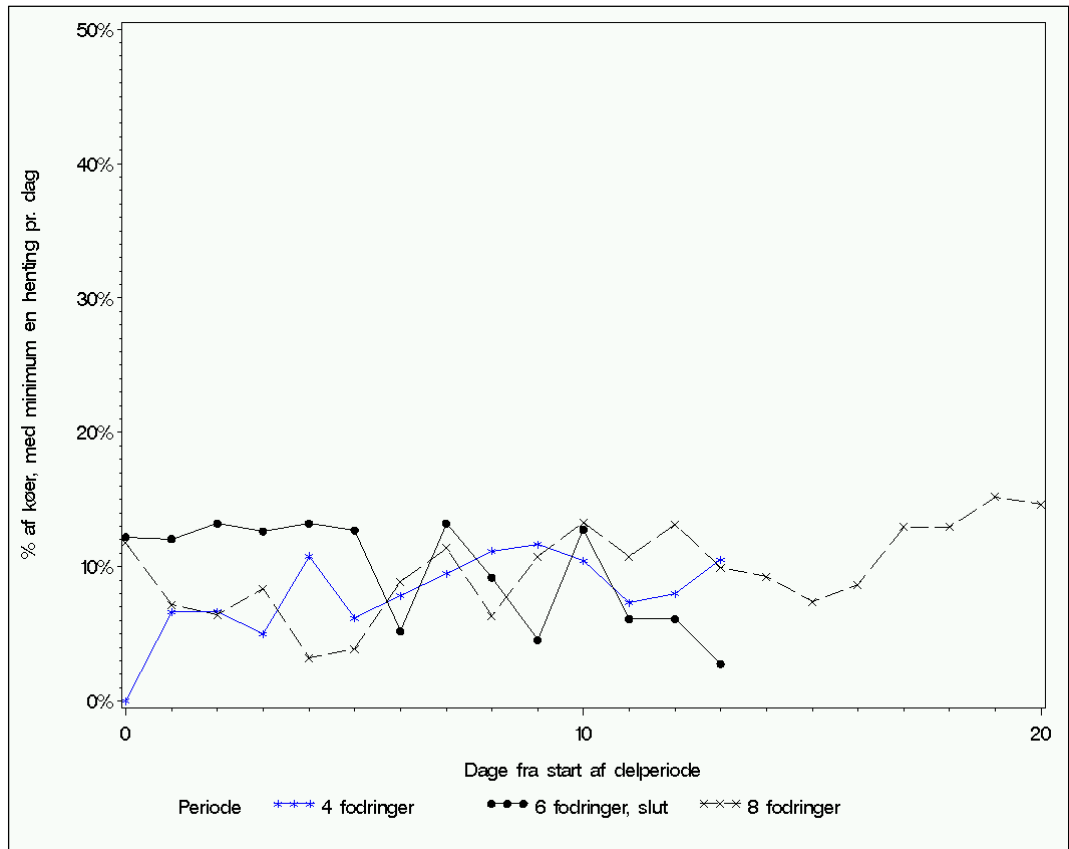
4.4.5 Hentekøer

I begge grupper kunne ses en tendens til flere hentekøer ved fire og otte daglige udfodringer. I gruppen "fri-ældre køer" var der tendens til flere hentekøer inden for de enkelte forsøgsperioder, end det er tilfældet ved "styret-unge køer". Ved "6-slut" daglige udfodringer faldt antallet af afhentninger igen.



Figur 11. Antallet af afhentninger opdelt pr. VMS-gruppe (1&2=styret-unge køer; 3=fri-ældre køer) og opdelt i forsøgsperioder.

Der var flest hentekøer ved seks udfodringer (slut) i første del af forsøgsperioden uafhængigt af gruppe. Slutteligt var der tydeligt færre hentekøer ved de seks daglige udfodringer, end det var tilfældet ved fire og otte daglige udfodringer, som lå på samme niveau.



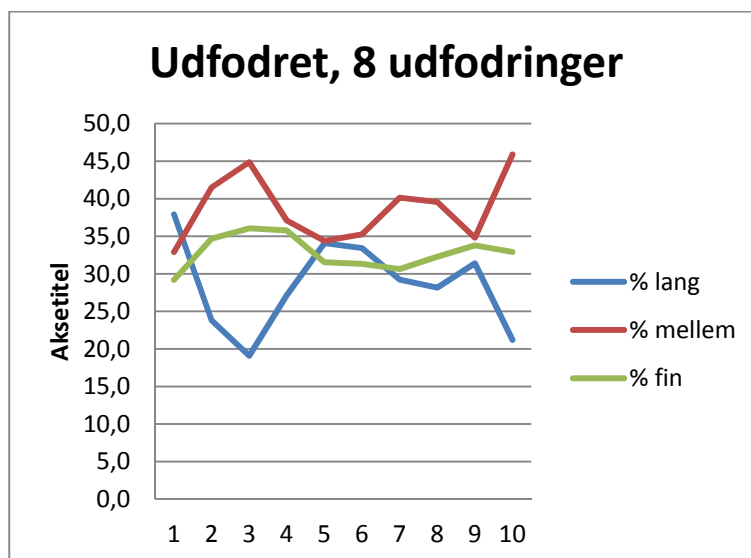
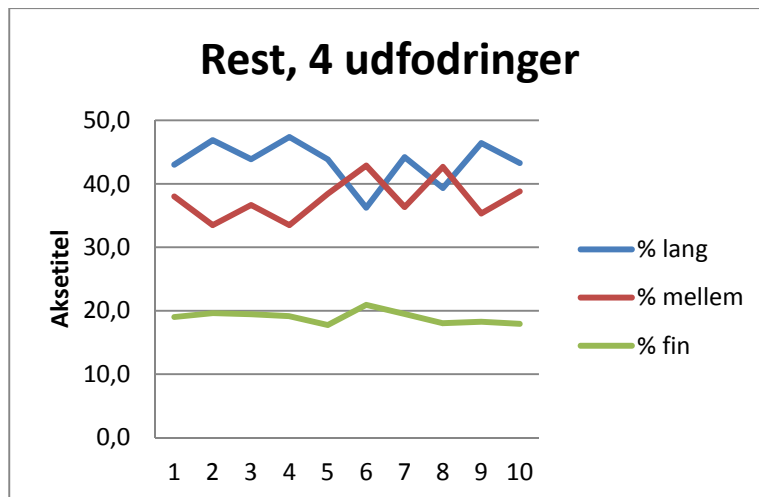
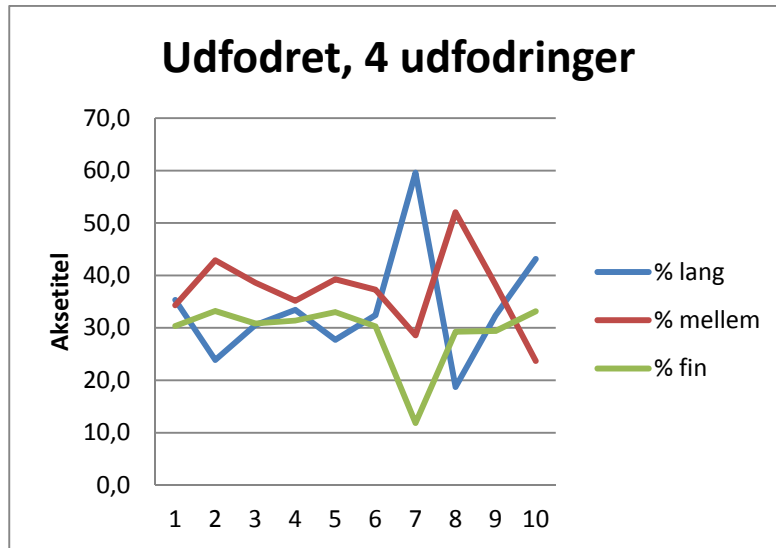
Figur 12. Antallet af afhentninger opdelt efter antal daglige udfodringer.

