

Hjemmeblandet foder i AMS

Sigtning som metode til vurdering af fysisk ensartethed og næringsstofindhold



Udarbejdet af:

Tanja Mejer (Trainee)

Team Foderkæden, Videncentret for Landbrug – Kvæg

Projekt 2096 Optimal foderforsyning og afgrødevalg
Arbejdspakke 2 - Hjemmeblandet foder i AMS



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG
Kvæg



Baggrund og formål

Anvendelse af råvarer i robotten giver mulighed for at spare penge på indkøbt pelleteret kraftfoder. Hvis anvendelse af råvarer skal være fordelagtig, kræver det, at kørerne kan tilbydes den rette mængde og en ensartet sammensætning af de individuelle råvarer.

En tidligere undersøgelse, baseret på sigtning af prøver af råvareblandinger, indikerede, at der kan ske en systematisk afblanding ved brug af råvarer i robotten (KvægInfo 2272). Undersøgelsen var baseret på én besætning med én type råvarevaresammensætning og udfodringsystem.

Nærværende rapport omhandler en undersøgelse af ensartetheden af udfodret mængde og sammensætning af hjemmeblandet kraftfoder, gennemført i 3 besætninger med Automatisk Malkning System (AMS). Rapporten tager afsæt i sigtning som en metode til vurdering af råvareblandingers ensartethed.

Metode

De tre besætninger, der deltager i projektet, er konventionelle og har løsdriftsstalde med 2 robotter. De varierer i størrelse fra 220-250 SDM inklusiv opdræt. Besætningerne er ikke tilfældigt udvalgte. De er valgt ud blandt besætninger foreslået af en række DLBR-kvægbrugsrådgivere.

Udfodringsystemet hos besætning 1 og 3 er meget lig hinanden. Her udfodres råvareblanding og valset korn i hver sin streng. Strengene er tilkoblet hver sin silo og har hvert sit følersystem, der starter og stopper den flex-snegl, der fører foder frem til udfodringsautomaten. Råvareblandingen blandes i en fuldfodervogn og læses herefter af i en bunke på gulvet. Herfra flyttes det over i påslaget /siloen, der er tilkoblet strengen ind til robotten.

I besætning 2 indgår kornet i råvareblandingen, og derfor findes der blot en silo med en streng. Råvareblandingen laves i en fuldfodervogn og snegles herfra direkte over i et påslag til siloen. Fra påslaget snegles blandingen videre over i siloen, der er tilkoblet strengen ind til robotterne.

En detaljeret beskrivelse af udfodringssystemerne kan ses i bilag 1. Nedenfor ses den planlagte procentvise sammensætning af blandingerne i de tre besætninger (tabel 1).

Besætning 1		Besætning 2		Besætning 3	
Valset korn	34,1	Valset korn	60	Valset korn	18,4
Sojaskrå	15,4	Sojaskrå	30	Sojaskrå	44,1
Rapskager	24,4			Rapskager	29,4
Melasse	3,9			Melasse	4,4
Grønpiller	21,0	Roepiller	10		
Salt	1,2			Fedt	3,7

I hver besætning blev to serier af dobbeltprøver udtaget fra begge robotter på forskellige tidspunkter. Serie 1 er prøver udtaget samme dag med ca. en time mellem hver prøve. Serie 2 er prøver udtaget af landmanden med ca. en uges mellemrum, i de første 4 uger efter udtagning af prøveserie 1.

Efter indsamling af prøveserier er alle prøver blevet vejret og sigtet.

Sigtningen blev gennemført med det formål at adskille råvareblandingen i individuelle fodermidler. Prøvens sammensætning vil da kunne sammenlignes direkte med råvareblandingsens planlagte sammensætning. Derudover vil man kunne beregne råvareprøvens forventede næringsstofindhold og drage sammenligning til prøvens planlagte indhold af næringsstoffer. Udvælgelse af sold ved sigtning er foretaget efter hvilke fodermidler, der indgår i blandingen, samt hvor fint kornet er valset. Således blev der til besætning 1 anvendt et

ovalt sold på 2,8x20 mm og et rundt på 3 mm i diameter til sigtning. I besætning 2 anvendtes sold 4,5x20 mm og 3 mm i diameter. I sidste besætning målte soldene 2,5x20 mm og 1,5 mm i diameter.

