

## **Bundfald i gyllekanaler med rundskyl og forsuring**

**SEGES Kvæg har undersøgt et antal stalde med og uden staldforsuring med det mål at påvise evt. årsager til store mængder bundfald i gyllekanalen.**

### **Baggrund**

Vi har gennem Byggeri & Teknik i Herning, fået kendskab til syv nyere stalde til malkekvæg med staldforsuring, hvor landmændene oplever, at der er væsentlige problemer med ophobet bundfald i gyllekanaler i ringkanalsystem.

I hovedparten af stalderne er forsøringsanlægget taget i brug i perioden 2008 til 2012 - altså en driftstid på fire til otte år. Det drejer sig om staldforsuring installeret i såvel nye som i eksisterende stalde

### **Problemstilling**

De berørte landmænd har alle oplevet, at gyllen dannede bundfald- i enkelte tilfælde helt op til 80 cm., men typisk fra 30 til 70 cm. i kanaler med en dybde på 120 cm.

I ældre anlæg uden staldforsuring er det ikke et ukendt fænomen, at der ligger 10 til 15 cm bundfald efter ca. 15 års drift.

I hovedparten af de berørte stalde havde landmændene allerede tømt kanalerne for bundfald én gang, og en enkelt havde tømt dem flere gange. Hver gang kanalerne skal tømmes, skal der, ifølge de berørte landmænd, bruges 200 mandetimer eller mere, afhængig af staldens størrelse. Hertil skal der lægges indkøb/ leje af udstyr til at løsne bundfaldet.

Flere af landmændene havde desuden brugt væsentligt mere tid på at røre gyllen op i lagertankene ved udbringning, idet en del af gyllen også bundfældede der.

### **Undersøgelse**

For at undersøge problematikken nærmere blev der udvalgt ni stalde til malkekvæg med ringkanalsystem, heraf tre stalde uden staldforsuring og seks stalde med staldforsuring. Anlæg med staldforsuring er etableret inden for de sidste ti år. Stalderne var geografisk fordelt i det Jyske, med tre stalde i Nordjylland, tre i Midtjylland og tre i Sønderjylland. Af de tre stalde på hver lokalitet, var de to med staldforsuring og en uden.

I alle stalderne målte vi højden på bundfaldet. Målinger blev udført efter et systematisk mønster, idet bundfald blev målt midt for hver sengerække, ud for tværgange og ved alle hjørner, hvor kanalen svinger 90° eller mere. Afstand mellem målepunkterne blev herved seks til ti m.

Der blev taget prøver af både bundfald og den flydende gylle, som blev analyseret for tørstofindhold, råaske og sand/mineraler.

### **Stalde**

I alle stalde blev der brugt strøelse i sengebåsene, heraf otte med snittet halm og en med savsmuld. Stalden med savsmuld var med forsuring.

Der var ikke stor variation i fodring. Alle brugte en stor del majs- og græsensilage, suppleret med fx soya, raps, majs eller roepiller.

Der var stor variation i omrøring af gyllen i ringkanalsystemet, lige fra 2 x 20 min. dagligt til 2 x 2 timer.

### **Formodet årsagssammenhæng**

Der blev før undersøgelsen overvejet flere teorier, som måske kunne være årsag til bundfaldet:

- Kan svovlsyren opdele fibre i mindre dele, som så får skaller, sand, stråpartikler til at bundfælde.
- Dan dele af cellulose (og hemicellulose) nedbrydning (hydrolyse) fremmes (1. del; nedbrydning til glukose) og andre dele hæmmes (den videre nedbrydning til fedtsyre->eddikesyre->CH<sub>4</sub> og CO<sub>2</sub>)
- Kan gyllens tørstofindhold være ligefrem proportionalt med gyllens "bære-evnen". Kan lavt tørstof give ringe bæreevne således at sand (og muligvis fibre) bundfælder?

- Er fibre hurtigere til at bundfælde – gyllen piskes op i omrøreren, og kort efter omrøreren bundfælder fibrene.
- Kan ringkanalen være forkert opbygget? Dvs. for lange strækninger eller for mange sving eller lignende der giver øget modstand.
- Calcium og Magnesium i foderet reagerer med  $H_2SO_4$ , og danner bundfald i form af  $CaSO_4$ . Kan Calciumsulfat og Magnesiumsulfat være årsagen?