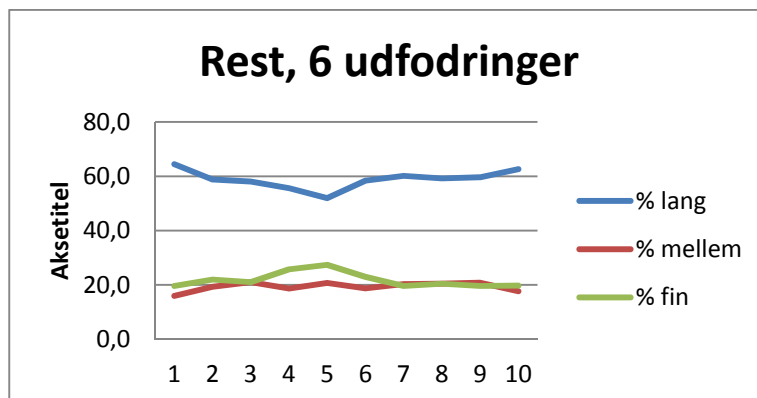
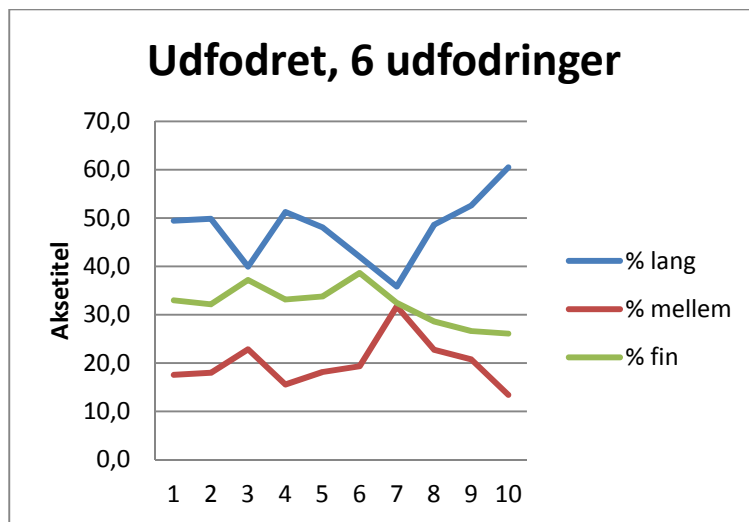
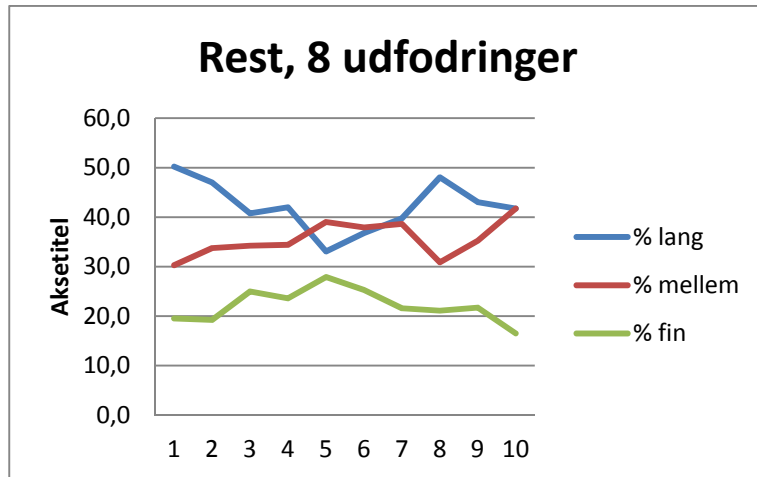
4.4.6 Partikelfordeling

Ved partikelfordeling blev det ved hjælp af rystekasse undersøgt, hvordan partikelfordelingen var umiddelbart efter udfodring og igen lige inden næste udfodring. I nedenstående figurer er prøve 1-6 "styret-unge køer", mens prøve 7-10 er "fri-ældre køer".

Der var en mere homogen blanding ved gruppen "styret-unge køer" lige efter udfodring ved fire daglige udfodringer, end det var tilfældet ved gruppen "fri-ældre køer". Restprøverne var nogenlunde identiske. Også restprøverne ved otte udfodringer var forholdsvis ens uanset gruppe, men der har ikke været sorteret i samme grad som ved fire daglige udfodringer. Ved de "6-slut" udfodringer var der også samme tendens ved de to grupper, men kørerne sorterede mere end ved fire og otte udfodringer.

Der blev ikke skiftet foder i perioden.



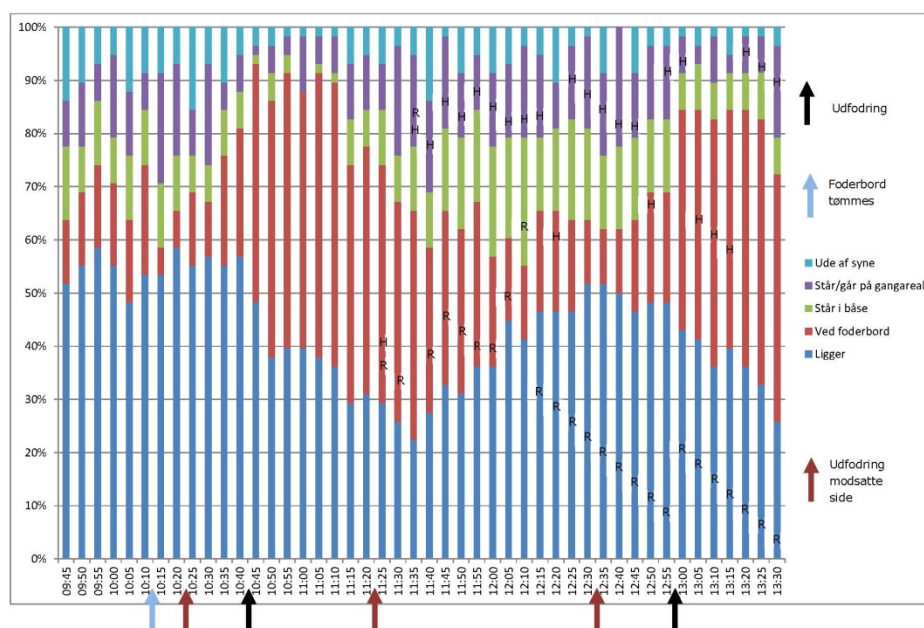


Figur 13.

4.4.7 Adfærdsobservationer

I stedet for at installere video blev der udført direkte adfærdsobservationer en enkelt dag i gruppen "fri-ældre køer". Antal køer ved foderbordet, liggende, stående i båse, stående/gående på gangareal blev registreret hver 10. minut. Og et par let genkendelige køer blev udvalgt som fokusdyr for observationerne.

Adfærdsobservationer ved Niels Peter Nielsen udført den 21. juni 2011



Figur 14. Adfærdsregistreringer udført d. 21. juni 2011. H og R angiver fokusdyr.

Figur 14 viser, at der skete et skift i aktivitet i forbindelse med udfodring. Umiddelbart var det de køer, der stod/gik i båse eller på gangareal, der reagerede mest på udfodringen og flyttede sig til foderbordet.

En tælling af køerne kan give et fingerpeg om selve udfodringen er styrende for køernes aktivitet, men det vil være endnu bedre med observationer på enkeltdyrs niveau af f.eks. liggetid, så man kan se, om det forstyrrer køerne og får dem til at rejse sig og dermed afkorte deres liggeperiode.

4.5. Konklusion på pilotforsøget

Resultaterne i pilotforsøget viste, at to ugers forsøgsperiode er tilstrækkelig til at resultaterne så ud til stabilisere sig. En længere forsøgsperiode vil selvfølgelig være bedre især på de parametre, som er lang tid om at ændre sig, men det ville både øge omkostningerne og var ikke praktisk muligt, hvis forsøget skulle afsluttes i 2011.