Efter sigtning af prøverne blev de tre sigte-fraktioner vejet. Vægt på fraktioner og hele prøver blev anvendt til en opgørelse af variationskoefficient på prøvestørrelse og sammensætning med henblik på vurdering af ensartethed. Prøver med mest ekstrem sammensætning (dvs. prøver med størst/mindst indhold af på hhv. top-, midt- og bundsold) samt en prøve med forventet sammensætning, blev sendt til kemisk analyse. Det aktuelle og det teoretiske næringsstofindhold sammenlignes ved at sammenholde de kemiske analyser med næringsstofværdier beregnet i Norfor.

Resultater og diskussion

Del 1 - Sigtning

Blandingerne fra besætning 1 og 3 kunne ikke opdeles i enkeltfodermidler. Det skyldes, at melasse og fedt klæber til de øvrige fodermidler, og derfor ikke kan skilles fra ved sigtning. Begge besætninger anvendte også rapskager i blandingen, der fordeler sig på alle sold. En meget fin valsning af kornet kunne også resultere i dannelse af smuld, der lagde sig sammen med sojaskrå på det nederste sold.

Blandingen fra besætning 2 kunne tilsyneladende opdeles i enkeltfodermidlerne roepiller, korn og sojaskrå ved sigtning. Roepillerne lægger sig på topsoldet (2,8x20 mm), det valsede korn lægger sig på det næste sold (3 mm i diameter), og sojaskrå sigtes fra. Derved opnås fraktioner som vist på billede 1.



Billede 1: Sigtefraktioner fra hhv. top-, midt- og bund-sold, opnået ved sigtning af hjemmeblandet foder bestående af roepiller, valset korn og sojaskrå fra besætning 2.

Fodermidlerne er ikke 100 % adskilt, men sigtningen gav tilsyneladende en god indikation af, hvordan prøvens indhold af de enkelte råvarer fordelte sig.

De praktiske erfaringer fra sigtning af forskellige råvareblandinger demonstrerer, at selvom stort set samme type fodermidler indgår i råvareblandingen, kræver det sold med forskellig hulstørrelse for at separere de enkelte fodermidler bedst muligt ved sigtning. Erfaringerne viser desuden, at kun udvalgte, af de i praksis anvendte råvareblandinger, reelt kan skilles ad i enkeltfodermidler. I det omfang sigtning ikke kan adskille råvareblandingen i enkeltfodermidler, kan sigtning ikke fortælle noget om ensartethedens betydning for køernes næringsstofoptagelse.

Del 2: Vurdering af ensartetheden af mængde og sammensætning

Råvareblandingen fra besætning 2 kunne tilsyneladende skilles ad i råvarer ved sigtning, idet indholdet på det øverste sold hovedsageligt bestod af roepiller, mens midt- og bundfraktionen primært bestod af hhv. korn

og sojaskrå. Tabel 2 viser den procentvise sammensætning af dobbeltprøver (prøve 1 og 2) udtaget på 5 forskellige tidspunkter (tid 1, 2, 3, 4 og 5) med cirka 1 times mellemrum fra besætning 2.

Tabel 2. Procentvis sammensætning af råvareprøver i serie 1 fra besætning 2

Tid	Prøve	Robot 1			Robot 2		
		Roepiller	Korn	Soja	Roepiller	Korn	Soja
Tid 1	*1	-	-	-	12,9	58,7	28,3
Tid 1	2	15,9	46,9	37,2	14,0	54,3	31,7
Tid 2	1	12,4	54,9	32,7	13,6	46,2	40,2
Tid 2	2	12,6	53,7	33,6	10,2	45,4	44,4
Tid 3	1	12,3	48,3	39,4	14,3	50,0	35,7
Tid 3	2	10,3	46,5	43,2	14,5	51,6	33,9
Tid 4	1	12,0	53,2	34,8	10,8	56,7	32,5
Tid 4	2	12,3	56,5	31,2	10,0	59,6	30,4
Tid 5	1	12,2	56,0	31,9	9,4	53,4	37,1
Tid 5	2	8,5	57,0	34,5	9,5	53,0	37,5
Gennemsnit		12,6	51,7	35,7	11,9	52,8	35,3
Variationskoefficient		17,8	6,3	12,6	18,4	6,6	16,5

