

<b>Teknologiblad</b>	Version: 1. udgave
Dyretype: Malkekvæg	Dato: 30.06.2010
Teknologitype: Staldindretning – Faste, drænede gulve	Revideret: -
Kode: TB	Side: 1 af 10

## Faste drænede gulve med skraber og ajlefløb

### Resumé

Staldtype	Naturligt ventileret løsdriftsstald med sengebåse.
Gulvtype	Fast drænede gulv med skraber og ajlefløb. Gulvets har lysningsåbning mod gyllekanal, - skakt, kanal- eller afløbselement på maksimalt 5 % af gang-arealet.
Referencegulv	Spaltegulv på ringkanal eller med bagskyl.
Ammoniakfordampning	Hollandske og danske undersøgelser beskriver en forventet reduktion på 50 % i forhold til referencegulvet.
Lugt fra stald og fra mark	Ukendt.
Støv	Der er ingen støvproblemer ved gulvene.
Drivhusgasser	Metan: er ikke undersøgt. Lattergas: er ikke undersøgt. Kuldioxid: er ikke undersøgt.
Energi	Teknologien forventes at øge energiforbruget med 34 – 144 kWh pr. ko årligt afhængigt af rengøringsprincip.
Arbejds miljø	I varme perioder kan udtørring af gulvene medføre, at gulvene bliver meget glatte, hvilket kan udgøre en sikkerhedsrisiko ved indfangning af køer.
Smitterisiko	De mest udbredte gulvprincipper er problematiske, idet der ved skrabning af gulvene flyttes store mængder gødning foran skraber, hvilket medfører, at køerne får gødningsforurenede klove. Forurenede klove gør køerne mere disponerede for smitsomme klovlidelser (Blom 2005).
Dyrevelfærd	Den erfaring, der i dag er med de mest udbredte gulvprincipper, er, at gulvene bliver glatte i varme periode. Det meget tynde lag gødning, som gødningskraberen efterlader på gulvet, bliver på et stadium inden udtørring til en glat hinde, som gør det svært for køerne at stå fast. Glatte gulve kan medføre skader som følge af udskridning og kan være årsag til manglende reproduktion, idet køerne ikke viser brunsttegn pga. nervøsiteten for

	udskridning. Smitterisikoen, jf. ovenstående, er ligeledes et problem for dyrevelfærden, idet de smitsomme klovlidelser medfører smerte og manglende trivsel hos køerne.
Affald og spildevand	Affald: Bortskaffelse af brugte skraberblade, hydraulikolie kæder og wirer.
Miljøfremmede stoffer	Der forventes ikke forekomster af miljøfremmede stoffer.
Virkning på lager og mark	Der forventes højere indhold af N ab lager, hvilket vil påvirke markudbyttet positivt.
Merinvestering	Investeringsomkostningerne ved etablering af fast drænet gulv kan være både højere og lavere afhængig af besætningsstørrelsen, ved sammenligning med referencesystemet.
Driftsomkostninger	Der er flere driftsomkostninger set i forhold til referencesystemet.

Dette Teknologiblad er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

AgroTech A/S (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).