Adfærdsobservationer inkluderes for at give et billede af, hvad der sker ved foderbordet omkring fodring. Optimalt hvis der kan udpeges fokusdyr, men mindst tællinger af antal køer ved foderbord mm.

Dataopsamlingen skal suppleres med påsætning af liggeloggere med et udvalgt antal køer.

Sortering fravælges, fordi resultaterne ikke viste de store forskelle mellem antallet af udfodringer, og fordi det ville være meget dyrt, hvis man skulle gennemføre målingerne i det omfang, der var nødvendigt, for resultaterne kunne forventes at blive brugbart.



Stor interesse for fodervognen.



Tests med partikelseparator blev udført i pilotforsøget.

5. FORSØG MED FIRE, OTTE OG TOLV UDFODRINGER HOS HARDY LARSEN, LØGSTØR

Ud fra erfaringerne i pilotforsøget, som er beskrevet i kapitel 4, blev det besluttet, at indsamling af prøver på foderbord til behandling i partikelseparator ikke er indsatsen værd. Det blev desuden besluttet, at en afdækning af adfærden omkring foderbordet skulle have høj prioritet lige som en vurdering af køernes liggetid. Da det ikke er muligt at lave videoovervågning af så stor en stald som Hardy Larsens, blev en studerende involveret i projektet til at udføre direkte adfærdsobservationer ligesom dem, der blev afprøvet i pilotforsøget, og der blev indgået en aftale med Aarhus Universitet om at låne liggeloggere til påmontering på 12 køer i hver periode til belysning af køernes aktivitet og især deres liggetid.

5.1. Hypoteser

Ved at ændre på antallet af udfodringer ville vi undersøge, om følgende faktorer blev påvirket:

- Malkefrekvensen
 - Øges ved flere udfodringer og mindre variation mellem køerne
 - Færre hentekøer ved flere udfodringer
 - Flere afvisninger ved flere udfodringer.
- Mælkeydelsen
 - Øges ved flere udfodringer og mindre variation.
- Foderoptagelsen
 - Øges ved flere udfodringer.
- Aktivitet
 - Øges ved flere udfodringer.
- Ædeadfærden eller adfærden ved foderbordet
 - Styres af udfodringsfrekvens og tidspunkt dvs. køerne ophører med anden adfærd og går til foderbordet ved udfodring.
- Liggeadfærden
 - Kortere liggetid og flere liggeperioder ved flere udfodringer og styres af udfodringsfrekvensen.

5.2. Besætningen og management

Hardy Larsen, Løgstør

Stalden er med otte Lely robotter samt Lely aktivitetsmålere, der sættes på løbekvier, der så bliver siddende, dvs. alle køer bærer aktivitetsmålere.

Mullerup udfodringsanlæg. Vurdering af umiddelbar kapacitet til udfodringshyppighed lyder på 4-5 og op. Skal vi længere ned i antal udfodringer, skal vi køre to udfodringer pr. gruppe lige efter hinanden.

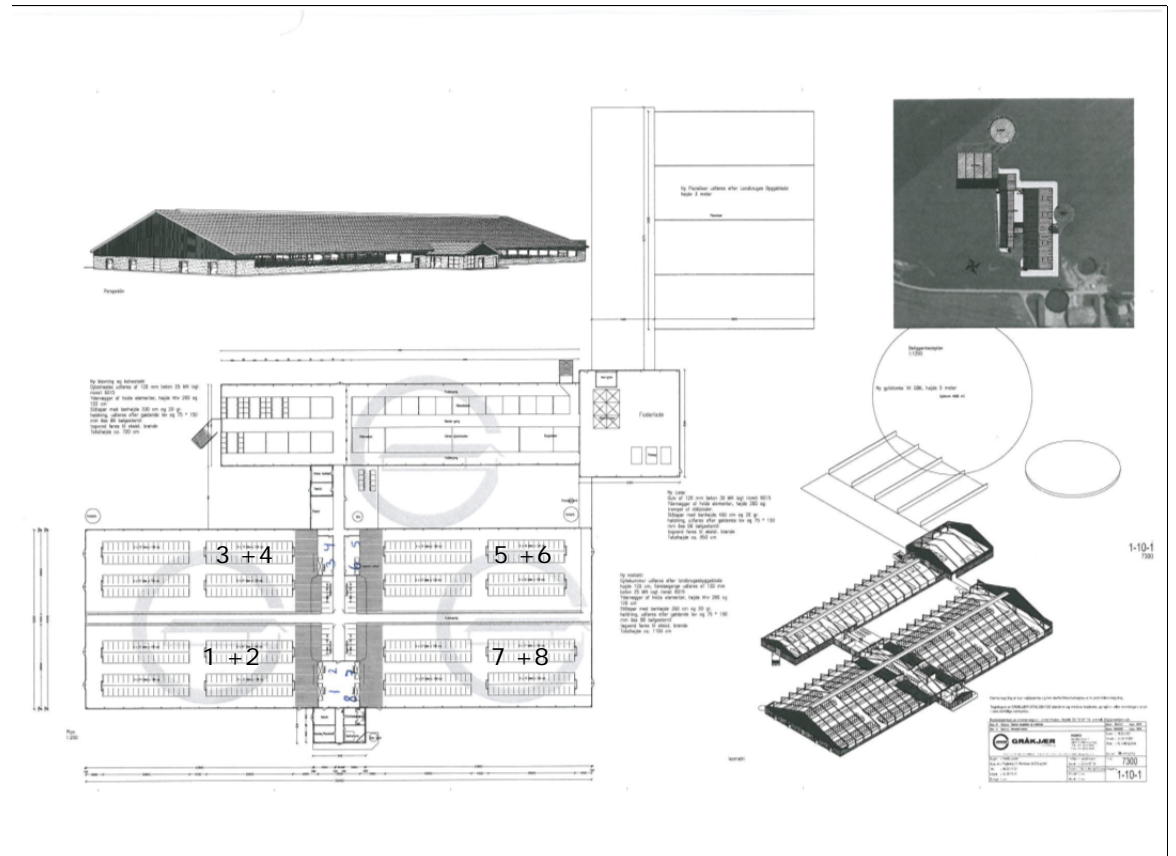
Forud for forsøget blev der udfodret otte gange i døgnet fordelt på følgende tidspunkter: 00.30 – 3.30 – 06.30 – 9.30 – 12.30 – 15.30 – 18.30 – 21.30.

Foderbordet tømmes et par gange om ugen p.t. I forsøget skal det gøres dagligt.

Der er fire grupper i stalden, hver med adgang til to robotter. Foderbordet er placeret midt i, hvilket gør, at vi kan køre forskellige fodringer i hver ende af stalden. Samme behandling/udfodringshyppighed skal dog praktiseres i to grupper pr. gang, dvs. gruppe 1-2 og 3-4 kører samme behandling, mens gruppe 5-6 og 7-8 kan køre en anden behandling (tallene henviser til robotterne).

Der er fri ko-trafik i hele stalden.

Grupperne er sammensat tilfældigt, da nykælvere kommer ind hvor der er plads, og 1. kalvs og ældre køer er blandet i grupperne.



Figur 15.

Efterfølgende er der sat to robotter ekstra ind, så der nu er to robotter pr. hold.

Tegning af stalden findes desuden her:

<http://www.graakjaer.dk/files/billeder/ref2009/2329.pdf>

5.3. Forsøgsplan

Dyr og foder

Der er ca. 520 køer fordelt på de fire grupper. Gruppe 5-6 og 7-8 er lidt mindre end de to øvrige, da der er et areal til goldkøer i den ende af stalden.

Der fodres med samme TMR i alle grupper.

Ved udfodring fodres én gruppe færdig, før den næste påbegyndes.

Liggeloggere påsættes ca. 12 fokuskøer i hver gruppe, der udvælges og balanceres efter laktationsnummer og -stadie. Køerne tjekkes for halthed/klovsundhed inden liggeloggere påsættes, så vi kun medtager raske køer.