* Prøven er udgået pga. håndteringsfejl

Prøvernes gennemsnitlige procentvise indhold af roepiller, korn og sojaskrå var stort set det samme for robot 1 (13:52:35) og robot 2 (12:53:35). Derfor er der ikke tegn på, at råvareblandingen afblandes under transporten fra silo til foderautomat. Ifølge recepten var det planlagte indhold 10:60:30. Resultaterne af sigtningen viser en tendens til et lavere indhold af korn og et højere indhold af roepiller og soja i prøverne for begge robotter.

Tabel 3. Variationskoefficienter på samlet prøvevægt og vægt af sigtefraktioner inden for dag (prøveserie 1) og på tværs af dage (prøveserie 2) fordelt på besætning og robot

	Variationskoefficient inden for dag				Variationskoefficient på tværs af dag			
	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund
Besætning 1								
Robot 1	1,8	20,6	9,7	16,4	*17,5	20,9	20,0	30,1
Robot 2	0,8	14,3	4,6	7,9	1,7	13,4	5,7	6,8
Besætning 2								
	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund
Robot 1	2,1	17,8	6,3	12,6	4,2	50,2	10,7	21,9
Robot 2	2,9	18,4	6,6	16,5	3,9	51,1	8,8	23
Besætning 3								
	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund	Prøvevægt	Top	Mellem	Bund

	ve- vægt	vægt						
Robot 1	5,3	19,5	4,5	7,5	6,6	26,4	9,7	7,3
Robot 2	3,0	19,7	3,9	8,8	9,2	34,1	9,9	14,6

* Den høje variation i prøvestørrelse ved robot 1 i besætning 1 skyldes et tilstoppet rør i de første to uger af indsamlingsperioden

Den relative variation på prøvestørrelse og på størrelsen af de enkelte sigtefraktioner er vist i tabel 3. Variationskoefficienten på prøvestørrelsen afspejler variation i den udfodrede mængde, og den er tilsyneladende besætningsrelateret. Besætning 1 har lave variationskoefficienter, der ligger under anbefalet maks. på 2-3 % (Gjødese, 2006). I besætning 2 og specielt i besætning 3 er variationen på den udfodrede mængde væsentlig højere end anbefalet. En variationskoefficient på 9,2 % betyder, at den udfodrede mængde kan afvige op til ca. 9 % fra den planlagte tildeling. Det betyder i praksis, at en ko, der skal have 1,5 kg kraftfoder pr. udfodring i praksis, tildeles mellem 1,35 og 1,65 kg. Variationen i den udfodrede mængde er tilsyneladende ikke systematisk tilknyttet robot eller udtagningstid. Dog er variationen på tværs af dage større end variationen indenfor dag.

I besætning 2, hvor sigtefraktionerne tilsyneladende repræsenterer de enkelte fodermidler, er variationen i sigtefraktionernes størrelse også større på tværs af dage end indenfor dag. Det kan være et udtryk for, at der foregår en afblanding af fodermidlerne i håndteringsprocessen fra den nylavede råvareblanding læses af i påslag, til den serveres for køerne i automaten.

Der er i besætning 2 og 3 stor variation i fysisk ensartethed. Tabel 3 viser f.eks., at størrelsen af øverste sigtefraktion i besætning 2 varierer med omkring 50 % på tværs af dage. Da sigtefraktionerne på midt- og bundsold i de samme prøver imidlertid synligt indeholdt mindre stykker af roepiller, knækket eller slået af, behøver fysisk uensartethed ikke at være et udtryk for en egentlig forskel i råvareblandings sammensætning eller næringsstofindhold.

Del 3 - Vurdering af næringsstofindhold

Tabel 4 viser beregnet og analyseret indhold af næringsstoffer i udvalgte prøver udtaget samme dag på forskellige tidspunkter (prøveserie 1) i besætning 2. De udvalgte prøver udgøres af en prøve med en sammensætning lig den planlagte ("lignende"), samt 3 prøver med størst afvigelse fra den forventede sammensætning. Dvs. en prøve med særlig stor sigtefraktion på hhv. bundsoldet (stor del sojaskrå), midtsoldet (stor andel korn) og topsoldet (stor andel roepiller). Beregnet næringsstofindhold er bestemt i NorFor ud fra prøvernes procentvise sammensætning af enkeltfodermidler, bestemt ved sigtning.

Tabel 4: Beregnet og analyseret næringsstofindhold i prøveserie 1 fra besætning 2

	Lignende		Stor del sojaskrå		Stor del korn		Stor del roepiller	
Råvaresammensætning								
Valset byg	58,7		45,4		57		46,9	
Sojaskrå	28,3		44,4		34,5		37,2	
Roepiller	12,9		10,2		8,5		15,9	
Næringsstofsammensætning								
	Beregnet	Analyseret	Beregnet	Analyseret	Beregnet	Analyseret	Beregnet	Analyseret
TS	86,2	85,1	86,5	84,7	86,2	84,9	86,5	85,1
Aske	4,5	4,1	5,2	4,6	4,6	4,0	5,1	4,2
Råprotein	23,2	22,1	30,1	27,2	25,9	22,7	26,9	24,6

Råfedt	2,8	2,4	2,8	2,5	2,8	2,5	2,7	2,6
NDF	20,5	18,4	18,7	15,0	19,2	15,9	20,3	17,5
Stivelse	36,7	35,4	29,4	34,4	36	39,9	29,9	34,2

¹ Med afsæt i råvareblandings sammensætning af enkelt næringsstoffer fundet ved sigtning er Norfor anvendt til beregning af råvareprøvernes næringsstofindhold.

² Analyserede værdier stammer fra kemisk analyse af råvareprøven, hvor indholdet af de enkelte næringsstoffer er bestemt ved dobbeltanalyse.

Tabel 4 viser, at prøven med en sammensætning lig den planlagte beregnes til at indeholde 86,2 % tørstof, hvoraf aske, råprotein, råfedt, NDF og stivelse udgjorde 4,5 – 23,2 – 2,8 – 20,5 og 36,7 % (tabel 4). Det ses også af tabel 4, at de 3 prøver, udvalgt efter højt indhold af hhv. sojaskrå, korn og roepiller har hhv. et beregnet højt råproteinindhold (30,1 vs. 23,2), et beregnet stivelsesindhold som i den lignende prøve (36,0 vs. 36,7), og et lavt stivelsesindhold (29,9 vs. 36,7). Forskelle i registreret sammensætning baseret på sigtning skaber dermed forventning om en tydelig forskel i prøvernes næringsstofsammensætning bestemt ved analyse.

Sammenlignes analyseresultatet for prøven med en sammensætning lig den planlagte, med analyseresultaterne for de udvalgte råvareprøver, fremgår det af tabel 4, at prøven med højt indhold af sojaskrå også havde et højere indhold af råprotein (27,2 vs. 22,1), men forskellen på 5,2 %-enheder var mindre end forskellen i beregnet indhold på 6,9 %-enheder. Prøven med højt korn-indhold havde et højere indhold af stivelse (39,9 vs. 35,4). Her var forskellen på 4,5 %-enheder større og modsatrettet forskellen i beregnet indhold på -0,7 %-enheder (36,0 -36,7). Den kemiske analyse af råvareprøven med stor andel roepiller havde ikke som ventet et højt NDFindhold, men den havde lavt indhold af stivelse (34,2 vs. 36,7). Forskellen på 2,5 %-enheder er mindre end ventet på basis af forskellen i beregnet indhold.

Resultaterne leder til den konklusion, at meget store forskelle i råvareblandings sammensætning, bestemt ved sigtning, kan genfindes i kemiske analyser af råvareprøvernes indhold af næringsstoffer. Mindre forskelle i sammensætningen kan ikke genfindes ved kemisk analyse af råvareprøverne. Forskellene mellem råvareprøvernes næringsstofindhold fundet ved analyse var enten mindre eller modsatrettet de forventede forskelle, fundet ved beregning baseret på sigtefraktionernes størrelse. Det viser, at sigtning ikke har været så præcis til at opdele blandingen i råvarer som først antaget.