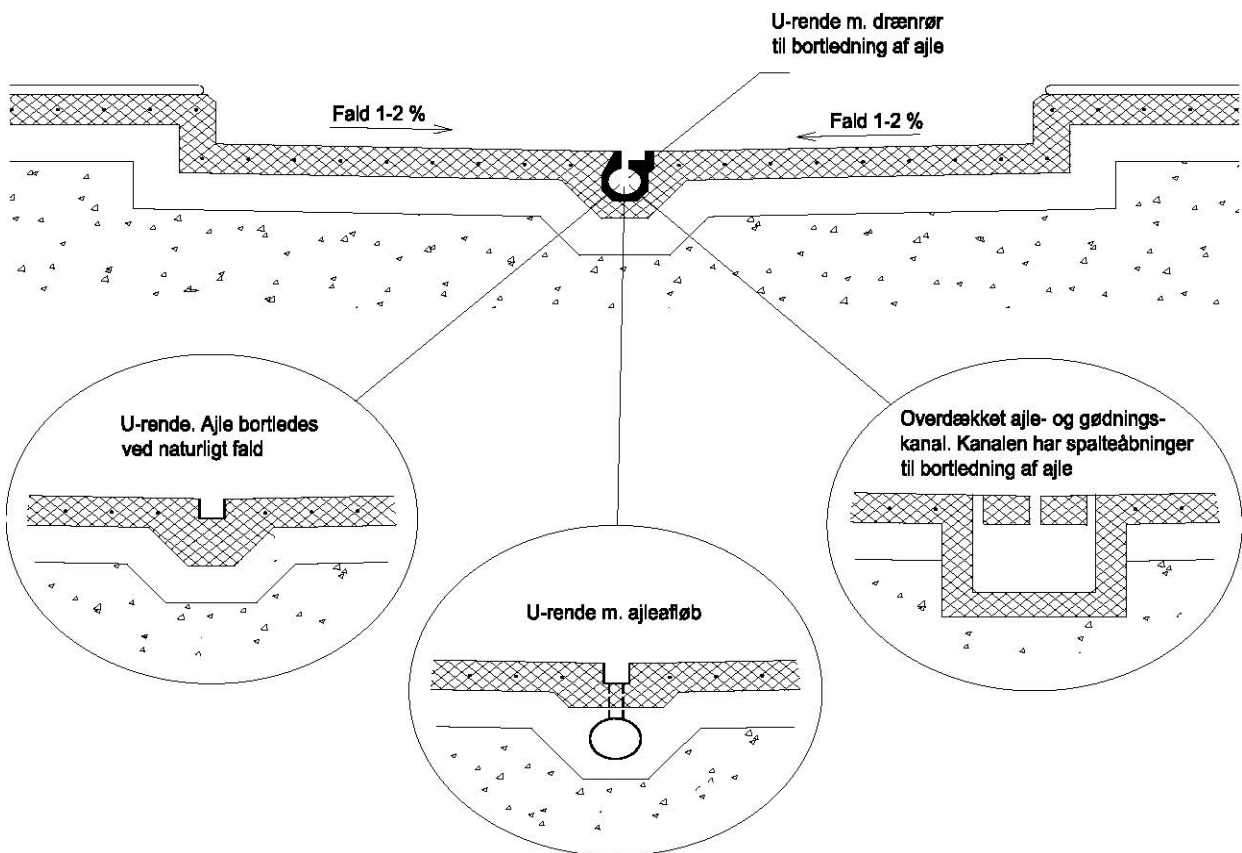
## Beskrivelse

Faste drænedede gulve består af et betongulv med 1-2 % fald mod ajleafløb i midten. Gulvene renholdes ved hurtigt ajleafløb og hyppige skrabninger.

Gulvene kan være udformet med langsgående eller tværgående drænriller eller med en jævn overflade. Fald mod midten gør, at gulvene hurtigt leder ajlen bort.

Ajleafløbet i gulvmitte kan være udformet efter forskellige principper, hvilket fremgår af Figur 1. Afløbsprincippet bygger på, at der er mulighed for at lave en løsning, der samtidig kan fjerne den faste gødning enten løbende med skrabning af gulvet, i langsgående afleveringsåbninger eller ved hyppige afleveringer på tværs af gulvet.

## Principper for bortledning af ajle



Figur 1. Eksempler på ajlebortledning



*Billede 1. Lysningsareal mod kanal er på 5 pct. af gangarealet.*

For at gulvene lever op til emissionskravet på 50 % af referencegulvet, må det samlede lysningsareal på afleveringsåbningerne ikke udgøre mere end 5 % af staldens samlede gangareal (se Billede 1). Danske undersøgelser (FarmTest – kvæg nr. 21), der bekræfter de 50 % reduktion af ammoniakemissionen, bygger på målinger i et staldanlæg, hvor lysningsarealet ned til gyllekanalen udgør 5 % af køernes samlede gulvareal. Staldanlæg med samme størrelse lysningsareal har samme reducerede ammoniakemission.

## Funktion



Billede 2. Kæden renholder ajlefløb

Hyppig rengøring af gulvene er medvirkende til den opnåede ammoniakemission. I stalde, hvor køerne er inde hele året, skræbes gulvene ca. 12 gange i døgnet. Skraberne er udformet efter de funktionskrav, der stilles til gulvet. Det vil sige, at gulve med langsgående drænriller skræbes med et skraberblad, der rengør rillerne, endvidere renholdes ajlefløbet af trækkæden/-stangen til skraberen (Se Billede 2). Der udvikles i dag på robotskrabere til rengøring af faste gulve. Robotskrabere, der findes på markedet i dag, kan kun anvendes på staldgulve med spalter. Robotskraberen giver pga. sin fleksibilitet mulighed for behovsstyret rengøring, idet robotten kan programmeres til hyppig rengøring, der hvor den største mængde gødning afsættes.

