



## TEST AF MAGNETLØSNINGER I FULDFODERBLANDERE FRA KONGSKILDE (JF- STOLL), KUHN OG STRAUTMANN

STØTTET AF

# mælkeafgiftsfonden

Undersøgelsen viste meget store forskelle på effektiviteten af forskellige foderblanderes magnet-løsninger på tilbageholdelse af ståltråd.

### BAGGRUND

Nogle kvægbrugere oplever i perioder problemer med forekomst af fremmedlegemer i foderet til kvæg, og en slagteundersøgelse af formaver viste, at mere end 10 % af tilfældigt undersøgte dyr havde fremmedlegemer i netmaven, og at mere end 15 % af en stikprøve havde læsioner efter fremmedlegemer (Hertil & Bertram, 2019).

Formavernes anatomi hos kvæg giver en stor risiko for, at skarpe metalgenstande som f.eks. hegnstråd, dæktråd, søm og andre tråde kan penetrere netmaven og medføre infektion af bughule og hjertesæk. Ilægning af såkaldte vommagneter, reelt fanges magneterne i netmaven, er en billig og effektiv metode til at sænke risikoen for skader forårsaget af metalforurening af foderet (Cramers et al., 2005). De magneter, man lægger i netmaven, har dog en begrænset kapacitet, og der vil aldrig kunne regnes med 100 % effektiv fangst af metalgenstande. Det er derfor afgørende, at kvægbrugets foderkæde holdes fri for metalforurening.

Ved tildeling af fuldfoder eller blandet grundration er foderblanderen i de fleste anlæg den sidste mulighed for at fange metalstykker inden udfodring. De fleste fabrikanten af fuldfoderblandere har magnetløsninger til ekstraktion af metal fra foderet i blanderen, og mange fabrikanten

anpriser løsningernes effekt. En række patentansøgninger vidner om, at der arbejdes på at frembringe mere effektive løsninger, men det er meget sparsomt med dokumentation og beskrivelser af prøvninger af magnetløsninger på fuldfoderblandere. Foreliggende undersøgelser af magnetløsninger til fuldfoderblandere (Bisaglia og Romano, 2015) tyder på, at de ikke kan forventes at være 100% effektive.

I nærværende undersøgelse præsenteres en testopstilling, hvor der indgår en specialbygget magnetfælde til rensning af materiale, der aflæsses fra fuldfoderblandere. Magnetfælden anvendes i forbindelse med test af fuldfoderblanderes evne til at tilbageholde ståltråd.

Formålet med nærværende undersøgelse er at teste magnetløsninger fra forskellige fabrikanter af fuldfoderblandere med særligt henblik på at teste, hvor effektivt ståltrådsstykker tilbageholdes af foderblanderens magneter.

## MATERIALE OG METODE

Til brug i testopstillingen er opbygget en metalfælde bestående af et hurtigtgående bånd (Nolan, Røn Petersen, Viborg), hvor der er eftermonteret plademagnet på tværs af båndet og en magnetribbe med tilhørende sliske og plademagnet (Grønning Smede og Maskinforretning, Roslev). Ved test af en foderblander sker aflæsning på Nolan båndet, og efter rensning i metalfælden falder materialet ned på et 6 meter bånd, der overfører testmaterialet til en anden foderblander. Begge bånd drives af hydraulikmotorer.



Foto 1. Metalfælde bestående af Nolan bånd med plademagnet umiddelbart over aflæsningsstedet og en magnetribbe med sliske og plademagnet for enden af båndet.





Foto 2. Magnetribbe med sliske og plademagnet. Ved drift kastes materialet mod og igennem magnetstængerne. Det materiale, der bremses af ribben og falder ned, renses af plademagneten nederst på slisken.

Alle magnetstænger og plademagneter er af Neodymium typen.



Foto 3. Strautmann Verti-Mix 2401 i test med overførsel af testmateriale til Kuhn Profile blander.