Der blev for hver af besætningerne 1 og 3 også udvalgt 4 prøver til kemisk analyse. De 4 prøver blev udvalgt som de prøver, hvis indhold på top, midt- eller bundsold afveg mest fra gennemsnittet. Tabel 5 og 6 viser råvareprøvernes fordeling på de 3 sigtesold, samt det analyserede næringsstofindhold i prøverne. På trods af, at det er de mest ekstreme prøver, der blev udvalgt, viser næringsstofsammensætningen i prøverne ikke systematiske forskelle, som knytter sig til størrelsen af de enkelte sigtefraktioner. Derfor kan sigteresultatet ikke umiddelbart bruges til at fortælle noget om næringsstofsammensætningen.

		Gns.	152	112	211
Topfraktion	-	27	38,7	39,6	16,8
Midtfraktion	-	22,5	17,3	25	21
Bundfraktion	-	50,2	43,9	35,2	62,1
	Beregnet		Analyse	Analyse	Analyse

TS	87,5	-	87,9	88	87,4
Aske	7,9	-	7,6	7,2	7,4
Råprotein	23,9	-	22,4	21,1	23,9
Råfedt	5,2	-	6,4	5,9	6,5
NDF	25,0	-	23,8	26,0	20,6
Stivelse	22,0	-	19,5	25,0	28,1

Tabel 6. Næringsstofsammensætning i de mest ekstreme prøver hos besætning 3

		Gns.	111	132	211	232
Topfraktion	-	10,8	14,6	8,5	7,8	12,8
Midtfraktion	-	52,3	50	47,8	54,9	54,6
Bundfraktion	-	36,9	35,4	43,6	37,3	32,6
	Beregnet		Analyseret	Analyseret	Analyseret	Analyseret
TS	87,2	-	87	86,8	86,8	86,8
Aske	6,9	-	5,9	5,9	5,9	6,0
Råprotein	33,9	-	35,5	36,4	35,4	35,9
Råfedt	9	-	9,1	9,3	9,0	8,9
NDF	17,2	-	12,0	11,8	11,4	12,0
Stivelse	14,4	-	17,2	16,5	16,6	16,5

Konklusion

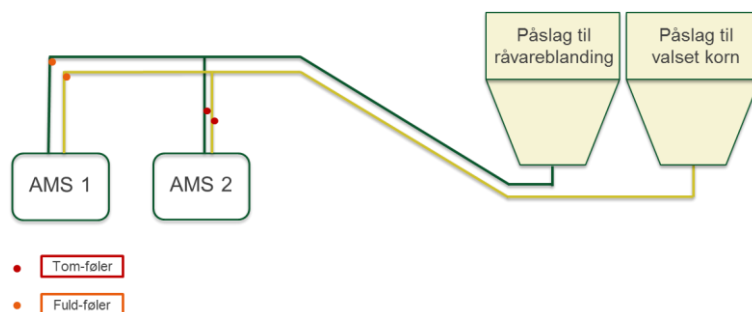
Denne undersøgelse har vist, at sigtning er en brugbar metode til vurdering af råvareblandingers fysiske ensartethed. Sigtning er derimod ikke velegnet til at vurdere råvareprøvernes næringsstofmæssige ensartethed. Selvom sigtningen tilsyneladende kan adskille de enkelte fodermidler i råvareblandingen, kan kun meget store forskelle i sigtefraktionernes størrelse genfindes ved kemisk analyse. Derfor er sigtning ikke er tilstrækkelig præcis til at vurdere råvareprøvernes næringsstofsammensætning.