Forsøgsperioder

Hver periode var planlagt som en to-ugers periode. Den første uge i to-ugers perioderne bruges til at vænne køerne til skiftet, mens den anden uge bruges til den egentlige dataopsamling. Dette er bekræftet i pilotforsøg.

Tabel 1. Plan for udfodringshyppighed.

	Gr. 1-2 + 3-4	Gr. 5-6 + 7-8
Periode 1 (1.-14. september)	8	8
Periode 2 (15.- 6. oktober)	4	8
Periode 3 (7.-19. oktober)	12	4
Periode 4 (20. oktober - 2. november)	4	12
Periode 5 (3.-18. november)	12	4
Periode 6 (19.-6. december)	4	12
Periode 7 (7.-22. december)	8	8

Med dette design har vi mulighed for at adskille periode og behandlingseffekt fra en eventuel effekt af staldende, dvs. gr. 1-2 + 3-4 vs. gr. 5-6 + 7-8. Det skal bemærkes, at enkelte af forsøgsperioderne var længere end tre uger. Dette var af rent praktiske årsager, og fordi landmanden nogle gange glemte at få stillet maskinen om.

Vi får også mulighed for at vurdere resultaterne af periode 3, så vi kan lave en justering inden periode 5, hvis det viser sig hensigtsmæssigt.

Tabel 2. Plan for udfodringer.

Tidspunkt	4 udfodringer	8 udfodringer (nuværende)	12 udfodringer
00.30	X	X	X
02.30			X
03.30		X	
04.30			X
06.30	X	X	X
08.30			X
09.30		X	
10.30			X
12.30	X	X	X
14.30			X
15.30		X	
16.30			X
18.30	X	X	X
20.30			X
21.30		X	
22.30			X

Udfodringerne fordeles ligeligt, lige som han gør det nu, så det bliver en "ren" effekt af udfodringsfrekvens uden en natteperiode.

5.4. Dataopsamlingen

Basis

Oversigt over hvilke køer, der er i hvilke hold og flytninger mellem hold. Dette blev registreret i starten af ejeren, mens data i slutningen af perioden blev genereret ud fra data fra malkerobotten. En ko er normalt regnet som gold fra to dage før den sidste malkning, da køerne meget hyppigt blev taget ud af holdet før sidste malkning.

Fra AMS

- Mælkeydelser pr. ko pr. dag
- Variation i mælkeydelser pr. ko pr. dag
- Antal malkninger pr. ko pr. dag
- Variation i antal malkninger pr. ko pr. dag
- Afvisninger pr. ko. pr. dag
- Antallet af køer, der skal hentes til malkning pr. dag, %køer/dag (registreres manuelt fra 5. september 2011).

Fodring

- Udfodret mængde pr. gruppe pr. fodring og dag i kg. TS
- Kraftfoder (kg TS) opfodret i AMS pr. ko pr. dag
- Det var planlagt, at foderspild/foder fejlet væk skulle vejes eller vurderes manuelt pr. gruppe pr. dag. Dette blev ikke gjort.

Aktivitetsmålere

Opsamling af generelt aktivitetsniveau pr. ko pr. dag.

Adfærdsregistreringer

Total liggetid og antal liggeperioder pr. ko. pr. dag vha. liggeloggere. Liggeloggerne aflæses efter hver periode og påmonteres evt. nye køer.

Direkte observation af køernes aktivitet tre sidste dage i hver periode (mandag- onsdag) ved udfodringen kl. 12.30, hvor antal køer pr. aktivitet (ligger, står i sengebåse, står ved foderbord) registreres hver 10. minut fra ½ time før udfodring til en time efter udfodring er færdig. Vi forventer at adfærdsregistreringerne kan laves fra en position på taget af malkerobothuset, som giver overblik over alle grupper.

Drøvtygningsmålere

Opsamling af drøvtygningsaktivitet pr. ko pr. dag.

5.5. Databehandling

Generelt

Data fra 21. og 22. september er ikke medtaget pga. driftsforstyrrelser på robotten. Registreringer for aniuserNumber 1685 efter 1. december er ikke medtaget, fordi dette nummer er brugt for to køer.

Afvisninger

Afvisninger er kun medtaget, når der er mere end et kvarter imellem.

Afhentninger

Der er regnet med, at der blev hentet køer kl. 6.00 om morgen og kl. 15.00 om eftermiddagen. I analysen indgår kun de afhentninger, hvor koen har været i besætningen, og der ligger en malkning i intervallet fra en time før afhentningen til tre timer efter afhentningen. I alt indgik 6779 afhentninger ud af i alt 8867 registrerede afhentninger indgår i analysen.

Foder

Udfodringer med mindre end en time imellem er antaget at være dobbelt udfodringer. Der er ikke tjekket, om der er overensstemmelse mellem den udfodrede mængde og den blandede mængde.

Aktivitet og drøvtygningstid

Aktivitet og drøvtygningstid er målt som gennemsnit af de registrerede to-timers perioder i løbet af dagen. Hvis begge målinger er nul, er observationen ikke medtaget. Hvis der er mere end fem målinger med registreret drøvtygningstid på nul, så er observationen ikke medtaget.

En ko defineres som værende i brunst ved en måling, hvis:

aktiviteten ved en måling minus det løbende gennemsnit af målingerne fra de sidste syv dage \geq fem gange spredningen på målingerne indenfor de sidste syv dage for dyret.

Direkte adfærdsmålinger

Antal køer, der stod i gangen, blev estimeret som det totale antal køer, minus det antal køer, der lå ned, antal køer, som stod i sengebåse og antal køer, som stod ved foderbord. Det er ikke inkluderet i de rå procenter, om der var taget køer fra, som var hentet til malkningen. Det er dog forsøgt inkluderet i den statistiske analyse, hvor der har indgået en variabel, der beskriver om, køerne er taget fra i forsøgsperioden og hvornår dette evt. er sket.

Ændring i % køer, der lå ned/stod ved foderbord, stod i gang og stod i sengebåse ved fodring, er regnet som:

Resultatet fra første adfærdsobservation, der lå mere end 30 minutter efter den registrerede start på udfodring – den sidste adfærdsobservation, der lå mere end 17 minutter fra den registrerede start på udfodringen.

De direkte observationer fra 2. november og 16. november er ikke medtaget i den statistiske analyse, fordi fodermaskinen var i stå disse dage. Den 14. december er ikke medtaget, fordi der her blev bundet en hel del køer op denne dag til en ekstraordinær undersøgelse.

Liggetidsmålinger

Der er ikke taget hensyn til liggeperioder og "stå/gå-perioder" under et minuts varighed, da det er regnet med, at det drejede sig om fejlregistreringer.

Første dag med registreringer for den enkelte liggelogger er sorteret fra, da disse blev skønnet ikke at være fuldstændige. Af samme grund er heller ikke medtaget data fra 22. december, data fra ko nummer 3512702738 den 10. november og data fra tagnr 40001815 den 17. oktober.

5.6. Statistisk analyse

Alle de statistiske analyser er foretaget på data fra selve forsøgsperioderne, dvs. de sidste uger i hver af perioderne i tabel 1.

Malkefrekvens/ydelse/afvisninger/brunst/aktivitet

Her er brugt gennemsnittet af den enkelte parameter for de enkelte dyr i de enkelte afprøvningsperioder, som responsvariabel. Der medtages kun de dyr-perioder, hvor dyret har været i besætningen i hele perioden, dvs. både i forperioden og i selve forsøgsperioden.