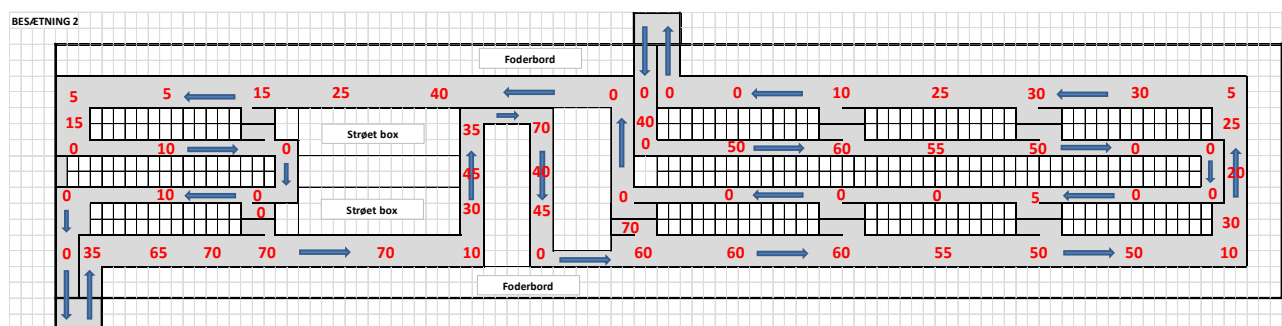
## Resultater

### Bundfald – lagtykkelse

Ingen af ovenstående teorier kunne bekræftes i denne undersøgelse. Men der var markant mere bundfald i de stalde med forsøringsanlæg end dem uden. Som beskrevet ovenfor var der typisk op til 30-70 cm bundfald i disse stalde, med maksimum målinger på 80 cm.

Ofte var lagtykkelsen af bundfaldet størst umiddelbart efter omrører, hvor også syren tilsættes, og mindst hen mod udløbet til omrøreren. Se eksempel herunder.

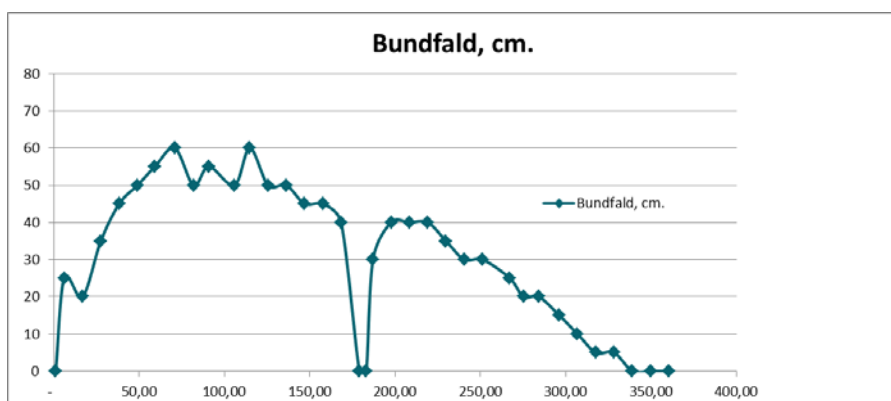
I stalde uden forsuring fandt vi det maksimale bundfald på 30 cm.



Figur 1: Skematisk oversigt af stald (besætning 2) med staldforsuring. Pumperetning afgivet med blå pile og bundfalds lagtykkelse angivet med rødt.

Ofte var der mindre bundfald hvor gyllekanalerne var smalle eller havde et 90 graders sving, formodentligt pga. højere hastighed på den omrørte gylle disse steder.

- Dette ses fx i figur herunder. Her er bundfaldets lagtykkelse som funktion af antal meter efter omrøreren. Stalden er 180 m. lang med to ringkanaler med hver sin omrører – en i hver sin side af stalden. Figurene viser blot den ene side/ringkanal.
- Fremløb er 240 cm. bred, tværgang 345 cm. og retur 330 cm. Under opsamlingspladsen ved malkebotterne er kanalen bygget op med bærevægge, der står i et system, så gyllen skal zigzagge for at passere. Kanalindretningen giver lidt ekstra modstand og dermed bundfald.



Figur 2: Bundfald; lagtykkelse i forhold til afstand fra omrører.

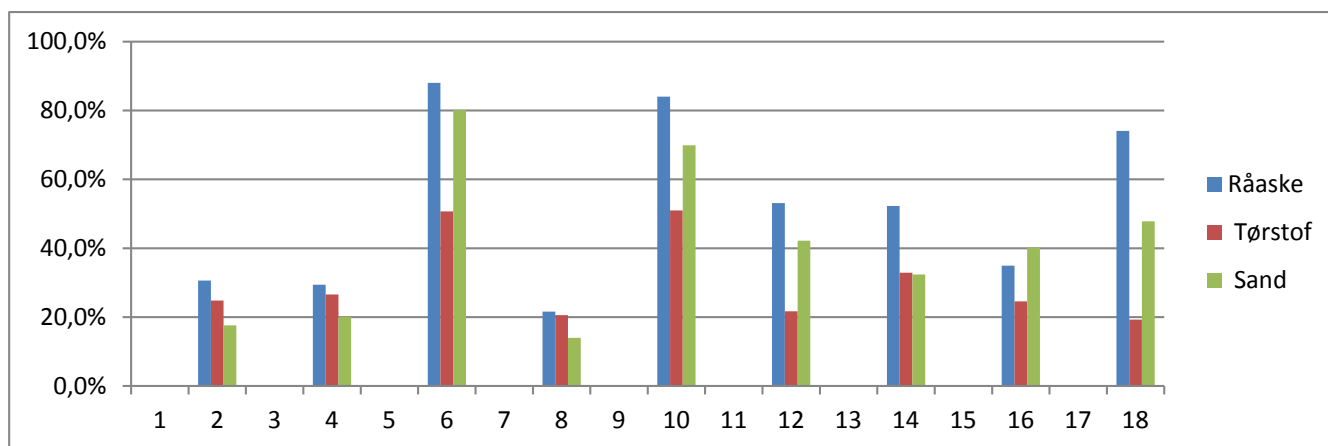
## Bundfald – analyse af indhold

Staldene uden forsuring, markeret med rødt, er Besætning 3, 6 og 7.

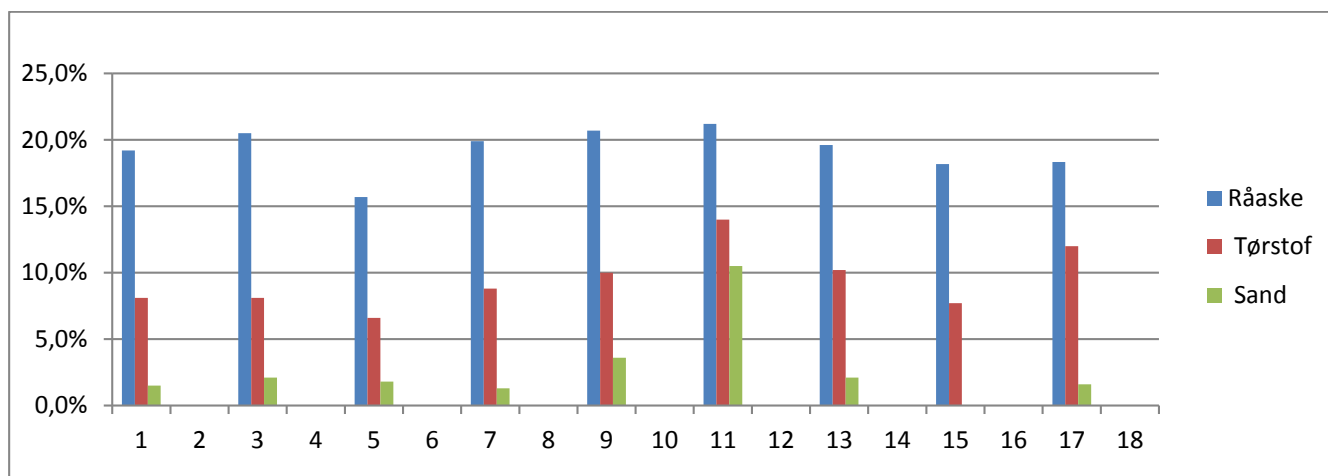
Tørstof er pct. af varen og råaske og sand er angivet i pct. af tørstof. Venligst vær opmærksom på at besætning 8 er behæftet med fejl.

Besætning	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Analyse	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund	Gylle	Bund
Råaske	19,2%	30,6%	20,5%	29,4%	15,7%	88,0%	19,9%	21,6%	20,7%	84,0%	21,2%	53,1%	19,6%	52,3%	18,2%	35,0%	18,3%	74,1%
Tørstof	8,1%	24,8%	8,1%	26,6%	6,6%	50,7%	8,8%	20,6%	10,0%	51,0%	14,0%	21,7%	10,2%	32,9%	7,7%	24,6%	12,0%	19,3%
Sand	1,5%	17,6%	2,1%	20,1%	1,8%	80,1%	1,3%	14,0%	3,6%	69,9%	10,5%	42,2%	2,1%	32,4%	<0,1%	40,2%	1,6%	47,8%

Table 1: Resultater



Figur 3: Indhold i den faste fraktion/bundfald



Figur 4: Indhold i den flydende fraktion/gylle

## Diskussion

Det er naturligvis begrænset hvor meget man kan konkludere på baggrund af ni staldbesøg, men formålet med denne undersøgelse var først om fremmest at se, om der umiddelbart kunne findes en "hurtig" forklaring på fænomenet med øget bundfald. Der findes, iflg. leverandøren af staldforsuring, mange stalde hvor forsuring fungerer uden problemer.

## Konklusion

Det forøgede bundfald kan umiddelbart ikke tilskrives fejl i konstruktion eller udformningen af ringkanalerne i de besøgte stalde. Naturligvis er der forskel på, hvor godt de fungerer, afhængigt af antal sving og indsnævringer på kanalen, men det er ikke tilstrækkeligt til at være årsag til det, vi søger.

Med hensyn til gylle og bundfaldets indhold af hhv. tørstof, råaske og sand, er der her ingen sammenhæng mellem forsuring, tørstof-, råaske og sandindhold.

## Handlingsplan

For at løse problemstillingen skal der først og fremmest findes en forklaring eller årsagssammenhæng, i mellem forsuring i ringkanaler og øget bundfald i kanalerne. Og en sådan giver denne undersøgelse ikke. Først herefter kan der forventes at findes en holdbar løsning på problemet.

### Årsags sammenhæng

For at belyse sammenhængen er der behov for at udføre flere analyser og undersøgelser på baggrund af flere staldbesøg.

Iflg. JH staldservice er der flere stalde med forsuring, der kører uden problemer med bundfald, - og disse stalde vil jo være interessante at besøge, for at se om de gør noget anderledes end de problemramte besætninger. En enkelt er kontaktet, og der kendte landmanden ikke problemet inde i stalden, men derimod var der meget bundfald i gyllebeholderen. Landmanden bemærkede, at antal omrørere var øget efter installering af forsuring.

En anden årsag man kender til, er udfældning af organiske dele ved flokkulering (tilsat kemi der kan være årsag til udfældning af stoffer), hvilket i dette tilfælde hvor der tilsættes kemi i form af svovlsyre, vil ske det, at ufordøjede proteiner vil kunne udfældes.

### Løsninger

Indtil nu har vi kun meget arbejdstunge løsninger til at afhjælpe problemet med bundfald, når det er opstået, men ingen løsninger til, hvordan man forebygger dannelsen af bundfald.

- Mobil (håndholdt) omrører.

Der findes forskellige modeller til omrøring. Den mest anvendte er udformet således, at den kan føres ned gennem spalteåbningerne og omrør et mindre område i kanalen.



Der findes også mere kraftige modeller, som kan omrøre et større område end ovenstående, - men den kræver en større gennemgang end blot en spalte åbning. Fx kræver den viste model på billedet (nr. 2) en åbning på 30x35 cm.



Man skal her være opmærksom på evt. risiko for frigivelse af svovlbrinte ved omrøring inde i stalden, hvor der er ringe udluftning.

- Luft- eller vandtryk

En landmand havde gode erfaringer med at blæse luft med en kompressor gennem et langt stålrør, som blev ført ned til bunden i gyllekanalen. Herved blev bundfaldet "blæst" op i det tyndere gyllelag. Det samme kunne sandsynligvis opnås ved at spule med vand eller "tynd gylle".

- Omrører, funktion og retning

En enkelt landmand havde mulighed for at vende omrører retningen i ringkanalsystemet. Dette var dog en stald uden forsuring, men i gyllekanalerne kunne der, i modsætning til andre stalde uden forsuring, slet ikke måles bundfald, og for landmanden var bundfald heller ikke et problem han overhovedet kendte til.

Hvorvidt det er muligt at praktisere returomrøring afhænger af, hvordan selve omrøreren er opsat og brønden opbygget.

Fx kan både ophæng og lejer i pumpen være beregnet til kun at tage tryk fra én side, og kan sandsynligvis ikke holde til at køre "baglæns" i længere tid, ligesom funktionen af brønden ofte ikke kan vendes.

Hvorvidt en vendbar omrører vil afhjælpe problemet er tvivlsomt, idet vi har observeret, at bundfald opbygges mest, umiddelbart efter omrøreren (på staldens indgangsside) og mindst umiddelbart før gyllen løber ind i omrører brønden (på staldens udgangsside)

Vender man retningen på omrøreren, vil man så få opbygget bundfald i den "anden side", mens det ikke er sikkert, at bundfaldet fra den tidligere indgangsside, bliver trukket med ud i omrører brønden.

- Flere omrørere

Der er forsøgsvist opstillet flere omrørere i flere ringkanalsystemer, inden for staldene, som har reduceret problemet. Her er der dog nogle arbejdsmiljømæssige hensyn, der skal afklares, idet det er forbundet med stor sandsynlighed for frigivelse af svovlbrite fra gyllen, når der omrøres, som i kombination med ringe udluftning kan være livsfarligt for både mandskab og dyr.

- Spule med vand/tynd gylle

Slutteligt kan man spule med vand eller den tynde del af gyllen, for at få løsnet bundfaldet. Dette er lige så arbejdskrævende som den mobile omrører, og er sandsynligvis lige så risikobetonet som omrøring af gylle inde i stalden mht. svovlbrite.

/kenneth poulsen