

UNDERSØGELSE AF GYLLEFORSURINGS PÅVIRKNING AF TØRSTOFOPHOBNING I GYLLEKANALER I KVÆGSTALDE

Anne Lindstrøm Hansen og Kenneth Poulsen

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Mælkeafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Laboratorieundersøgelser viste ikke nogen endegyldige resultater, at forsurening var skyld i ophobninger af tørstof i gyllekanaler i kvægstalde. Er problemet opstået, kan manuel omrøring af gyllen være en hjælp til at opløse ophobningen i gyllekanalen.

Sammendrag

Laboratorieundersøgelser viste ikke noget entydigt resultat, der forklarede, om forsurening af kvæggylle er skyld i ophobninger af tørstof i gyllekanaler. I laboratorieundersøgelsen blev massefylden i kvæggylle undersøgt og dens forskellige lag afvejet. I undersøgelsen indgik tre grupper: kvæggylle uden nogen tilsætning (kontrol), kvæggylle tilsat svovlsyre og forsuret ned til pH 5,5 (forsøgsgruppe 1), kvæggylle tilsat vand (samme mængde som syre i forsøgsgruppe 1) (forsøgsgruppe 2).

Efter afvejning af gyllen blev den behandlet første gang og inddelt i overstående grupper. Gyllen blev efterfølgende henstillet på et bord i syv dage i samme temperatur som udeluft. Efter de syv dage blev afvejning og behandling af gyllen gentaget, henstillet i 14 dage, gentaget osv., indtil gyllen var blevet behandlet fire gange.

Undersøgelserne i laboratoriet viste en tendens til, at forsurening ændrede gyllens tekstur, hvilket litteraturen understøtter. Resultaterne i nærværende undersøgelse viste dog ikke entydigt, at forsurening øger tørstofophobning i gyllen.

Der er på nuværende tidspunkt ikke nogen forebyggende tiltag mod tørstofophobning i gyllekanaler i kvægstalde. Er problemet opstået, kan det afhjælpes med manuel omrøring af gyllen i gyllekanalerne. Det er dog vigtigt at overholde arbejdsmiljøet grundet dampene fra gyllen under omrøring.

Baggrund

Tørstofophobnings sammenhæng med gylleforsuring

Tørstofophobninger (bundfald, der ikke kan opslæmmes ved normal cirkulation af gyllen) i gyllekanaler opstår af uafklarede årsager. Resultatet af disse ophobninger er en massiv masse, der bundfældes i gyllekanaler, som forårsager ekstra arbejde i forbindelse med gyllehåndtering, da disse bundfældede masser kun kan fjernes med håndkraft. Fjernes disse bundfældninger ikke, vil det resultere i en reduceret volumenkapacitet i gyllekanalen, hvilket ikke er ideelt for den daglige håndtering af gyllen i kvægstalde. Bundfældningerne forekommer i besætninger både med og uden gylleforsuring efter års brug af stalden.

Tidligere undersøgelser (se Appendiks 2), baseret på empirisk data, konkluderede, at årsagen til disse bundfældede masser var forsuring af gyllen med svovlsyre. Undersøgelserne fastsatte ligeledes nødvendigheden for yderligere undersøgelser af problemstillingen.

Forsuring af kvæggylle med svovlsyre kan udføres i kvægstalde med ringkanal eller bagskyldskanal og implementeres i staldriften for at reducere ammoniakemissionen, jf. Miljøstyrelsens Teknologiliste.

Hvis svovlsyre skal bevirke, at tørstofophobningen finder sted i gyllen, må tilsættelse af svovlsyre til kvæggylle påvirke kvæggyllens fysiske egenskaber, herunder partikeltæthed og/eller partikelstørrelse. Hvis partikeltæthed og/eller partikelstørrelse ændres for en masse, vil det eventuelt kunne måles i materialets massefylde.

Formålet med laboratorieundersøgelsen var derfor at måle, om der sker forandringer i kvæggyllens massefylde, når kvæggyllen forsures med koncentreret svovlsyre, for at vise om tilsætning af koncentreret svovlsyre resulterer i øget tørstofophobning.

Tørstofophobning i kvæggylle – hvad kan man gøre i praksis?

I førortalte undersøgelse [1] oplevede de undersøgte kvægbesætninger alt mellem 10-15 cm tørstofophobning over en driftsperiode på 15 år og op til 80 cm tørstofophobning i en 120 cm dyb gyllekanal i en besætning. Et gennemsnit for tørstofophobningerne lå på 30-70 cm ved forskellige gyllekanaldybder.

Afhængigt af staldens størrelse bruges over 200 arbejdstimer (besætninger på ca. 250 køer), når gyllekanalerne skal tømmes for tørstofophobninger. Hertil skal omkostninger til indkøb/leje af udstyr, som kan løsne ophobningerne, lægges oveni omkostningerne til arbejdstimerne. Udover de nævnte omkostninger medfølger problematikker omkring arbejdssikkerhed og arbejdsmiljø.