Grundmodellen har været:

$Y = \text{Hold} + \text{Periode} + \text{Behandling} + \text{Kælvenummer} + \text{Afstand fra kælving inden for laktations nummer} + \text{Afstand fra kælving}^2 \text{ inden for laktations nummer} + \text{Hold} * \text{Periode} + \text{Dyr indenfor laktation}.$

Hvor

- Effekterne af hold, periode, behandling og kælvnummer (1, 2 og øvrige) var systematisk klasse effekter
- Effekten af afstanden fra kælvning og afstanden fra kælvning i anden var lineær
- Effekten af hold inden for periode (hold*periode) var tilfældig
- Effekten af dyr inden for laktation var tilfældig, her blev der regnet med en faldende korrelation jo længere perioderne lå fra hinanden (Toeplitz-covariance matrix).

Modellerne blev ikke reduceret, men det blev tjekket ved logLikelihood-test i alle modellerne, om det var nødvendigt med en tilfældig effekt af hold indenfor perioden, og det var det i næsten alle modeller, og den er derfor bibeholdt i alle modeller.

Alle modeller blev tjekket ved hjælp af residual-plot. Det førte til, at der blev brugt følgende transformationer:

- Antal malkninger: Kvadratrod ($x + 1.2$)
- Afvisninger: Logaritmen ($x+1$)
- Afhentninger: Logaritmen ($x+0.5$)
- Aktivitet: Logaritmen (x)
- Drøvtygningstid: X^2 .

Selv efter transformation var residualplottene ikke for kønne.

Aktivitet blev både analyseret på alle køer og uden køer, der var i brunst, eller hvor den gennemsnitlige aktivitet i forsøgsperioden lå over 55 minutter pr. to timer.

Om spredningen var forskellig mellem forskellige behandlinger blev testet i en model tilsvarende til ovenstående men uden en effekt af dyr. Her blev to modeller med og uden forskellig spredning afhængig af behandling sammenlignet ved logLikelihood-test.

Liggetidsmålinger

Som udgangspunkt blev disse analyseret ligesom malkefrekvens, ydelse, afvisninger, brunst og aktivitet. Dage, hvor dyret blev bedømt til at være i brunst ud fra aktiviteten, blev dog ikke medtaget i beregningen af de gennemsnitlige resultater for dyrene pr. forsøgsperioder. For at en dyr-periode indgik i den videre analyse, skulle der være registreringer for minimum fem dage.

På grund af at der ikke var liggeloggere på alle køer, blev der ikke testet forskel i spredning. Ligesom modellerne blev reduceret ved baglæns selektion ($P=0,05$). Her blev effekterne af behandling, periode og periode indenfor hold dog altid bibeholdt i modellerne.

Direkte adfærdsobservationer:

Ændring i % køer, der lå ned/stod ved foderbord, stod i gang og stod i sengebåse ved fodring på observationsdag er testet i følgende grundmodeller:

$Y = \text{Hold} + \text{Periode} + \text{Behandling} + \text{Hente køer fra} + \text{Hvis hente køer fra afstand fra afhentning til sidste fodring} + \text{Hold inden for periode}$

$Y = \text{Hold} + \text{Periode} + \text{afstand fra sidste udfodring} + \text{afstand fra sidste udfodring}^2 + \text{Hente køer fra} + \text{Hvis hente køer fra afstand fra afhentning til sidste fodring} + \text{Hold inden for periode}$

Hvor:

- Effekterne af hold, periode, behandling og hente køer fra var systematisk klasse effekter
- Effekten af afstanden fra sidste udfodring, afstanden fra sidste udfodring i anden og afstanden fra afhentning til sidste fodring var lineær
- Effekten af hold inden for periode (hold*periode) var tilfældig.

Disse modeller blev reduceret ved baglæns selektion ($P=0,05$), dog således at effekten af behandling/afstand fra afhentning til sidste fodring altid blev bibeholdt i modellen og for pct. står i gang blev det også valgt at fasthold periode i modellen. Da P for periode i denne model var på 0,08 og det havde meget stor effekt på P-værdien for behandling, om effekten af periode var inkluderet eller ikke. P-værdien for behandling ændrede sig fra 0,94 i den model, hvor periode var med, til 0,012 i modellen uden periode.

Også disse grundmodeller blev kontrolleret ved residual plot.

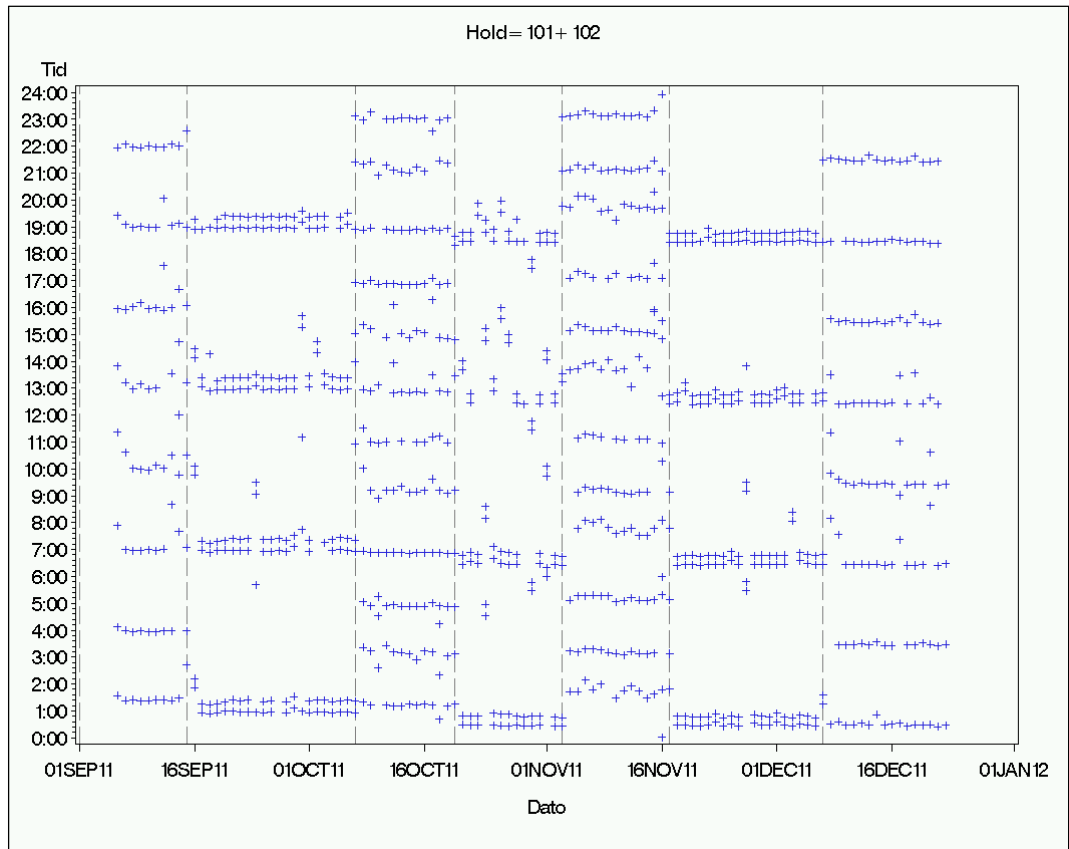
Det skal bemærkes, at to af adfærsobservationerne i den sidste periode (12. og 13. december) rent faktisk lå i forperioden, men da de lå de to sidste dage af forperioden er det alligevel besluttet at inkludere dem i analysen.