Gulvene er i flere FarmTest og kvægInfoer udarbejdet af Dansk Landbrugsrådgivning, funktionstestet på såvel dyrevelfærd som renholdelse. Der er på de mest udbredte gulvprincipper store problemer med dyrevelfærd. Gulvene bliver bl.a. meget glatte i tørre perioder, med risiko for at køer skrider og derved får skader på haser og kryds. Endvidere medfører de glatte gulve at køerne bliver nervøse, med udeblivende brunsttegn til følge. Erfaringsmæssigt har glatte gulve store økonomiske omkostninger som følge af meget ekstra arbejde med renholdelse, færre kalve pr. årsko, dyrlægeomkostninger som følge af skader samt manglende indtægt som følge af ydelsesnedgang hos syge køer. Man kender dog ikke de nøjagtige omkostninger i dag, og en fuldskalatest af gulvene skal belyse omkostningerne ved de nævnte problemstillinger.

Ofte forsøges problemet med de glatte gulve løst ved at skære riller i gulvet eller udlægge eftergivende gummimåtter. Praksis viser dog, at dette i alle tilfælde ikke altid er tilstrækkeligt.

Ny dansk forskning viser, at der skal satses på tørre gulve i stalden for at holde en acceptabel klovsundhed. Det vil sige, at der ikke må ligge store mængder gødning på gulvene, og de skal derfor skrubes hyppigt (Blom 2005). Selvom gulvene skrubes hyppigt, er det princip som mange staldgulve er bygget efter i dag, stadigvæk et problem for klovsundheden. Landmænd og konsulenter erfarer, at de lange staldgange med aflevering af gødningen for enden af stalden, medfører store gødningsmængder foran skraberen. Køerne skal flere gange i døgnet passere gødningsmængden, hvilket er medvirkende årsag til udbredelse af smitsomme klovsygdomme eller en forurening af klovene, der gør dem mere disponerede for smitsomme klovsygdomme.

Dansk Landbrugsrådgivning ønsker at teste, hvilke gulvprincipper der giver den bedste funktion på dyrevelfærd, men også i praksis gør det muligt at styre uden et stort ressourceforbrug. I dag, hvor de fleste stalde er bygget med lange afstande mellem aflevering af gødningen, vil funktionstest blive udført, når der er et vist antal stalde med nye gulvprincipper at udføre test i. Resultaterne af testen vil løbende blive informeret ud i landbrugets fagblade.

### Miljøpåvirkning: Danske og udenlandske undersøgelser

Gulve med drænriller eller jævnt fald mod ajleafløb i gulvmitte har samme miljøpåvirkning. Hollandske målinger (Swierstra, Smits og Kroodsma, 1995), samt (Braam, Ketelaars og Smits, 1997) konkluderer, at ammoniakemissionen fra faste drænedede gulve er 50 % lavere end fra spaltegulvet på ringkanal. Samtidig konkluderes det, at afleveringsåbninger, rengøring og fald mod gulvmitte er afgørende for at opnå disse resultater. FarmTest - kvæg nr. 21, har ved målinger i 2002, underbygget disse resultater, idet der på fast drænet gulv blev målt en gennemsnitsemmission på ca. 0,025 kg ammoniak pr. ko pr. dag i temperaturintervallet 5-20 °C og på spaltegulv med bagskyl blev målt ca. 0,046 kg. pr. ko pr. dag.

Referencegulvet har en ammoniakemission på 8 % af total N ab dyr (DJF rapport nr. 70, 2006). Med målinger der viser, at faste gulve med dræn er 50 % bedre, er ammoniakemissionen på disse gulve 4 % af total N ab dyr. Med udgangspunkt i referenceåret 2005/06 udgør ammoniakemissionen fra faste, drænedede gulve for henholdsvis stor race og jersey derfor 5,38 kg. og 4,44 kg. pr. årsko.

### Ressourceforbrug

Typisk for faste gulve bruges der energi i form af el til skrabning af gulvene samt til rundskylning og udskylning af gylle fra tværkanaler.