Formålet med undersøgelsen af de praktiske aspekter i bedrifterne var at give kvægproducenten konkrete værktøjer, som kan implementeres forholdsvis nemt og fjerne tørstofophobningerne, når de er opstået.

Det overordnede formål med projektet var derfor at redegøre for disse tørstofophobninger i gyllekanaler, herunder både deres opståen og håndtering.

Materialer og metoder

Kvæggyllen og prøveudtagning

Den anvendte kvæggylle blev indsamlet i en kvægstald med 390 sengebåse. Gyllen blev indsamlet ved at skrabe en mængde gylle sammen hen over spalterne og er ikke udtaget i gyllekanalen med henblik på at opsamle gylle, der endnu ikke havde tid til potentielt at bundfældes. Stalden, hvor gyllen blev udtaget, anvendte sand som liggemateriale i sengebåsene. Gyllen blev opsamlet i en 20 liters spand og fragtet til Forsøgsstation Grønhøj, hvor laboratorieundersøgelserne blev udført.

Ved forsøgets start blev de 20 liter kvæggylle omrørt grundigt og efterfølgende afmålt, herunder 1000 ml kvæggylle i ni individuelle 2000 ml DURAN-bægerglas. Gyllen i spanden blev omrørt imellem hver udtagning af 1000 ml gylle.

Måling af massefylde

Gruppering

Glassene med kvæggyllen blev inddelt i tre grupper: kontrol (K), gruppe 1 med syre tilsætning (S) og gruppe 2 med vand tilsætning (V). Hver gruppe indeholdt tre prøver.

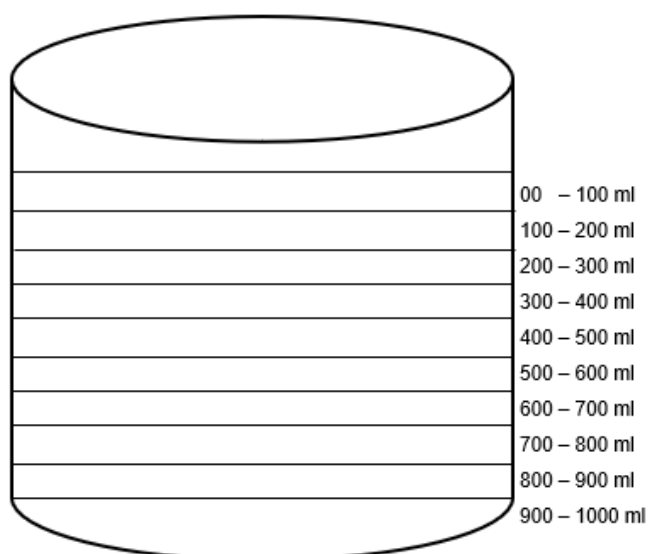
Behandling, kontrol gruppe (K): Gyllen omrøres på samme vis som de to andre grupper, men ingen tilsættelse af syre eller vand.

Behandling, gruppe 1 (S): 96 % svovlsyre tilsættes gyllen under omrøring, indtil pH 5,5 er indstillet. Volumen af syreforbrug noteres.

Behandling gruppe 2 (V): Vand tilsættes under omrøring. Samme volumen vand tilsættes som volumen svovlsyre fra gruppe 1.

Afvejning af gylleprøver

Inden behandlingernes start blev gyllen i bægerglassene afmålt 100 ml ad gangen, så hver 100 ml repræsenterer en fraktion af gyllen, fordelt vertikalt i gyllen (Figur 1).



Figur 1. Prøveudtagning af 100 ml gyllefraktioner.

Gyllen blev udtaget vha. et decilitermål, der blev nedsænket cirka 1 cm under gyllens overflade. Det øverste lag gylle blev forsigtigt opsamlet, indtil decilitermålet på 100 ml var fyldt. Gyllen blev overført fra decilitermål til 200 ml DURAN-bægerglas og afvejet. Samme afvejningsmetode blev benyttet til alle ni 1000 ml prøver.

Efter afvejningen blev gyllen behandlet første gang ud fra overståede grupperinger og efterfølgende henstillet på et bord i syv dage i samme temperatur som udeluft. Efter de syv dage blev afvejning og behandling af gyllen gentaget, henstillet i 14 dage, gentaget osv., indtil gyllen var blevet behandlet fire gange (jf. tidsskitse nedenfor, Tabel 1).

Tabel 1. Tidslinje over behandlingerne.

Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Afvejning og behandling																																				

Efter tredje afvejning, inden 2. forsuring, blev hver 1000 ml prøve genopfyldt til 1000 ml med frisk gylle. Både for at simulere forholdene i gyllekanalen i en kvægstald og for at hæve pH, så yderligere forsuring kunne udføres, uden at gyllens pH blev urealistisk lav. Målet var at forsure gyllen ned til pH 5,5, som der praktiseres i kvægbedrifter med gylleforsuring.