Materialet i foderblanderne, under test, var majsensilage fra 2019 med 38 % tørstof og 30 % stivelse. Der var en lille græsandel på ca. 5 % fra et udjævnet 1. slæt i siloen. Snittekvaliteten var relativt ringe med en del lange svøbblade og dårlig kerneknusning. Ved blanding blev opnået en betydelig kompakthed af majsensilagen, og testene er derfor gennemført med materiale, der har fuldfoderlignende egenskaber i blanderen.

Testene blev gennemført ved at indveje 6.300 til 7.000 kg majsensilage, afhængigt af blanderens størrelse, og spike med et standard ståltrådssæt (foto 4) bestående af følgende ståltrådsstykker: 30, 30, 45, 45, 60 og 60 mm (bortset fra første test med JF-Stoll VM-45, hvor der kun indgik et 60 mm stykke). Ståltråden var standard varmgalvaniseret hegnstråd, Ø 2,1 mm, vægt 0,0278 g/mm. Den samlede masse af ståltråden i et testsæt var 7,5 g.

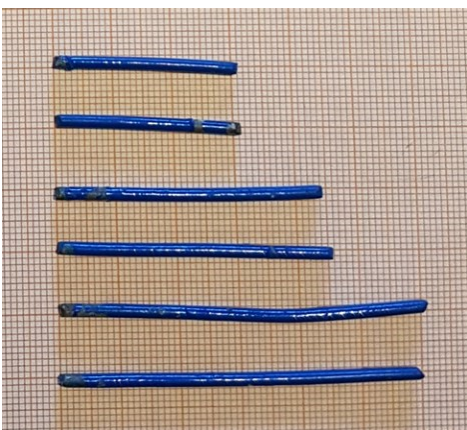


Foto 4. Testsæt af varmgalvaniseret hegnstråd klippet i længder af ca. 30, 45 og 60 mm. Trådstykkerne blev spraymalet for at separere forskellige sæt og vurdere slid på trådstykker

fanget på magneter i foderblandere.

Alle test blev gennemført efter samme procedure:

- blanderens magneter blev rensed
- majsensilagen blev indvejet til blander, der var stoppet
- blanderens reduktionsgear blev placeret i højeste indstilling
- blanderen blev sat i gang med PTO hastighed på 540 omdr./min., udtaget for VM-45 blanderen, der var monteret med 1000-gearkasse og drevet med PTO hastighed på 900 omdr./min.
- de 6 trådstykker blev kastet ned på majsensilagen i bevægelse, trådstykker blev tilsat enkeltvist og fordelt over alle snegle
- blanderen fortsatte blanding i 10 min.
- forreste højre luge blev åbnet ca. 1/7, og majsensilagen blev læsset af på Nolan-bånd over ca. 30 min.
- når der var ca. 200 kg materiale tilbage i blanderen, blev PTO hastigheden kortvarigt øget til 1100 omdr./min. for at slynge ensilagen af sneglene. Udtaget VM-45 blanderen, hvor det var nødvendigt manuelt at rense sneglene for majsensilage, inden blanderen kunne tømmes helt
- efter aflæsning blev alle magneter på blander og magnetfælde gennemgået og rensed for tilbageholdte ståltråd- og andre metalstykker
- for hver blander blev der gennemført tre test, og alle blandere blev testet med majsensilage, der kørte igennem systemet 1., 2. og 3. gang.

## PRÆSENTATION AF BLANDERE OG TESTRESULTATER

### KONGSKILDE

Kongskilde (JF-Stoll) VM-45 med en Kongskilde Neodymium magnet monteret i forreste venstre blindluge.