Tabel 1. Årlige energiforbrug for forskellige gyllesystemer.

Årligt energiforbrug pr. ko til skrabning og rundskylning	
Rundskyl	14 kWh
Skrabning kædetræk	20 kWh
Skrabning hydrauliktræk	130 kWh

Afhængig af skraberstype, ligger energiforbruget til renholdelse af de faste gulve mellem 34 og 144 kWh pr. ko årligt. I referencestalden er energiforbruget på ca. 15 kWh pr. ko årligt.

Faste gulve kan i tørre perioder være nødvendige at overbruse med vand for at undgå, at de bliver glatte (Landscentret 2007, info nr. 1378). Der er dog mange uafklarede problemstillinger i forhold til driftssikkerheden og funktionen f.eks. frost, evt. højere ammoniakfordampning pga. våde gulve, våde lejer, blæst samtidig med at man overbruser osv. Det årlige vandforbrug til overbrusning afhænger af antal varme dage. Ved eksempelvis 60 varme dage årligt, skønnes det årlige vandforbrug pr. ko at blive ca. 0,4 m<sup>3</sup>.

### Fordele og ulemper

#### Fordele

- Ajle bortledes hurtigt.
- Sand som lejemateriale kan anvendes.
- Princippet giver mulighed for udvikling af nye gulve.

### Ulemper

- Gulvene kan blive meget glatte i tørre perioder, hvilket kan resultere i udskridninger og dårlig reproduktion
- Glatte gulve kræver ekstraordinær stor arbejdsindsats
- Gulve uden hyppig aflevering af gødning giver større risiko for spredning af smitsomme klovlidelser
- Mellemgange skal rengøres manuelt
- Skrabere og hjørnehjul kan give skader på køernes klove
- Der skal påregnes en ekstraomkostning til rilleskæring eller udlægning af eftergivende gummi-måtter.

### **Udbredelse af teknikken**

Faste drænede gulve med skraber og ajlefløb vurderes at findes i ca. 25 % af staldene i dag, hvilket vil sige ca. 1.000 stalde. Teknikken med den store mængde gødning foran skraberens på de lange staldgange er den mest udbredte, hvilket skyldes den ensidige fokus på netop denne gulvkonstruktion. Princippet for gulvene har manglet en nærmere præcisering, og de erfaringer man har i dag med disse typer gør, at der fremover vil være behov for udvikling af nye gulve, der dyrevelfærdsmæssigt er bedre afprøvede.

Gulve, der støbes på stedet, skal udføres efter Landbrugets Byggeblad, arkivnr. 107.04-22 og have drænafløb jævnt Figur 1. Gulvet kan helt eller delvist købes som elementer til drænafløb, eller som komplet præfabrikeret gulv.

### **Helhedsvurdering af teknikken**

De gulvprincipper, der er de mest udbredte i dag, mangler funktionstest på dyrevelfærd og krav til management. De utilfredsstillende erfaringer, som mange landmænd har, gør, at der nu rettes fokus mod såvel højt dyrevelfærd som mod høj miljøstatus. Ressourcer herunder arbejdskraft, energi og vand er ikke tidligere vægtet på disse gulvprincipper, idet der ikke havde været forventning om, at det var relevant. Det samme gælder sygdomsforløb hos malkekøerne som følge af smitsomme klovlidelser og skader som følge af udskridninger, idet disse problemer først er opstået efter indkøring af staldene. Disse forhold skal fremover være veldokumenterede og vilkår til staldene skal bygge på emissionsniveauet og ikke et bestemt gulvprincip.

Gulvet er vanskeligt at sammenbygge med referencegulvet, idet overgangen mellem de 2 gulve ikke kan rengøres optimalt pga., at referencegulvet er uden fald.

Ombygning af referencegulvet i eksisterende stalde til fast drænet gulv kan i visse situationer være mulig. Teknologien er i denne udredning ikke økonomisk og teknisk vurderet.

### **Økonomi**

Faste drænede gulve vil typisk være lidt billigere end referencesystemet. Der er dog en betydelig variation i priserne, som det fremgår af tabel 2<sup>1</sup>. Beregningerne tager udgangspunkt i nogle konkrete prisoverslag på nybyggeri af stalde fra 75 til 950 DE. Beregningerne gælder kun for gulve og gødningssystemer og dækker derved ikke omkostningerne til resten af byggeriet. Det vil sige, at beregningerne viser forskellen mellem faste drænede gulve og referencegulvet. De økonomiske vurderinger er baseret på skøn og i et vist omfang fabrikantoplysninger. Der skal derfor tages forbehold for op- og nedjusteringer i priserne samt rabatter ved tilbud.

Vedligeholdelsesomkostningerne til gulvtypen er endnu ikke kendte.

De samlede årlige driftsøkonomiske konsekvenser er i gennemsnit ca. 31 kr. pr. DE pr. år. Dette gennemsnit dækker dog over store forskelle mellem bedriftsstørrelser. Det fremgår således af tabel 2, at de driftsøkonomiske omkostninger pr. DE pr. år svinger fra en udgift på 70 kr. til en besparelse på 3 kr., når man indregner værdien af den sparede handelsgødning. Udsvinget i disse omkostninger skyldes som

---

<sup>1</sup> Grunden hertil er tiltag i gødningssystemet, der skal være med til at sænke smittepresset fra gulvene, og da beregningerne tager udgangspunkt i nogle konkrete staldanlæg, har disse tiltag været uforholdsvist dyre i forhold til det ekstra antal dyr, der er i besætningen.

tidligere beskrevet tiltag i gødningshåndteringen for at sænke smittepresset fra gulvet. De økonomiske forudsætninger og tilhørende forbehold kan ses i baggrundsnotatet.

Tabel 2. Driftsøkonomiske omkostninger

Kr./ år	Antal DE						Gens.
	75	150	250	500	750	950	
Samlet årlig meromkostning til faste gulve	1.580	8.802	19.509	46.965	26.063	44.525	-
Værdi af sparet handelsgødning	1.818	3.636	6.060	12.120	18.180	23.028	-
Driftsøkonomisk omkostning pr. DE inkl. værdien af N	-3	34	54	70	11	23	31
Driftsøkonomisk omkostning pr. kg. N reduceret inkl. værdien af N	-1	9	13	17	3	6	8

Den driftsøkonomiske meromkostning til overbrusningsanlæg er på ca. 40 kr./DE. Udregningsgrundlaget for denne pris er dog meget spinkelt, da der kun ligger ét anlæg til grund for denne pris, og dette anlæg var samtidig et forsøgsanlæg.

Det er dog ikke i alle stalde, at det er nødvendigt at etablere et overbrusningsanlæg for at opnå en acceptabel skridsikkerhed. Derfor er etableringsomkostningen til overbrusning heller ikke indregnet i priserne i Tabel 2 men beskrevet som en tillægspris.



### **Vejledende indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår**

*I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår, som kan være relevante, såfremt den ovenfor beskrevne teknologi anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser af husdyrbrug. Formålet hermed er at henlede opmærksomheden på, hvordan den beskrevne miljøeffekt opnås i praksis ved fastsættelse af vilkår.*

*I relation til fastsættelse af vilkår skal det understreges, at vilkår kun skal meddeles efter en konkret vurdering og skal være præcise og forudsigelige i deres indhold, så en manglende efterlevelse af vilkårene let kan påvises og håndhæves af tilsynsmyndigheden.*

*De vejledende vilkår er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med en kommunal sparringsgruppe sammensat af et repræsentativt udsnit af landets kommuner – i såvel geografisk som størrelsesmæssig henseende - samt med de forfattere, som har udarbejdet den tekniske del af Teknologibladene.*

### **Drift og indretning**

1. I staldafsnit \_\_\_\_ skal der i gangarealet etableres faste, drænede gulve med skraber.
2. Gulve støbt på stedet skal være dimensioneret med et fald på minimum 1,5 % mod gulvmidte. Præfabrikerede gulve skal have et fald på minimum 1,0 % mod gulvmidte.
3. Gulvet skal være udført med ajlefløb.
4. Lysningsarealet til ajlefløb/gylleopsamling må maksimalt udgøre 5 % af det samlede gangareal i staldafsnit \_\_\_\_\_.
5. Der skal hver dag foretages skrabninger hver anden time. I den periode, hvor malkekvæget er på græs, skal der foretages skrabninger hver \_\_\_\_ time i tidsrummet kl. \_\_\_\_ til kl. \_\_\_\_.
6. Skraberens skal være forsynet med timer.
7. Skraberens skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Vejledningen skal opbevares på husdyrbruget.