Figur 2. Billede af 2000 ml bægerglas med 1000 ml gylle i. Grupperet inden tredje afmåling af massefylden.

Forsuring og vand tilsættelse af gylleprøver

Efter afvejning af gyllen i 100 ml fraktioner blev gyllen ført tilbage til 2000 ml bægerglasset og forsuret ned til pH 5,5 med 96 % svovlsyre. Svovlsyren blev tilsat 1 ml ad gangen, og pH målt med pH-meter efter hver syretilsættelse. Volumen af tilsat vand blev fastsat efter volumen af tilsat syre. Vandet blev tilsat 1 ml ad gangen én enkelt gang, hvorefter gyllen blev omrørt og stillet til side indtil næste afvejning.

Databehandling

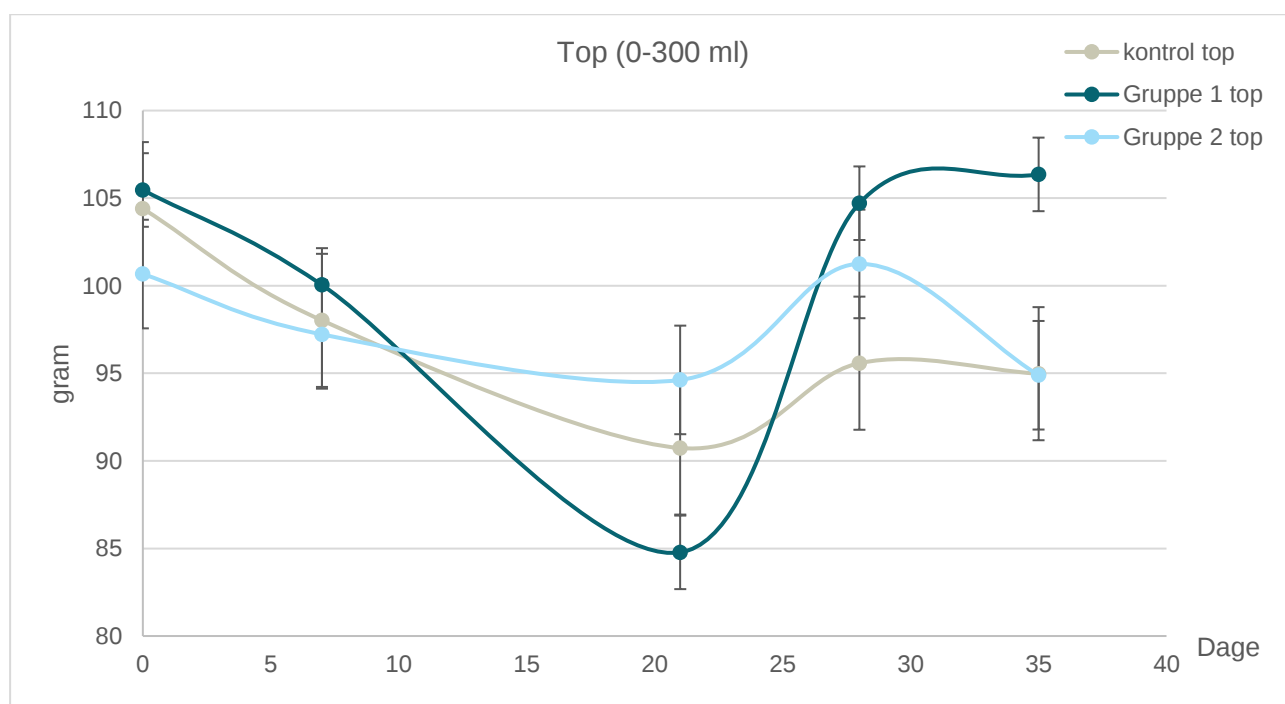
Den afvejede massefylde pr. fraktion blev noteret, og gennemsnittet for hver af de tre gentagelser for hver fraktion blev udregnet. Fraktionerne á 100 ml blev inddelt i tre grupper: top (øverste 300 ml gylle), midt (midterste 400 ml) og bund (nederste 300 ml).