5.7. Resultater

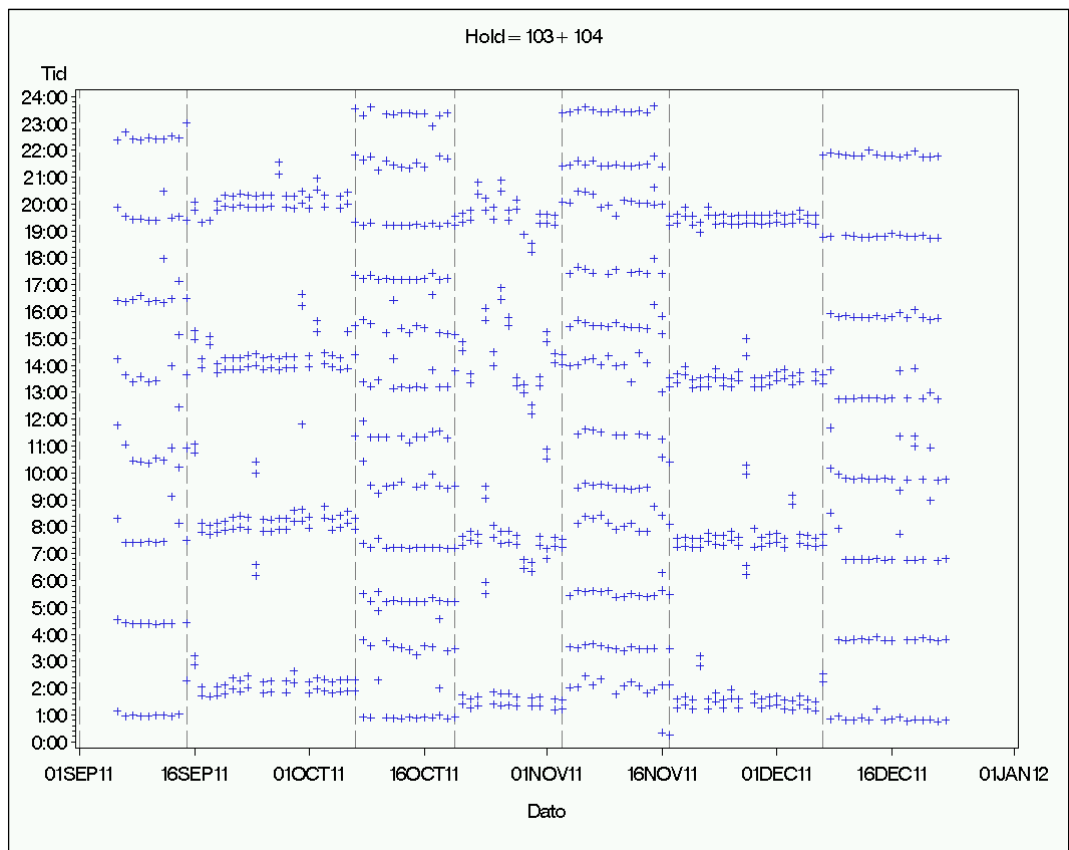
Udfodringsfrekvens

I det følgende er vist udfodringsfrekvensen for de enkelte hold. Det ses, at besætningen, som hovedregel har fulgt forsøgsplanen, men at der i alle perioder har været dage med afvigende udfodringsmønstre. Dette gør sig især gældende i periode 4.

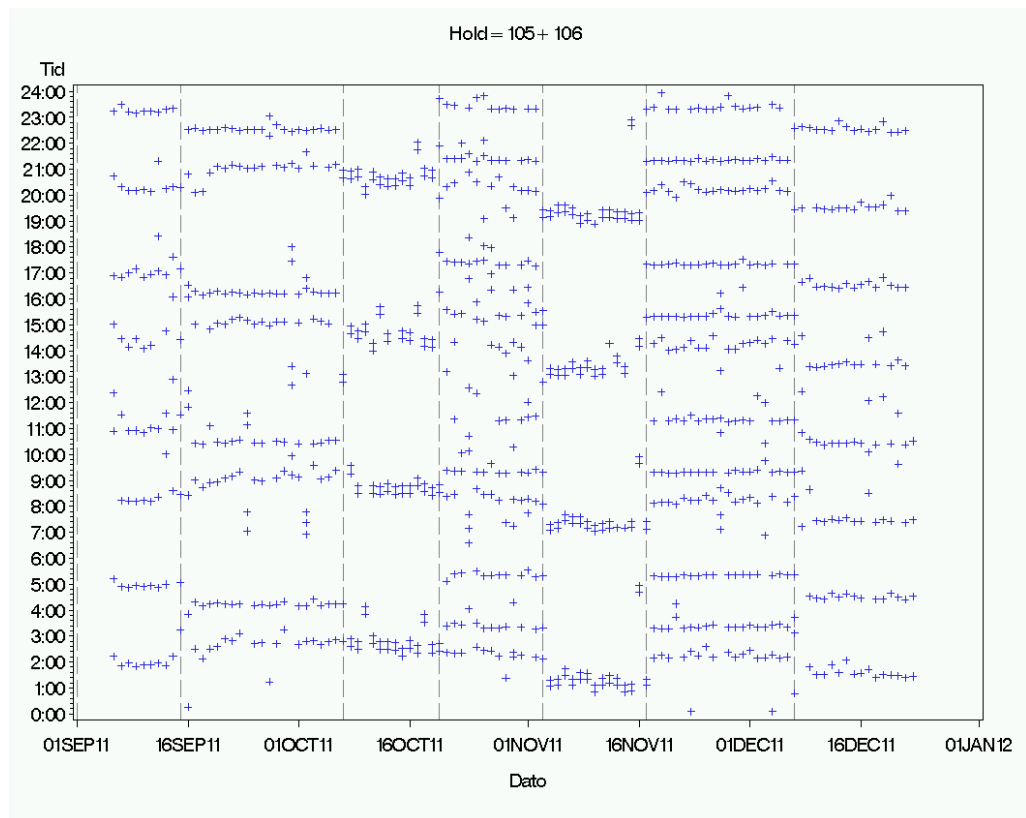
Vi gjorde undervejs en erfaring om, at det var meget vigtigt, hvordan man indstillede foderrobotten, da det tog tid at udfodre de enkelte grupper, f.eks. skulle dem med 12 udfodringer måske sættes til at fodre lige før fire udfodringer og ikke efter, da det ville give for stort et spring.



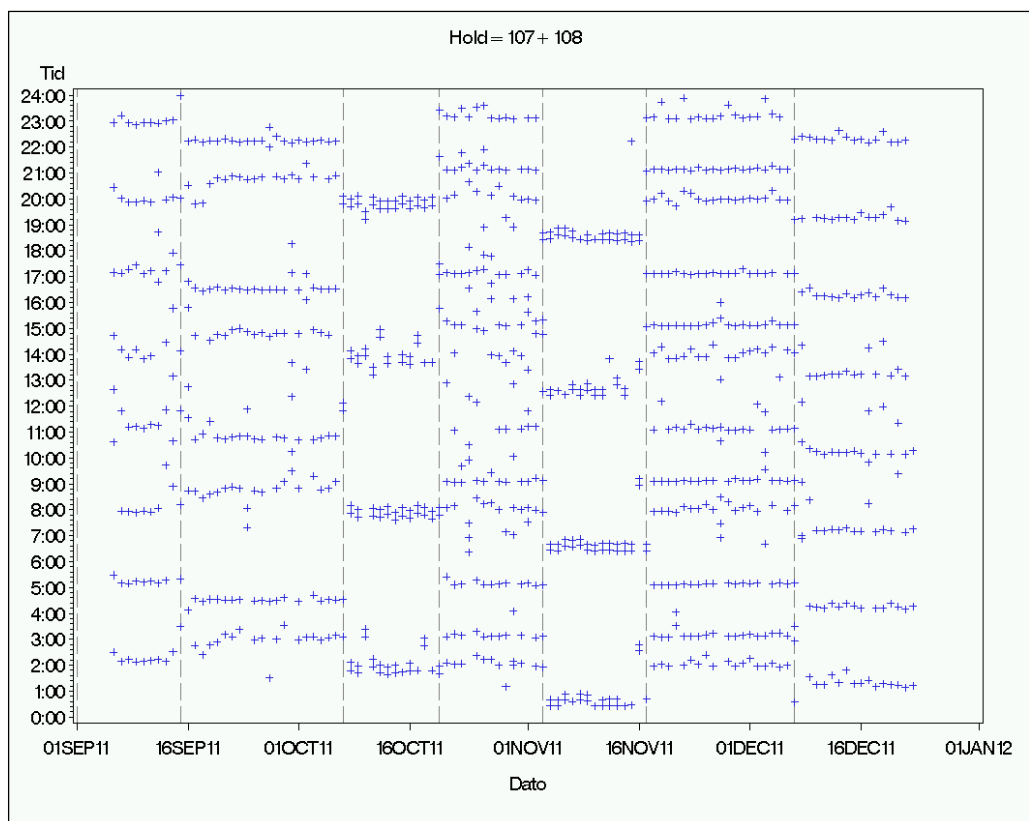
Figur 16. Tidspunkt for udfodring hold 101 + 102.