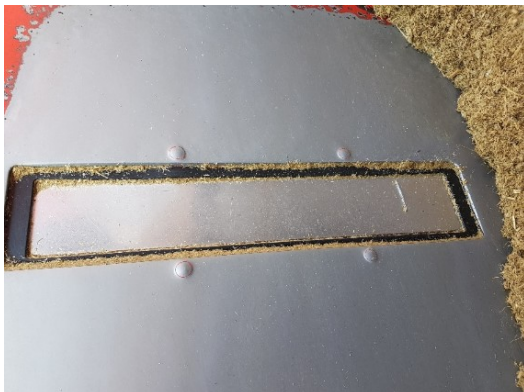




Foto 5. Neodymium magnet i VM-45 med det eneste stykke ståltråd (45 mm), der blev tilbageholdt af magneten i alle tre test.

Blanderen var monteret med effektplader på forreste og bagerste snegl samt 3 lange knive pr. snegl (lange knive i position 2, 3 og 6). Der var et godt flow i blanderen, og med 7.000 kg majsensilage var sneglene dækket.

Tabel 1. Resultater for tre test af Kongskilde (JF-Stoll) VM-45 med en Neodymium magnet på forreste venstre blindluge. Blanderen blev læsset med 7.000 kg majsensilage før hvert test. I test 3 er der et ekstra stykke ståltråd i ensilagen fra et foregående test, som ikke er fanget af magnetfælden.

| Gentagelse   | Antal trådstykker tilsat | Antal fanget af blander | Procent fanget |
|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| 1            | 5                        | 0                       | 0 %            |
| 2            | 6                        | 1                       | 17 %           |
| 3            | 6 + 1                    | 0                       | 0 %            |
| <b>Total</b> | <b>18</b>                | <b>1</b>                | <b>6 %</b>     |

Tilbageholdelsen af ståltråd i Kongskilde blanderen var tæt på 0, og det konkluderes, at magnetløsningen i Kongskilde blanderen, i forhold til tilbageholdelse af ståltråd under nærværende testbetingelser, er helt utilstrækkelig til beskyttelse af kvæg mod trådlignende fremmedlegemer i fuldfoder.

Magneten i Kongskilde løsningen er en kraftig Neodymium magnet med stor overflade mod blandekarret, men undersøgelsen viser, at det ikke giver nogen effekt, hvis materialeflowet over magneten er utilstrækkeligt, eller ståltråden slides af magneten efter fangst.

## KUHN PROFILE

Kuhn Profile 34.2 DL blander med snegle i rustfrit stål blev anvendt i to runder á tre test. I første testrunde var blanderen konfigureret med en Kuhn Neodymium magnet monteret på forreste snegl, og i anden testrunde var der monteret en Neodymium magnet på hver snegl. På Kuhn blanderen er magneterne placeret i læ af afskubberarmen.





Foto 6. Neodymium magnet i Kuhn blander efter aflæsning af majsensilagen. Langt de fleste ståltrådsstykker blev genfundet siddende på langs af bevægelsesretningen. Nogle af ståltrådsstykkerne har fået slidt malingen af, formentligt fordi de har siddet i samme position i en stor del af testen.

Kuhn blanderen var monteret med et snegleskær på hver snegl, og der var en godt flow i blanderen.

Tabel 2 viser resultaterne for test af Kuhn med en magnet og den samlede effekt var markant bedre for Kuhn sammenlignet med resultaterne for Kongskilde, men kun knapt halvdelen af ståltrådsstykkerne er tilbagehold over de tre test. I salgsmateriale fra Kuhn angives det, at en magnet er tilstrækkelig for effektiv rensning af fuldfoder for metalforurening. Nærværende undersøgelse viser dog, at der fortsat er en meget stor overførsel af ståltråd til foder hvis der kun er monteret en magnet i blanderen.