### **Egenkontrol**

8. Enhver form for driftsstop skal noteres i logbog med angivelse af årsag og varighed.
9. Tilsynsmyndigheden skal underrettes ved driftsstop, der har en varighed af mere end \_\_\_\_ dage/uger.
10. Logbog, servicefaktura, registrering fra datalogger eller lignende, der dokumenterer, at skraberens er i drift og vedligeholdes, skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

### **Vejledning til den kommunale sagsbehandler**

For så vidt angår gulve, der skal støbes på stedet med et fald på minimum 1,5 % mod gulvmidten, henvises der til byggeblad nr. 107.04-22.

I den periode, hvor malkekvæget er på græs, skal antallet af skrabninger reduceres i forhold til antallet af timer, hvor malkekvæget er på græs.

For så vidt angår vilkår nr. 10 bemærkes det, at det ikke har været muligt at formulere et egenkontrolvilkår, som kan gælde i alle situationer, hvor der anvendes skraber. Der skal derfor ved udarbejdelsen af miljøgodkendelsen tages stilling til, hvilke former for dokumentation der er hensigtsmæssig i det konkrete tilfælde – timeren er under alle omstændigheder ikke tilstrækkelig, da den ikke logger data.

Det afgørende er således, at kommunen fastsætter et relevant egenkontrolvilkår i den konkrete miljøgodkendelse, der sikrer, at tilsynsmyndigheden vil have mulighed for at kontrollere, at skraberens har været i drift. Det kunne i den forbindelse være hensigtsmæssigt med en dialog med producenten af den pågældende skraber.

Det kan være relevant for kommunen som tilsynsmyndighed – som skal føre tilsyn med, at vilkårene i godkendelsen overholdes, jf. husdyrgodkendelseslovens § 44, stk. 2 – at få underretning fra landmanden i tilfælde af længerevarende driftsstop, idet dette kan have betydning for, om emissionsgrænsseværdien for ammoniak overholdes i praksis. Det må være op til kommunen at vurdere, hvor lang tid driftsstop må vare, før landmanden skal orientere tilsynsmyndigheden herom.

I relation til egenkontrolvilkåret om logbog, skal det bemærkes, at der i visse af de øvrige Teknologiblade også stilles vilkår om, at landmanden skal føre logbog samt opbevare visse former for dokumentation sammen med denne logbog. Kommunen bør – af hensyn til både landmand og tilsyn - i sin fastsættelse af vilkår om egenkontrol tilstræbe, at der føres én samlet logbog på husdyrbruget for alle relevante oplysninger, såfremt det er praktisk muligt. Det vil både lette landmandens administrative byrder i forbindelse med driften af husdyrbruget og samtidig sikre, at tilsynet vil have en nem adgang til alle relevante oplysninger i forbindelse med tilsynets udøvelse.

## Litteratur

Danske anbefalinger 4. udgave. Dansk Landbrugsrådgivning 2005.

Farmtest-Kvæg nr. 21. Dansk Landbrugsrådgivning 2004.

Ammonia emission from cubicle houses with slatted and solid floors. Swierstra, Smits & Kroodsma 1995.

Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses of dairy cows. Braam, Ketelaars & Smits 1997.

DJF rapport, Husdyrbrug nr. 70, 2006.

Landbrugets Byggeblade, arkivnr. 107.04-22. Dansk Landbrugsrådgivning 2008.

Overbrusning af gulve i kvægstalde, info nr. 1378. Dansk Landbrugsrådgivning 2004.

Hold fortsat fokus på køernes fodtøj. Dyrlæge PhD Jens Yde Blom, Biosens, Agro Business Park, Foulum 2005.

Personlig kontakt: Henning Nørgaard, LJM A/S.

Personlig kontakt: Britta F. Jensen, PERSTRUP Beton Industri A/S.

Personlig kontakt: Dan Egtved A/S.

Farmtest – Kvæg nr. 11 – CIP-vaskeanlæg – Dansk Landbrugsrådgivning – Landscentret – Byggeri & Teknik

Farmtest – Kvæg nr. 53 – 2007 – Rilleskæring af gulve i kvægstalde – Dansk Landbrugsrådgivning - Dansk Kvæg