Figur 17. Tidspunkt for udfodring hold 103 + 104.



Figur 18. Tidspunkt for udfodring hold 105 + 106.



Figur 19. Tidspunkt for udfodring hold 107 + 108.

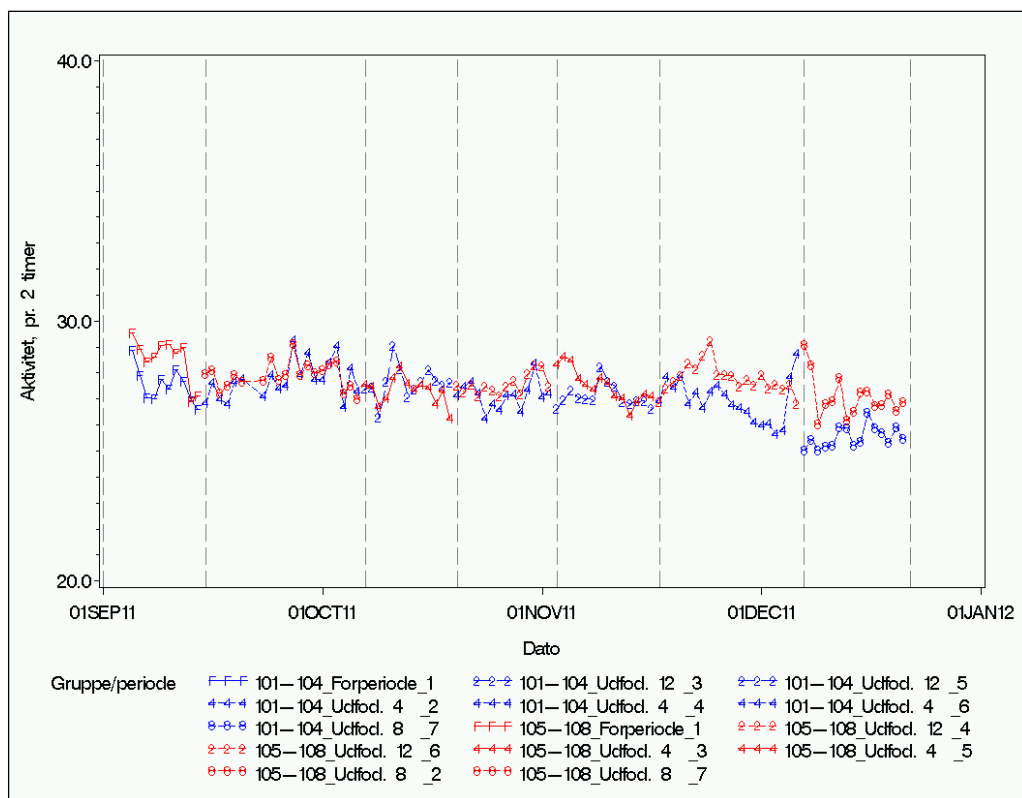
Andre resultater

Tabel 3. Gennemsnittet pr. dag for de enkelte behandlinger opgjort på, om resultatet er fra selve forsøgsperioden eller det er fra forperioderne.

	For- peri- ode Forp.	For- peri- ode Forsøg	12 Forp.	12 Forsøg	4 For- peri- ode	4 For- søg	8 For- peri- ode	8 For- søg
Malkninger, antal	2,44	2,51	2,56	2,56	2,52	2,52	2,62	2,65
Afhentninger	0,17	0,18	0,11	0,11	0,12	0,13	0,17	0,13
Unormal malke- frekvens*	0,30	0,31	0,27	0,29	0,27	0,28	0,31	0,30
Ydelse kg mælk	27,84	27,95	26,89	27,10	26,87	27,20	28,11	27,53
Afvisninger	0,55	0,74	1,05	0,89	0,88	0,91	0,91	0,92
Aktivitet	28,45	27,86	27,51	27,57	27,40	27,31	26,70	27,20
Drøvtygning	39,46	39,68	40,03	39,77	39,91	39,66	39,46	39,14
Tørstof optag kg pr. ko	21,19	22,08	20,23	20,66	20,79	20,73	21,87	21,66
Kraftfoder optag, automat	3,15	3,18	3,02	3,05	3,03	3,06	3,19	3,17
Blanding optag	18,03	18,90	17,21	17,61	17,75	17,66	18,67	18,49
Ændring i pct. ved foderbord		1,69		15,44		15,49	29,28	21,98
Ændring i pct ligger		-2,81		-3,89		-5,61	-12,78	-2,18
Ændring i pct. står i bås		-1,60		-6,85		-6,82	-3,44	- 13,76
Ændring i pct. står i sengebås				-4,70		-3,06	-13,06	-6,04
Liggetid pr. dag		623	647	650	654	654	711	706

*Må forventes at være undervurderet med ca. 25 %. Det forventes dog, at antallet er lige meget undervurderet for alle hold.

Det fremgår af tabellen, at der dels stort set ikke var forskel mellem forperioder og forsøgsperioder, og dels at der stort set ikke var forskel i resultaterne fra fire og tolv udfodringer, som var de egentlige forsøgsbehandlinger. Ud over ovenstående tabel er der for alle egenskaber tegnet figurer over gennemsnittet pr. dag og pr. behandling, og de viste heller ingen grund til at antage, at der er forskel på de enkelte behandlinger. Som eksempel er vist den gennemsnitlige aktivitet pr. behandling.



Figur 20. Aktiviteten pr. behandling pr. periode.

Statistiske test

I nedenstående tabel er vist resultatet af de statistiske tests for de forskellige parametre målt i malkerobotten.

Tabel 4. Test for forskelligt niveau og variation mellem behandlinger samt mindste kvadrats gennemsnit estimater for effekten af de forskellige behandlinger.

	P for forskellig variation	P for forskelligt niveau	4 uger	8 uger	12 uger
Antal malkninger	0,74	0,65	2,42	2,53	2,40
Afvisninger	0,76	0,27	0,59	0,76	0,51
Ydelse kg pr. dag	0,87	0,97	27,39	27,22	27,38
Afhentninger pr. dag	0,18	0,46	0,10	0,11	0,10
Aktivitet	0,02	0,46	25,83	25,65	26,04
Aktivitet uden brunst	0,70	0,83	25,52	25,41	25,61
Drøvtygningstid	0,83	0,59	40,90	40,39	40,94
Liggetid uden brunst		0,70			
Antal liggeperioder uden brunst		0,21			

I god overensstemmelse med de ovenstående resultater gav de statistiske test som hovedregel heller ingen signifikante forskelle mellem behandlinger. For aktivitet kunne det se ud til, at der var en lidt større spredning i aktiviteten på 12 udfodringer i forhold til fire og otte udfodringer (værdier på 0,050, 0,046 og 0,042) . Det er dog valgt ikke at lægge vægt på dette, dels fordi vi foretager mange tests og derfor kun bør se på P-værdier, der ligger under f.eks. 0,005 og fordi forskellen ikke var signifikant, hvis køer bedømt til at være i brunst ikke indgik i beregningen af gennemsnittene, samtidig med at 18 ko perioder (ud af 2536) med meget høje gennemsnitlig aktivitet ikke indgik i analysen.

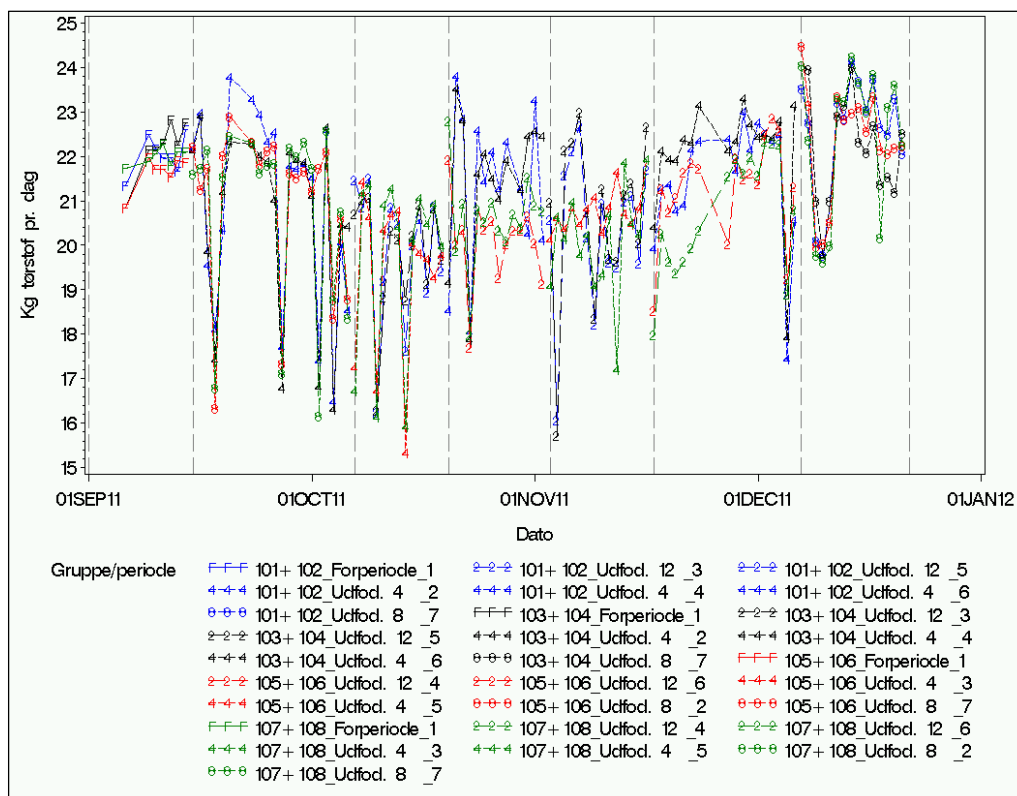
I nedenstående tabel er vist resultatet af de statistiske test for de forskellige direkte målte adfærdsparemeter:

Tabel 5. Test for effekt af behandling/afstand fra sidste udfodring på ændringen i de direkte målte adfærdsparemeter.

	P for effekt af behandling	P for effekt af afstand til sidste fodring
Procent ved foderbord	0,95	0,57
Procent ligger	0,19	0,45
Procent står i sengebåse	0,51	0,89
Procent står i gang	0,95	0,80

Igen var der ingen af effekterne, der lå tæt på signifikansgrænserne.

Der blev ikke lave statistiske test på foderoptaget, da foder fejlet væk ikke blev registreret. Generelt blev der udfodret nogenlunde samme mængde på de forskellige behandlinger, se nedenstående figur. Det knob dog lidt i periode fire og periode seks, men heldigvis kun i forperioderne, og derfor må det ikke forventes at have påvirket det samlede resultat.



Figur 21. Samlet foderoptage pr. hold pr. behandling.

5.8. Konklusion

Ved at ændre på antallet af udfodringer ville vi undersøge, om følgende faktorer blev påvirket:

- Malkefrekvensen
 - Øges ved flere udfodringer, og der bliver mindre variation mellem kørne
 - Færre hentekøer ved flere udfodringer
 - Flere afvisninger ved flere udfodringer.
- Mælkeydelsen
 - Øges ved flere udfodringer og mindre variation.
- Foderoptagelsen
 - Øges ved flere udfodringer.
- Aktivitet
 - Øges ved flere udfodringer.
- Ædeadfærden eller adfærden ved foderbordet
 - Styres af udfodringsfrekvens og tidspunkt dvs. kørne ophører med anden adfærd og går til foderbordet ved udfodring.
- Liggeadfærden
 - Kortere liggetid og flere liggeperioder ved flere udfodringer og styres af udfodringsfrekvensen.

Ud fra de resultaterne af de statistiske analyser kunne vi ikke påvise, at nogle af disse egenskaber blev påvirket.

Erfaringer til andre forsøg

Der kan være en kraftig effekt af malkeroboter i enkelte perioder, og det er derfor vigtigt, at det er holdet (malkerobotten), der regnes som forsøgsenhed og ikke kun kjerne.

Der skal overvejes nøje, hvordan foderrobotten indstilles for at få den til at fungere rigtigt i denne type forsøg.



Der er aktivitet i robotten.



Et blik i goldkoafdelingen.

6. HVAD KAN VI ANBEFALE?

Ud fra dette forsøg ser det ikke ud til, at køerne påvirkes hverken af antallet af udfodringer eller af skiftet i antal udfodringer, når antallet af udfodringer er på minimum fire. Det skal bemærkes mht. effekten af skift, at fodring hos Hardy Larsen ikke alle dage kørte lige konstant. I pilot besætningen så det ud til, at der var en vis positiv effekt af skift, som ikke holdt sig.

For den enkelte landmand betyder resultatet, at indstillingen af udfodringsrobotten kan blive bestemt af andre ting, såsom behov for opladning, tid til rengøring af foderbord etc.

Pilotforsøget viste tendens til, at det var nemmere at styre mængden af foder på foderbordet ved mange udfodringer. Dette var det desværre ikke muligt at få be- eller afkræftet i det egentlige forsøg, da foder fejlet væk dagligt ikke blev registreret.



I forsøget kørte fodervognen rundt hhv. fire, otte og tolv gange i døgnet.

7. PERSPEKTIVERING

Hos Hardy Larsen var udfodringerne fordelt jævnt over hele døgnet dvs. der var ikke en lang natteperiode uden udfodring. Med den høje frekvens på 12 udfodringer i døgnet vil vi derfor forvente, at køerne bliver forstyrret maksimalt, men det ser ikke ud til at være tilfældet. Om der kan være andre grunde til at anbefale en natteperiode til køerne, er ikke klarlagt i nærværende undersøgelse.

Ligeledes har vi heller ikke klarlagt, hvad der sker, hvis vi fodrer med mindre end fire fodringer pr. dag, men man kan let forestille sig, at en ændring fra en til to fodringer pr. dag ville have en større effekt.



Der er foder tilgængeligt hele døgnet.

8. REFERENCER

Belle, Z., André, G., Pompe, J.C.A.M. 2012. Effect of automatic feeding of total mixed rations on the diurnal visiting pattern of dairy cows to an automatic milking system. *Biosystems Engineering* 111, 33-39.

Deming, J.A., Bergeron, R., Leslie, K.E., De Vries, T.J. 2011. Effects of frequency of feed delivery on the behavioural patterns of dairy cows milked in an automatic system. *J. Dairy Sci.* 94, E-suppl., 411.

DeVries, T.J., von Keyserlingk, M.A.G. 2005. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 88, 625-631.

DeVries, T.J., von Keyserlingk, M.A.G., Beauchemin, K.A. 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86, 3354-3361.

Mäntysaari, P., Khalili, H., Sariola, J. 2006. Effect of feeding frequency of a Total mixed Ration on the performance of high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89, 4312-4320.

Oostra, H.H., Stefanowska, J., Sällvik, K. 2005. The effects of feeding frequency on waiting time, milking frequency, cubicle and feeding fence utilization for cows in an automatic milking system.

Phillips, C.J.C., Rind, M.I. 2001. The effects of frequency of feeding a Total Mixed Ration on the production and behavior of dairy cows. *J. dairy Sci.* 84, 1979-1987.