**Tabel 2. Resultater for tre test af Kuhn Profile 34.2 DL med en Neodymium magnet på forreste snegl. Blanderen blev læsset med 6.300 til 6.500 kg majsensilage før hvert test.**

| Gentagelse   | Antal trådstykker tilsat | Antal fanget af blander | Procent fanget |
|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| 1            | 6                        | 4                       | 67 %           |
| 2            | 6                        | 1                       | 17 %           |
| 3            | 6 + 1                    | 4                       | 57 %           |
| <b>Total</b> | <b>19</b>                | <b>9</b>                | <b>47 %</b>    |

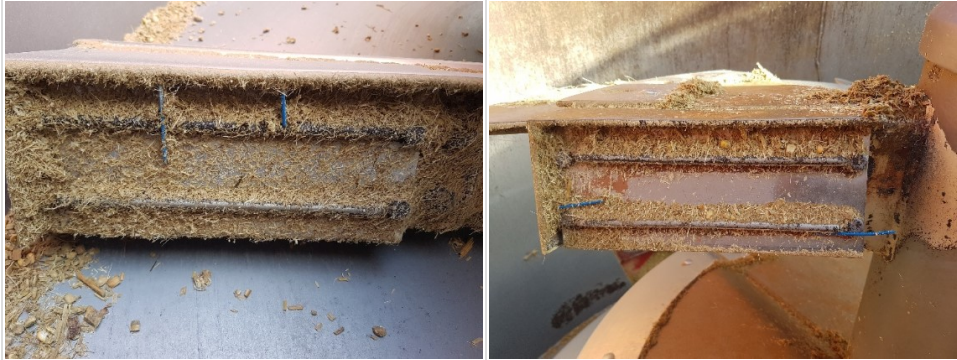
Kuhn blanderen fik monteret endnu en magnet efter gennemførelse af første testrunde. Resultaterne for Kuhn Profile med magneter på begge snegle er præsenteret i tabel 3. Den samlede tilbageholdelse af ståltråd steg fra 47 % med en magnet til 78 % med to magneter i blanderen. Resultatet af test med to magneter sammenlignet med en magnet indikerer, at foderets eksponering for magnetoverflade er en afgørende faktor for tilbageholdelse af ståltråd i foderblanderen. Resultaterne viser også, at tilbageholdelse af ståltråd i en foderblander er en meget vanskelig opgave. Selv med to magneter har Kuhn blanderen mistet 4 ud af 18 stykker ståltråd, og hvis foderet indeholder metalforurening, vil et tab i et omfang af plus 20 % fortsat betyde, at der udfodres fuldfoder med en væsentlig forekomst af metalforurening.

**Tabel 3. Resultater for tre test af Kuhn Profile 34.2 DL med en Neodymium magnet på hver af de to snegle. Blanderen blev læsset med 6.500 kg majsensilage før hvert test.**

| Gentagelse   | Antal trådstykker tilsat | Antal fanget af blander | Procent fanget |
|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| 1            | 6                        | 5                       | 83 %           |
| 2            | 6                        | 5                       | 83 %           |
| 3            | 6                        | 4                       | 67 %           |
| <b>Total</b> | <b>18</b>                | <b>14</b>               | <b>78 %</b>    |

## STRAUTMANN

I undersøgelsen indgik en Strautmann Verti-Mix 2401 Double med magneter på både afskubberarm og i toppen af hver snegl, dvs. blanderen havde fire magneter.



Strautmann blanderen var ikke monteret med snegleskær og var den af de testede blandere med det ringeste materialeflow under blanding. Som det fremgår af tabel 4, lagde Strautmann blanderen ud med overbevisende fangster af alle tilsatte ståltrådsstykker i de to første test for så at afgive to stykker ståltråd i sidste test. Det er muligt, at problemerne med flowet i blanderen kan være medvirkede til den relativt store forskel i succesrate mellem testene af Strautmann blanderen. Strautmann blanderen er dog en klar testvinder med hensyn til det samlede antal tilbageholdte ståltrådsstykker. Strautmann blanderen tilbageholdte 16 ud af 18 tilsatte stykker ståltråd. Selv testvinderen kunne ikke hindre, at der blev udfodret ståltråd til magnetfælden, og et samlet tab på plus 10 % af den tilsatte ståltråd vil betyde, at der er meget lille sandsynlighed for, at magnetløsningen på blanderen fuldstændigt kan eliminere et metalforureningsproblem i foderet. Strautmann blanderen kan begrænse problemet, og ikke mindst kan blanderen anvendes til løbende at overvåge graden af metalforurening i foderet.