Resultater og diskussion

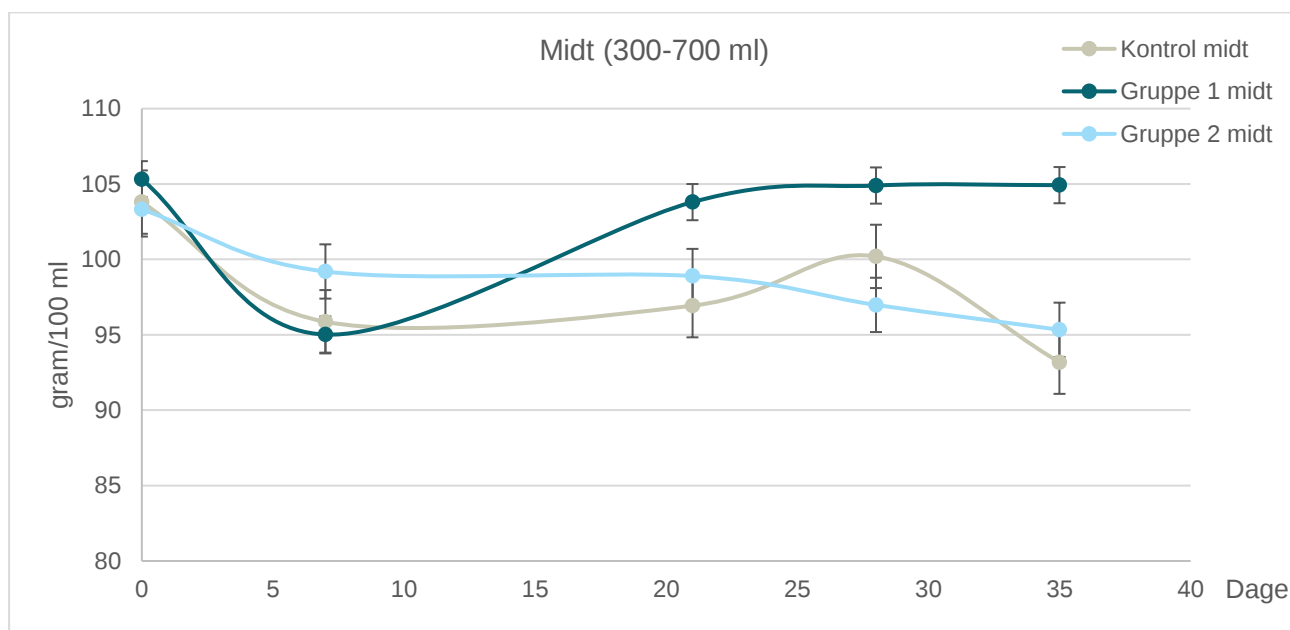
Tørstofs ophobnings sammenhæng med gylleforsuring.

Massefylde i gyllefragmenter

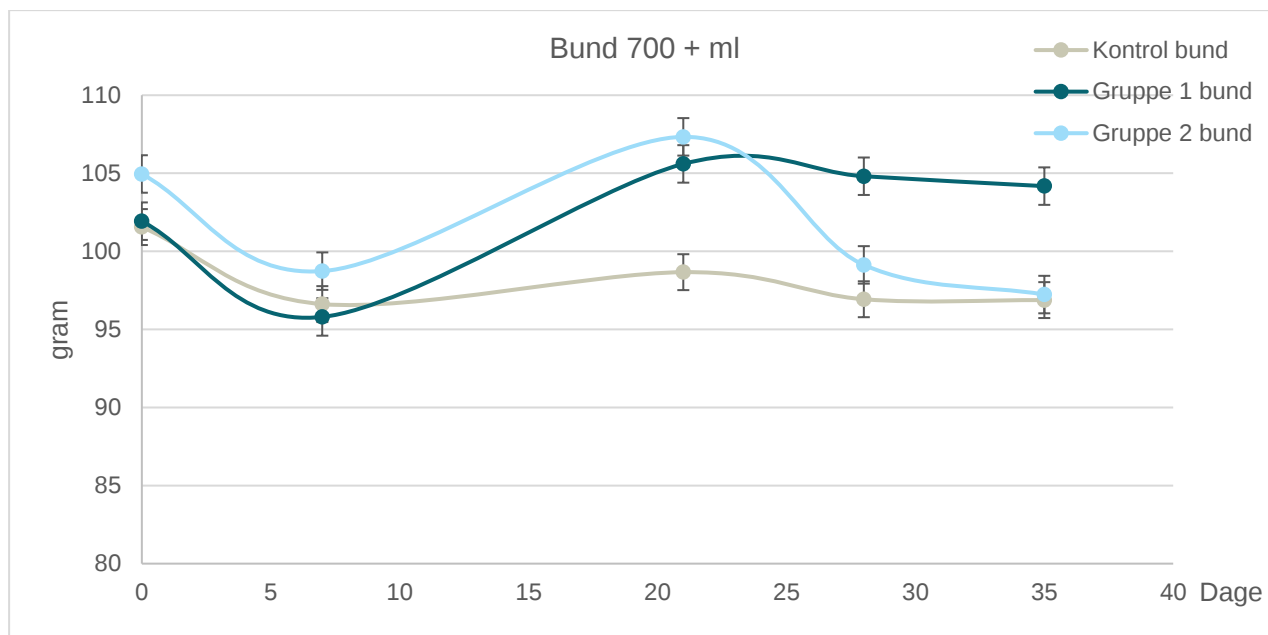
Nedenfor ses grafer over sammenligning mellem de tre grupper på henholdsvis top-, midt- og bundfraktioner.



Figur 3. Massefylde (g/100 ml) udvikling over forsøg. Øverste tre fraktioner.



Figur 4. Massefylde (g/100 ml) udvikling over forsøg. Midterste tre fraktioner.



Figur 5. Massefylde (g/100 ml) udvikling over forsøg. Nederste tre fraktioner.

Nedadgående graf indikerer, at massefylden i 100 ml fraktionen falder. Hvis svovlsyren resulterede i en øget bundfældning, ville vægten i gram være stigende for bund-fraktionerne (700 + ml). Det kunne ligne, at massefylden falder i kontrolgruppen og i gruppen med vand tilsat, her er det dog bemærkelsesværdigt, at alle tre grupper af fraktioner falder i massefylde. Modsat kontrolgruppen og gruppe 2 har gruppe 1 (med syre tilsætning) en nogenlunde stabil massefylde i alle tre grupperinger af fraktioner, hvis man ser på start- og slutmålingen. Der er umiddelbart ikke nogen forklaring på, hvorfor massefylden i den øverste fraktion i gruppe 1 falder halvvejs igennem forsøget.

Massefyldens første og sidste måling fremgår af nedenstående Tabel 2.

Tabel 2. Forskel mellem massefylde dag 1 og dag 36 (standardafvigelse er angivet i parentes).

(gram/100 ml)	Kontrol		Gruppe 1 (syre)		Gruppe 2 (vand)	
	Dag 1	Dag 36	Dag 1	Dag 36	Dag 1	Dag 36
0-300 ml	104,4 (3,5)	94,9 (5,1)	105,5 (1,5)	106,4 (0,5)	100,7 (0,7)	94,8 (4,1)
300-700 ml	103,8 (1,3)	93,2 (0,7)	105,3 (1,1)	104,9 (1,1)	103,3 (2,1)	95,9 (1,6)
700 + ml	101,5 (1,1)	96,9 (2,4)	101,9 (0,5)	104,2 (1,7)	104,9 (1,2)	97,2 (0,5)

Tabel 3. Forskel i massefylde dag 1 og dag 36 angivet i procent. Den maksimale forskel, ift. standardafvigelse er angivet i parentes.

Forskel i %	Kontrol	Gruppe 1 (syre)	Gruppe 2 (vand)
0-300 ml	-9,0 (20,1)	0,8 (1,0)	-5,7 (11,6)
300-700 ml	-10,2 (13,6)	-0,3 (2,5)	-7,7 (12,4)
700 + ml	-4,6 (8,7)	2,2 (-)*	-7,4 (9,7)

* Her blev kun én måling foretaget, hvorfor udregning af maksimum procentforskel ikke er mulig.

I grupperne uden syre ses et fald i massefylden, mens der ikke ses de store variationer i gruppen med tilsat syre.

Andre observationer

Det blev observeret, at den forsurede gylle var mere homogen og havde mindre flydelagsdannelse end de to grupper uden syre.

Det blev derudover observeret, at prøverne med forsuret gylle havde skimmeldannelse. Dette var forventeligt, da skimmelsvampe foretrækker lettere surt miljø, som forureet gylle jo er.

En teori baseret på det observerede og med referencer fra tidligere studier udført af Sommer et al. [1, 2] er, at når gyllen forsures med svovlsyre, opløses mineraler som fosfor, magnesium og calcium i gyllen. Disse mineraler binder væske til sig og danner derved større partikler i forsuret gylle [1]. Dette burde resultere i sedimentering af partikler og derved en øget massefylde i fraktionerne fra bunden. Det er dog ikke et statistisk signifikant resultat, der understøtter det undersøgte i nærværende forsøg.

Flere kemiske processer finder dog også sted ved forsuring af gylle, og hændelser som forøget nedbrydelse af cellulose og hemicellulose samt ændringer i overfladespændinger på tørstoffet i gyllen spiller alle en rolle i forklaringen.

Ovenstående tendenser og observationer indikerer nærmere en tendens til, at tørstoffet i forsuret gylle fastholdes i gyllen, mens tørstof ved ikke-forsuret gylle stiger til toppen af gyllen som et flydelag. Disse hændelser i gyllen kunne tilsammen være grunden til, at mistanken til forsuringens påvirkning af tørstofs ophobninger er opstået til at begynde med.

Det kan dog hverken be- eller afkræftes, at tilsætning af syre til kvæggylle er grunden til tørstofophobninger i gyllekanaler. Yderligere undersøgelser vil være nødvendige for at redegøre for tørstofophobningens kemiske komposition og tilstedekommen.

Som opsummering kan det bekræftes, at tilsættelse af svovlsyre til gylle kan påvirke gyllens fysiske egenskaber, hvilket understøttes i både denne undersøgelse og af litteraturen på området. Det kan dog ikke bekræftes, at forsurening af kvæggylle er skyld i ophobninger af tørstof i gyllekanaler i kvægstalde.

Tørstofophobning i kvæggylle – hvad kan man gøre i praksis?

Uanset hvornår og hvordan man fjerner bundfald fra kanalerne, er det vigtigt at tage sine forbehold i forhold til arbejdsmiljø, da der kan frigives gasser fra gyllen, når man sætter den i bevægelse. Vi anbefaler derfor følgende:

Friskluftsforsynet åndedrætsværn, der forsynes med luft fra iltflaske eller ekstern kompressor:

- Anvendes ved opgaver ud over daglig drift med større risiko for svovlbrintepåvirkning
- Ved reparationsarbejder eller oprensning i gyllebeholdere, pumpebrønde, gyllekanaler, kummer og gyllevogne anbefales det at tilkalde firmaer med ekspertise, der anvender og har kendskab til brug af friskluftsbaseret åndedrætsværn.

Gasdetektor:

- Anvendes ved daglige opgaver, når gylle håndteres.

Handsker i vandtæt materiale:

- Anvendes ved opgaver med risiko for stænk fra og berøring med gyllen.

Øjenværn (beskyttelsesbriller):

- Anvendes ved opgaver med risiko for stænk fra og berøring med gyllen.

Heldragt i vandtæt og åndbart materiale:

- Anvendes ved opgaver med risiko for stænk fra og berøring med gyllen

Herudover henvises til Vejledning til sikker gyllehåndtering på Landbrugsinfo: [Vejledning til sikker gyllehåndtering - sundhedsrisiko og personlige værnemidler \(landbrugsinfo.dk\)](https://landbrugsinfo.dk/vejledning-til-sikker-gyllehandtering).

På nuværende tidspunkt er der ikke mange lette løsninger at gøre brug af, hverken til at forebygge eller til fjernelse af bundfaldet. Følgende er løsninger til, hvordan bundfaldet kan reduceres, når det er opstået i gyllekanalen.

Mobil (håndholdt) omrører

Der findes forskellige modeller af håndholdt omrøringsudstyr, som er flytbar i stalden. Den mest anvendte håndholdte omrører er udformet, så den kan føres ned gennem spalteåbningerne og vil derved omrøre et mindre område i gyllekanalen (se Figur 6).



Figur 6. Håndholdt gylleomrører, som kan føres ned igennem spalterne og derved omrøre et mindre område i gyllekanalen.

Der findes også mere kraftige modeller i håndholdte gylleomrørere, som kan omrøre et større område i gyllekanalen, men det kræver en større åbning end blot en spalteåbning. For eksempel kræver den viste model i Figur 7 en åbning på 30 cm x 35 cm.



Figur 7. Kraftig model af håndholdt gylleomrører, som kræver et åbningshul på minimum 30 cm x 35 cm.

Luft- eller vandtryk

En anden mulighed kan være at blæse luft med en kompressor gennem et langt stålrør, som føres ned til bunden i gyllekanalen. Herved bliver bundfaldet "blæst" op i det tyndere gyllelag og blandet. Det samme forventes at kunne opnås ved at spule med vand eller "tynd gylle". Denne metode er lige så arbejdskrævende som den mobile omrører.

Omrører, funktion og retning

Hvis det er praktisk muligt, returomrøring også være en løsning. Dette afhænger dog af, hvordan selve omrøreren er opsat og brønden opbygget. For eksempel skal både ophæng og lejerne i pumpen være beregnet til kun at tage tryk fra én side. Man bør være opmærksom på, at lejerne sandsynligvis ikke kan holde til at køre "baglæns" i længere tid, ligesom funktionen af brønden ofte ikke kan vendes. Det er ikke undersøgt, om returomrøring er en holdbar løsning på at reducere bundfaldet i gyllekanalen.

Konklusion

Baseret på det observerede i laboratorieundersøgelserne kan det hverken be- eller afkræftes, at forsurening af kvæggylle er årsagen til tørstofophobninger i gyllekanaler i kvægbedrifter. Yderligere undersøgelser vil være en nødvendighed for at klarlægge, hvorfor tørstof ophobningen sker, men der findes ikke entydig statistisk evidens for, at forsurening er skyld i tørstofophobningen.

Der findes ikke nogen, på nuværende tidspunkt, lette løsninger til hverken at forebygge eller fjerne bundfaldet, når det er opstået. Håndholdte mobile omrørere er en mulighed men er arbejdskrævende. Uanset hvilken metode der anvendes, er det vigtigt at tage de anbefalede foranstaltninger i forhold til arbejdsmiljø, da der er risiko for svovlbrinteudledning fra gyllen.

Referencer

- [1] Maibritt Hjorth, Giorgia Cocolo, Kristoffer Jonassen, Lone Abildgaard, Sven G. Sommer, Continuous in-house acidification affecting animal slurry composition, Biosystems Engineering, Volume 132, 2015, Pages 56-60, ISSN 1537-5110.
- [2] Giorgia Cocolo, Maibritt Hjorth, Agata Zarebska, Giorgio Provolo, Effect of acidification on solid-liquid separation of pig slurry, Biosystems Engineering, Volume 143, 2016, Pages 20-27, ISSN 1537-5110.

Deltagere

Andre deltagere: Malene Myllerup og Anja Juul Freudendal

Afprøvning nr. 1770

NAV nr.: 8474

Journalnr.: xxxx-x-xx-xxxxxx

//jahp//

Dyregruppe: Kvæg

Fagområde: Drift, miljø

Nøgleord: Gyllekanaler, bundfald, forsurening

Appendiks

Tabel A1. Data fra målinger af massefylden i kvæggylle i de tre grupper.

Dag	0	7	21	28	35
Kontrol					
0-300 ml	104,4	98,0	90,7	95,5	94,9
400-700 ml	103,8	95,8	96,9	100,2	93,1
700 + ml	101,5	96,6	98,6	96,9	96,8
Grp 1. Syre					
0-300 ml	105,4	100,0	84,7	104,7	106,3
400-700 ml	105,3	95,0	103,8	104,9	104,9
700 + ml	101,9	95,8	105,6	104,8	104,1
Grp. 2 vand					
0-300 ml	100,6	97,2	94,6	101,	94,8
400-700 ml	103,3	99,2	98,9	96,9	95,3
700 + ml	104,95	98,7	107,3	99,1	97,2

Appendiks 2

Rapport af Kenneth Poulsen

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 staldene er forsuringsanlægget 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. Staldene 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 staldene 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 sengebåse, 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:

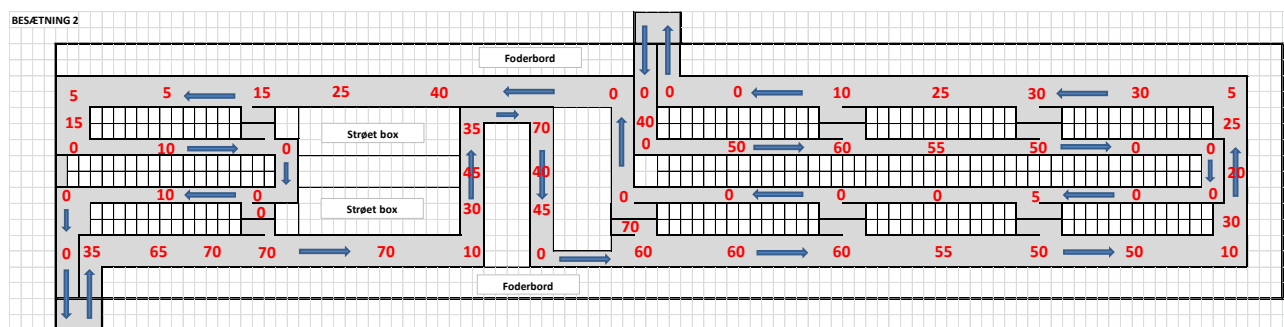
- Kan svovlsyren opdele fibre i mindre dele, som så får skaller, sand, stråpartikler til at bundfælde.

- Dan dele af cellulose (og hemicellulose) nedbrydning (hydrolyse) fremmes (1. del; nedbrydning til glukose) og andre dele hæmmes (den videre nedbrydning til fedtsyre->eddikesyre->CH₄ og CO₂)
- 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 fibre.
- 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 H₂SO₄, og danner bundfald i form af CaSO₄. Kan Calciumsulfat og Magnesiumsulfat være årsagen?

Resultater

Bundfald – lagtykkelse

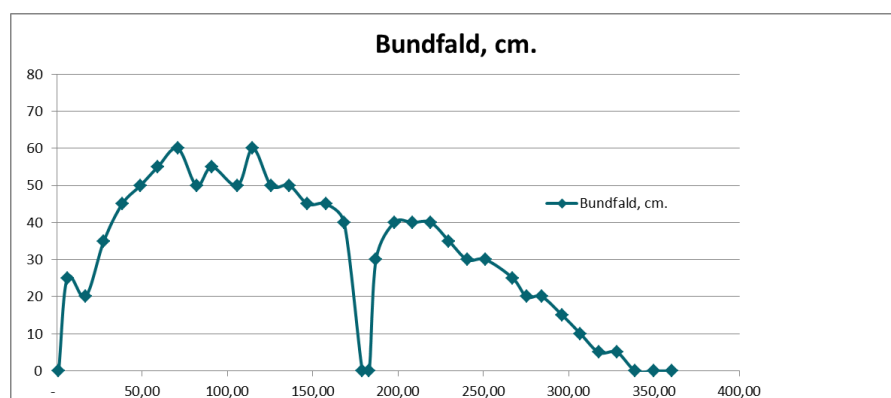
Ingen af ovenstående teorier kunne bekræftes i denne undersøgelse. Men der var markant mere bundfald i de stalde med forsøringsanlæg end dem uden. Som beskrevet ovenfor var der typisk op til 30-70 cm. bundfald i disse stalde, med maksimum målinger på 80 cm. Ofte var lagtykkelsen af bundfaldet størst 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. Figurerne viser blot den ene side/ringkanal.
- Fremløb er 240 cm. bred, tværgang 345 cm. og retur 330 cm. Under opsamlingspladsen ved malkerobotterne 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.

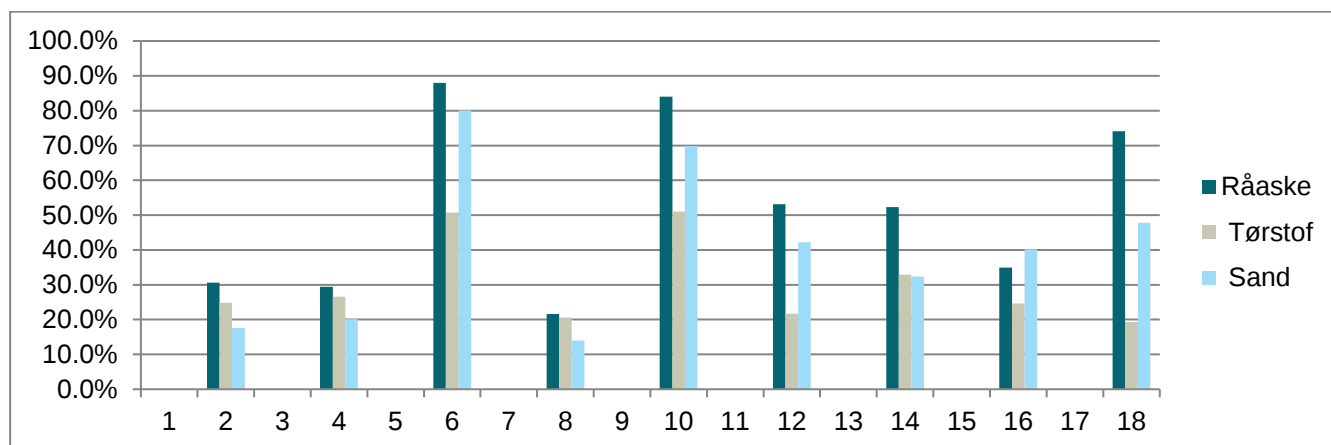
Bundfald – analyse af indhold

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

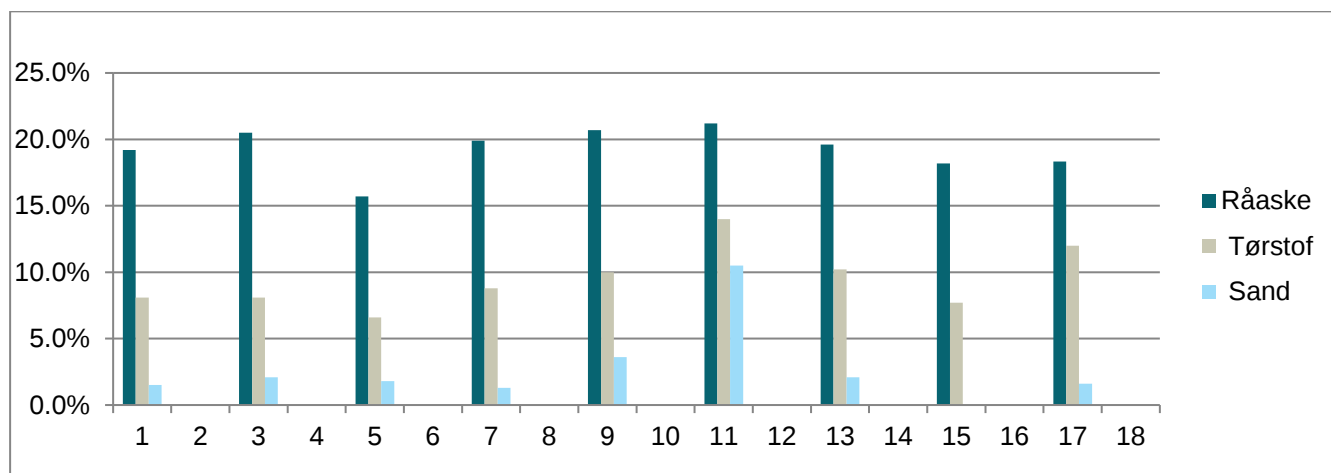
Tørstof er pct. af varen og råske og sand er angivet i pct. af tørstof. Venligst vær opmærksom på at besætning 8 er behæftet med fejl.

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
Råske	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%

Tabel 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 indsnævninger 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 stålør, 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. svovlbrinte.

/kenneth poulsen



Tlf.: 87 40 50 00

info@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES Innovation P/S. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES Innovation P/S er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.