Ensartetheden af den udfodrede mængde af råvareblanding blev også belyst i undersøgelsen. En enkelt robot i en besætning viste en uønsket høj variationskoefficient på udfodret mængde indenfor dag på 5,3 %. Ellers var variationskoefficienten på udfodret mængde mellem 0,8 og 3,0 %, og denne usikkerhed er ikke større end ved anvendelse af pelleteret foder. Undersøgelsen viste imidlertid en uønsket høj variationskoefficient på udfodret mængde betraget på tværs af dage i to af de tre besætninger. Variation i udfodret mængde skyldes formodentlig en afblanding af fodermidlerne i håndteringen fra blanding til foderet snegles ind til foderautomaten. Der var ingen umiddelbare tegn på, at bestemte fodermidler gav anledning til større variation. Undersøgelsen viser, at der skal være fokus på rigtig håndtering af råvareblandingen, for at sikre den planlagte tildeling af hjemmeblandet foder i robotten.

Bilag 1 Deltagere

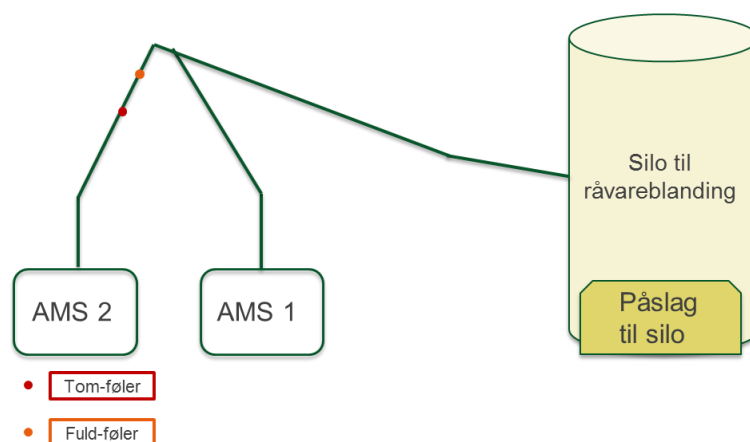
Besætning 1

Besætning 1 omfatter ca. 220 SDM inkl. opdræt, som malkes med 2 Lely-robotter. Udfodringsanlægget består af 2 påslag, der er tilkoblet krybberne i de to malkerobotter (AMS1 og AMS2) via to separate strenge. I det ene påslag findes råvareblandingen, og det andet indeholder valset korn. AMS2 ligger først på kæden, og AMS1 ligger sidst. Der er placeret en "tom-føler" i nedløbsrøret til AMS2 og en "fuld-føler" i øverste del af nedløbsrøret til AMS1. Når "tom-føleren" i AMS2 registrerer, at der mangler foder, startes foderkæderne i de to strenge, der trækker hhv. råvareblandning og valset korn ind til malkerobotterne. Foderet vil falde ned i nedløbsrøret til AMS2, indtil dette er fyldt op. Herefter vil foderet trækkes videre til AMS1, indtil "fuld-føleren" registrerer, at der er foder nok, og foderkæden vil stoppe med at køre. Da det altid er "tom-føleren" i AMS2, der starter foderkæden, kan der ved forøget brug af AMS1, i forhold til AMS2, teoretisk set opstå mangel på foder. Dette kunne f.eks. være tilfældet ved reparation af AMS2, så denne sættes ud af drift i en periode.



Besætning 2

Besætningen omfatter 240 SDM inkl. opdræt som malkes med to DeLaval robotter. På en udendørs silo er der tilkoblet et påslag, der fyldes op ca. en gang om ugen. Foderet snegles fra fuldfodervognen og over i påslaget på ca. en time. Derfra trækkes råvareblandingen op i siloen. Der løber en streng fra siloen, der deler sig som et omvendt "V" over de to malkerobotter (AMS1 og AMS2). Nedløbsrøret til AMS1 findes lidt tidligere på strengen end nedløbsrøret til AMS2, og derfor vil dette rør fyldes først. Der er placeret både tom- og fuldfølere på andet nedløbsrør. Sammen med råvareblandingen tildeles der via et separat rør melasse for at øge ædelysten til blandingen. Dette system er ikke medtaget på nedenstående skitse.



Besætning 3

Besætning 3 har 250 SDM inkl. opdræt, der malkes ved to DeLaval robotter. Råvareblanding og valset korn opbevares hver for sig i to indendørs siloer, der hver har en streng til malkerobotterne. Både tom- og fuldfølerne sidder på nedløbsrøret til den sidste robot (AMS1).