I Strautmann blanderen var både magneter i top og bund aktive. Af de 16 tilbageholdte stykker ståltråd blev 9 stykker fundet på magneter monteret på toppen af sneglene, og 7 stykker ståltråd blev tilbageholdt af magneter på afskubberarme.

**Tabel 4. Resultater for tre test af Strautmann Verti-Mix 2401 Double med magneter på både afskubberarm og i toppen af hver snegl. Blanderen blev læsset med 6.500 kg majsensilage før hvert test.**

| Gentagelse   | Antal trådstykker tilsat | Antal fanget af blander | Procent fanget |
|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| 1            | 6                        | 6                       | 100 %          |
| 2            | 6                        | 6                       | 100 %          |
| 3            | 6                        | 4                       | 67 %           |
| <b>Total</b> | <b>18</b>                | <b>16</b>               | <b>89 %</b>    |

## KONKLUSION

Undersøgelsen viste meget store forskelle på effektiviteten af forskellige foderblanderes

magnetløsninger på tilbageholdelse af ståltråd. Løsningen fra Kongskilde klarede sig meget dårligt og vurderes som praktisk taget virkningsløs. Standardløsningen fra Kuhn med en magnet var væsentligt ringere end løsningen fra Kuhn med to magneter. Kuhn blanderen tilbageholdt 14 af 18 stykker ståltråd over tre test med to magneter, hvilken kun blev overgået af Strautmann med fire magneter, der tilbageholdt 16 ud af 18 stykker ståltråd over tre test. Ikke engang testvinderen fra Strautmann kunne fuldstændigt rense foderet for ståltråd, og undersøgelsen viser, at det er meget vanskeligt at rense fuldfoder for ståltrådsstykker. Foderblandere med de testede magnetløsninger kan ikke løse problemer med metalforurening af foder. Foderblandere kan være effektive i overvågningen af metalforureningen af foderet på den enkelte bedrift og fjerne toppen af problemet.

## **SAMARBEJDE MED FABRIKANTER OG IMPORTØRER**

Kongskilde (JF-Stoll) blander. Den testede JF-Stoll VM-45 blander var landmandsejet, og landmanden stillede blanderen til rådighed for undersøgelsen. Kongskilde er informeret om gennemførelse af undersøgelsen, men har ikke været involveret i planlægning eller gennemførelse.

Kuhn Profile blander. Den testede Kuhn Profile blander blev stillet til rådighed for undersøgelsen af Maskinhandler Indkøbsringen A/S, Vejle. Maskinhandler Indkøbsringen er orienteret om undersøgelsen, men har ikke været involveret i planlægning eller gennemførelse.

Strautmann blander. Den testede Strautmann blander blev stillet til rådighed for undersøgelse af Ingemann-Larsen A/S, Nykøbing Mors. Ingemann-Larsen A/S er orienteret om undersøgelsen, men har ikke været involveret i planlægning eller gennemførelse.

Stor tak for alle, der har stillet blandere til rådighed for undersøgelsen.

## **REFERENCER**

Bisaglia, C. og E. Romano. A novel magnetic device for intercepting metal foreign objects in total mixed rations. Appl. Eng. Agric. 33, 55-61.

Cramers, T., Mikkelsen, K.B., Andersen, P., Enevoldsen, C. og H.E. Jensen. 2005. New types of foreign bodies and the effect of magnets in traumatic reticulitis in cows. Vet. Rec. 157, 287-289.

Hertel, A.C. og H. Bertram. 2019. Patologiske forandringer i formaverne hos kvæg, med fokus på ruminal acidose og fremmedlegemer. Veterinært speciale 2019, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet.