

AUTOMATISK VÆGTBASERET REGISTRERING AF TILSKUDSFODERFORBRUG

STØTTET AF

mælkeafgiftsfonden

Vægtbaseret forbrug af tilskudsfoeder kan anvendes som grundlag for registrering af tilskudsfoederforbruget i malkekvægsbesætninger og supplerer automatisk registrering af foeder udfodret via vejesystemer på fuldfoederblandere

INDLEDNING

Ultimo 2018 er 217 danske malkekvægsbesætninger registreret med automatiseret dataudveksling mellem DMS og vejesystemet på foederblandere. Udvekslingen sker gennem FBO service hos SEGES. Dataudveksling mellem DMS, Lager og foederblandere, gennem FBO service, er centrale elementer i implementeringen af digital foederstyring, men det er ikke tilstrækkeligt til at følge det faktiske foederforbrug i de fleste besætninger. I næsten alle besætninger er tilbagevejning af restfoeder af fundamental betydning for retvisende registrering af foederforbruget. I besætninger med tildeling af tilskudsfoeder under malkning eller i foederstationer kræves også registrering af tildelingen af tilskudsfoeder, før det er muligt at opgøre det totale foederforbrug.

Formålet med nærværende arbejde var at opstille udstyr til automatisk registrering af foederforbruget fra en kraftfoedersilo og et påslag samt udvikle en metode til beregning af dagligt foederforbrug og sammenligne forventet foederforbrug med faktisk foederforbrug ved at sammenligne AMS data for foederforbrug med vægtbaseret forbrug.



MATERIALE OG METODE

Et påslag til valset korn og en kraftfodersilo, der forsynede 6 Lely malkerobotter (A3) via 2 foderkæder, blev monteret på 4 stk. fuldsvejste 10 tons lavprofil vejeceller i rustfrit stål forbundet til 2 separate vejeenheder (RiceLake 880). Vejeenhederne blev kalibreret hos leverandøren inden montering af vejecellerne under siloerne, hvilket betyder, at vægtændringer for siloerne forventes at være præcise, men det præcise 0-punkt for siloerne kendes ikke. Vejeceller og vejeenhed blev leveret af Bjerringbro Vægte. Vejeenheden blev forbundet med brovægtsenhed fra CowConnect via LAN forbindelse, og data blev overført løbende fra brovægtsenheden til FBO service ved SEGES. Dataoverførsel blev initieret af en vægtændring på silo eller påslag. Forventet udfodring i robotterne blev beregnet som summen af foderforbrug i Lely T4C tabellen "Fodring - Oversigt enhedsindtag".

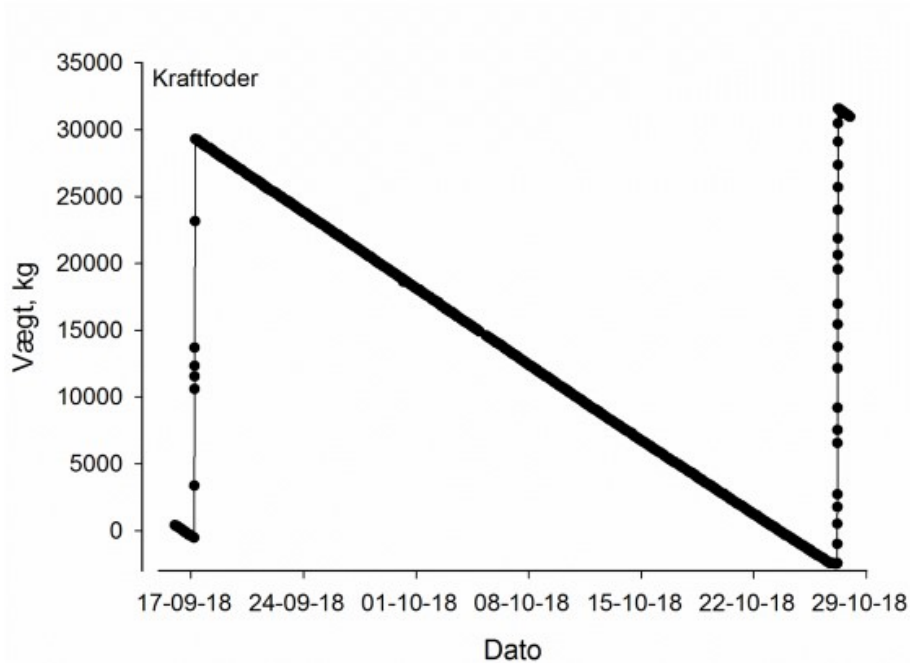
Forbruget af valset byg og kraftfoder i det foregående døgn blev beregnet via en daglig datakørsel, hvor data blev udlæst fra FBO. Først blev beregnet gennemsnitlig vægt for hver enhed i 3 minutters intervaller over hele døgnet med midnatsskæring. Herefter blev døgnet inddelt i udfodringsperioder, hvor skæring mellem 2 perioder er defineret som en hændelse med positiv vægtændring af siloen, hvor vægten steg med 100 kg i forhold til 2 på hinanden følgende forudgående 3-minutters perioder. Foderforbruget blev herefter beregnet i hver udfodringsperiode som differencen mellem den højeste vægt (3 min. gennemsnit) og mindste vægt (3 min. gennemsnit). Døgnforbruget for hver silo og påslag blev beregnet som summen af foderforbruget i udfodringsperioderne inden for fodringsdøgn.

Påslaget med valset byg og kraftfodersiloen forsynede 6 robotter delt på 2 hold med hver 3 robotter. I DMS blev oprettet en ekstra foderplan (tilskuds foderplan). Tilskuds foderplanen indeholdt en kode-099 blanding med de 2 tilskuds fodermidler. I CowConnect blev tilskuds foderplanen koblet til besætningens 2 udfodringshold. Forbruget af hvert tilskuds fodermiddel for hver udfodringshold blev opdateret hos CowConnect via CowConnects webservice. CowConnect opdaterer FBO service hos SEGES med udfodring via foderblander, tilskuds foderforbrug og evt. restfoder med 1 dags forsinkelse, så alle data opdateres samlet. FBO natjobbet ved SEGES opretter foderregistreringer og foderkontroller. Hvis bedriften indberetter mængder af restfoder, genereres reelle foderkontroller via FBO service, der inkluderer data fra udfodring fra foderblanderen og vægtbaseret udfodring af tilskuds foder.

RESULTATER OG DISKUSSION

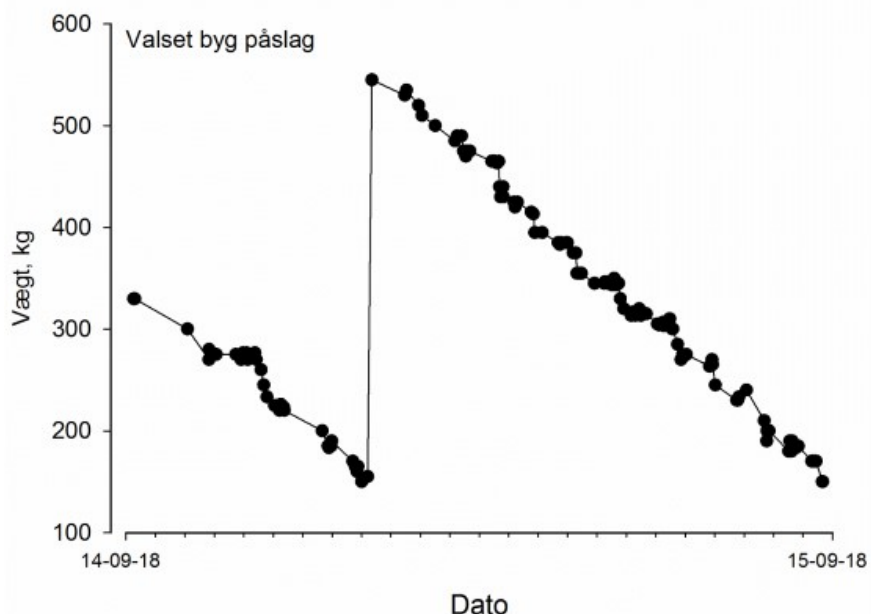
Data blev indsamlet i en periode på 145 dage, men pga. af afbrydelser i dataoverførslen fra brovægtsenheden til FBO service hos SEGES, bestod datasættet kun af observationer fra 138 dage.

Vægtprofilerne for kraftfodersilo og påslag til valset byg var meget forskellige, fordi frekvensen af indvejning var meget forskellig. Figur 1 viser et eksempel på vægtprofilen for kraftfodersiloen. Der blev indblæst kraftfoder 17/9 og igen 27/10. Vurderet over en måned er forbruget meget lineært - dog med undtagelse af det sidste halve døgn, hvor siloen er tom.



Figur 1. Vægt af kraftfodersilo med udfodring af kraftfoder via 6 Lely malkerobotter. Figuren viser forbruget over en periode fra fyldning af siloen 17/9-2018, og frem til den er tom 28/10-2018. 29/10-2018 fyldes siloen igen.

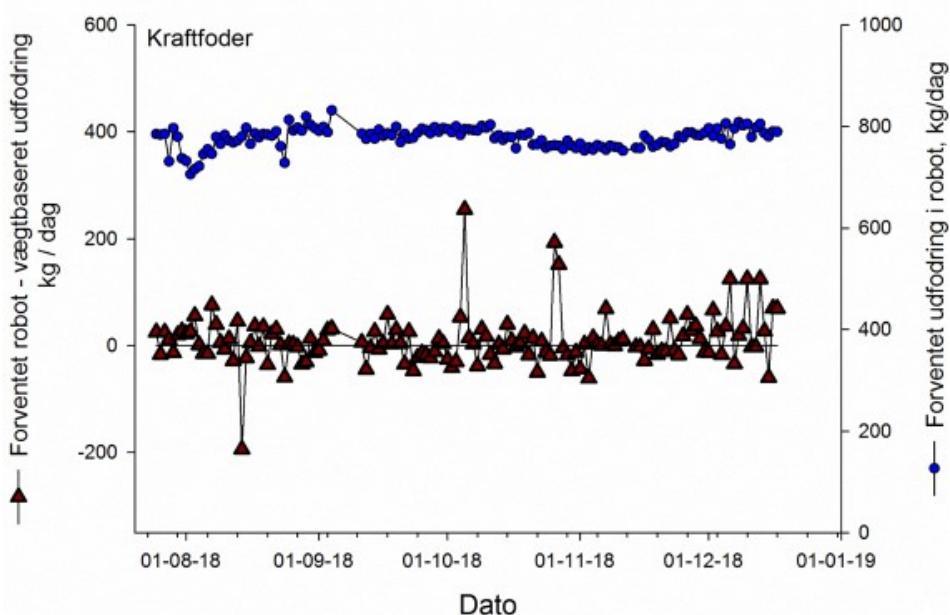
Vægtprofilen for påslaget med valset byg adskiller sig markant fra kraftfodersiloen, fordi indvejning sker dagligt. For kraftfodersiloen er det kun på dage med indblæsning af kraftfoder, at der er mere end en udfodringsperiode pr. døgn. For påslaget med valset korn er der i de fleste tilfælde 2 udfodringsperioder pr. døgn. Figur 2 viser en typisk vægtskurve for påslaget med valset byg med 2 udfodringsperioder adskilt af indvejning til påslaget.



Figur 2. Vægt af påslag med valset byg, der udfodres via 6 Lely malkerobotter. Figuren viser vægten af påslaget i et fodringsdøgn fra midnat mellem 13. og 14. september og frem til midnat mellem 14. og 15. september. Der er i fodringsdøgnet 14/9 identificeret 2 udfodringsperioder adskilt ved indvejning af valset byg til påslaget kl 08.15. Forbruget af valset byg bestemmes som differensen mellem den højeste og laveste værdi inden for udfodringsperiode. Døgnforbruget er summen af forbruget over udfodringsperioderne inden for samme døgn. Hvert punkt angivet på figuren repræsenterer et gennemsnit for værdier registreret i 3 min. intervaller.

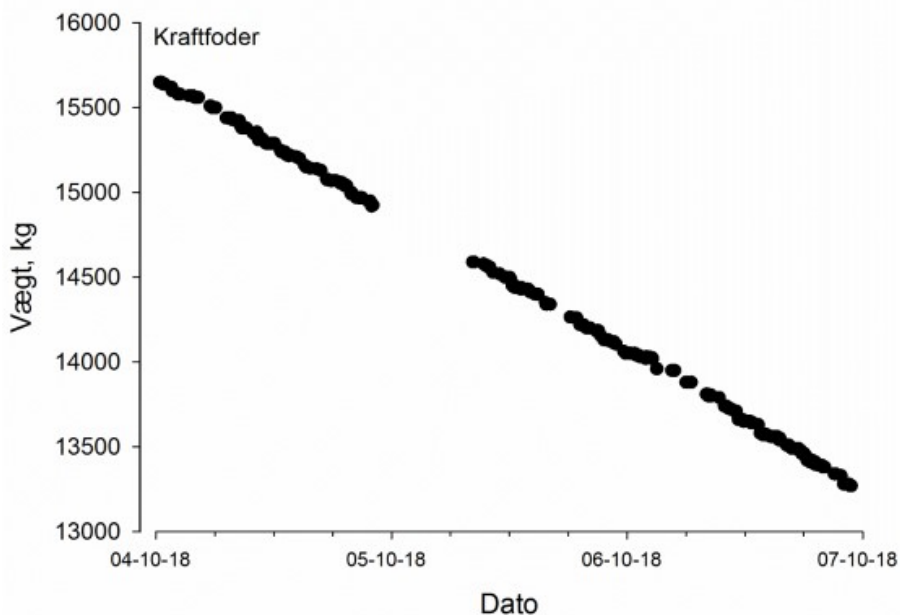
FORBRUG AF KRAFTFODER

I figur 3 er vist den forventede udfodring af kraftfoder registreret i robotterne og difference mellem forventet udfodring og udfodring beregnet ud fra vejning af kraftfodersiloen. Den gennemsnitlige forventede udfodring i hele perioden, 777 ± 20 kg/dag (gennemsnit \pm standardafvigelse) ligger meget tæt på den vægtbaserede udfodring på 769 ± 51 kg/dag. Det bemærkes, at standardafvigelsen er noget højere for vægtdata sammenlignet med udfodring registreret i malkerobotterne. Der er også enkelte dage, hvor der ser ud til at være en mere markant afvigelse mellem forventet udfodring og vægtbaseret udfodring. Særligt 14/8, 5/10 og 26-27/10 træder frem. Analyse af data fra 14/8 viser ingen tegn på fejl i registreringer eller beregninger. 14/8 er dagen efter leverance af kraftfoder, og det formodes, at der kan være udtaget kraftfoder til kalve denne dag. Der findes et rør til udtagning af kraftfoder på bedriften, og udtagning af kraftfoder fra røret vil blive registreret ved vejning af siloen, men ikke som udfodret af malkerobotterne. En negativ afvigelse, som registreret 14/8 betyder, at der er fundet større vægtbaseret udfodring end forventet ud fra registrering i malkerobotterne. Den gennemsnitlige difference mellem forventet udfodring i robotterne og vægtbaseret udfodring var 6 ± 34 kg/dag, hvis data fra 14/8, 5/10 og 26 – 27/10 udelades.



Figur 3. Forventet udfodring af kraftfoder beregnet som summen af udfodring fra 6 robotter hentet i Lely tabellen "Fodring - Oversigt enhedsindtag" (blå cirkler, højre Y akse). Differencer mellem forventet udfodring i robotter og registrering af vægtændring fra fødesilo er angivet som brune trekkanter (venstre Y akse). Hvis forventet udfodring i robotter og vægtændring er lig hinanden, er differencen 0.

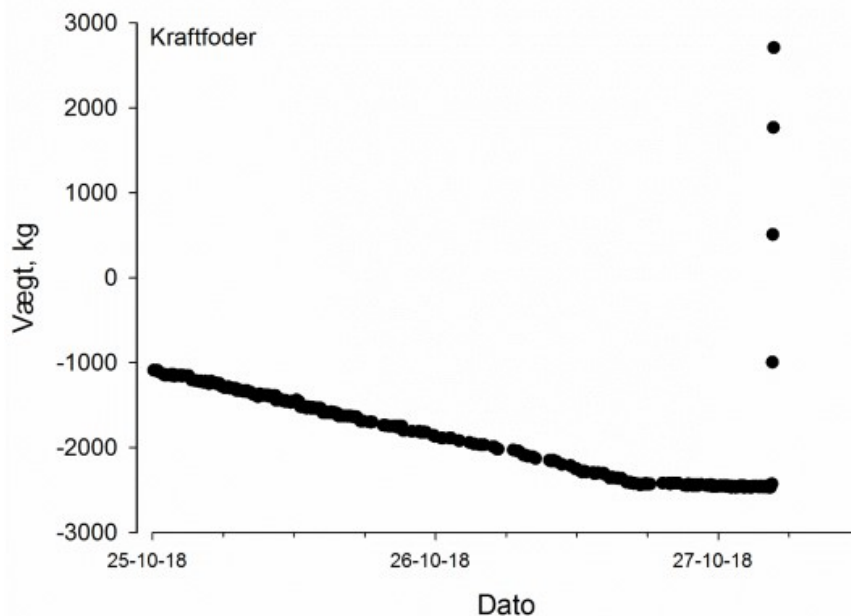
5/10 er der registreret større udfodring i robotterne sammenlignet med den vægtbaserede registrering (difference på figur 3 er positiv). Figur 4 viser vægtdata for perioden 4 – 6/10, og der observeres en tilsyneladende afbrydelse af data henover døgnskæringen mellem 4 og 5/10. Den testede beregningsalgoritme baseret på udfodringsperioder inden for døgn tager ikke højde for dataudfald, og det ser ud til, at differencen mellem forventet udfodring og vægtbaseret udfodring 5/10 skyldes et dataudfald, og derfor fejler den vægtbaserede bestemmelse af kraftfoderforbruget 5/10.



Figur 4. Vægt af kraftfodersilo i perioden 4 til 6/10. Figuren viser en afbrydelse af datatransmissionen henover døgnskæringen mellem 4 og 5/10, som betyder, at der beregnes et lavere kraftfoderforbrug med den vægtbaserede metode sammenlignet med forventet udfodring i malkerobotter 5/10. Afvigelsen ses som en positiv difference på figur 3. Hvert punkt viser gennemsnit for registreringer over 3 minutter.

Som det ses af figur 3, er der en større forventet udfodring af kraftfoder både 26/10 og 27/10 end registreret med den vægtbaserede metode (differencer mellem forventet udfodring fra robot og vægtbaseret udfodring er positiv). Afvigelserne 26 og 27/10 er ikke forårsaget af nedbrud i datakommunikation, men ser ud til at hænge sammen med, at kraftfodersiloen løb tør 26/10. Som vist i figur 5 er der ingen vægttab af siloen de sidste 7 til 8 timer af fodringsdøgnet 26/10. Robotterne vil fortsætte med at udfodre kraftfoder fra beholderne på robotterne i adskillige timer efter, at indtaget fra siloen er stoppet. Derfor kan det forventes, at robotterne har udfodret som

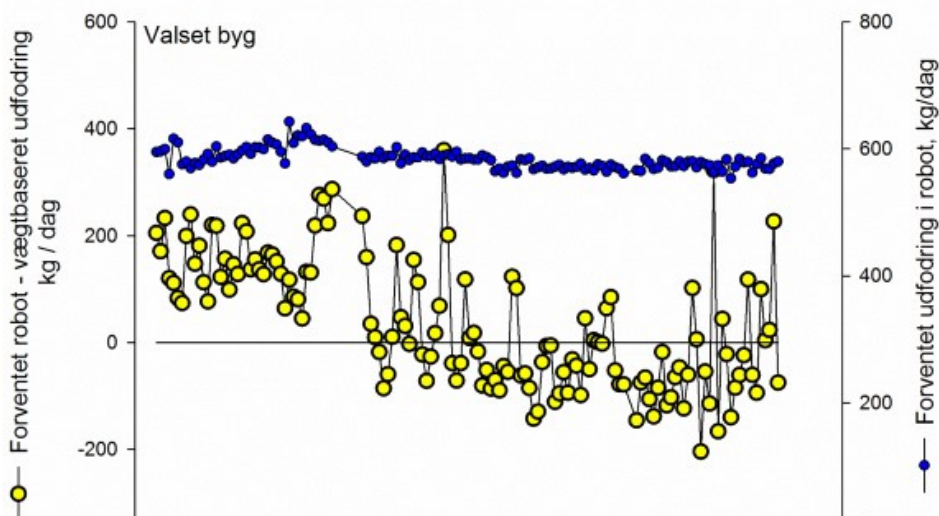
planlagt 26/10. Man skulle forvente, at den vægtbaserede registrering af kraftfoderforbrug ville vise en kompensation 27/10 for det kraftfoder, som ikke blev transporteret ind 26/10. Årsagen til den manglende registrering af kompensation 27/10 formodes at skyldes, at kraftfoderkæden har fyldt robotterne i den periode, ca. 1,5 time, hvor også indblæsningen til siloen er sket. Eksemplet 26 til 27/10 indikerer tilstedeværelse af 2 fejlkilder for den vægtbaserede registrering af kraftfoderforbrug: 1) I en periode, hvor kraftfoderbufferen i robotterne forbruges uden genopfyldning, vil den vægtbaserede metode registrere et underforbrug og 2) Hvis foderkæden trækker kraftfoder fra siloen samtidig med indblæsning af kraftfoder, vil forbruget under indblæsning blive maskeret. En tom silo vil forstærke fejlen, fordi det kan medføre, at den maskerede mængde kraftfoder stiger, fordi også #1 vil blive kompenseret i den periode, hvor indblæsning foregår. Den enkleste metode til at afværge fejlregistrering forbundet med indblæsning er at afbryde kraftfoderudtagning fra siloen under indblæsning. Denne funktion kunne aktiveres med en simpel vippekontakt, f.eks. monteret på blæserøret, således at montering af blæseslange på siloens blæserør vil afbryde indtransport fra siloen. Der kunne også monteres en timerafbrydelse af kæden, der transporterer kraftfoder til robotterne.

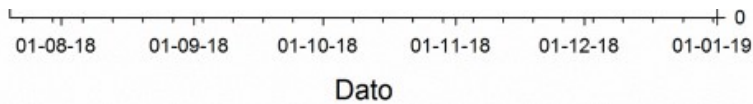


Figur 5. Vægt af kraftfodersilo i perioden 25 til 27/10. Figuren viser fravær af vægtændring de sidste 7 til 8 timer af fodringsdøgnet 26/10 og de første timer af fodringsdøgnet 27/10. Sammenligning med forventet udfodring af kraftfoder i robotterne viser, at den vægtbaserede metode underestimerer forbruget både 26/10 og 27/10. Det forventes, at fejlen skyldes udfodring af den buffer af kraftfoder, der står i robotterne 26/10 og indtransport af kraftfoder til robotterne samtidig med indblæsning til siloen 27/10. Der mangler en stopfunktion i løsningen, der sikrer, at der ikke kan ske indtransport af kraftfoder til robotterne samtidigt med indblæsning til siloen. Hvert punkt viser gennemsnit for registreringer over 3 minutter.

VALSET BYG

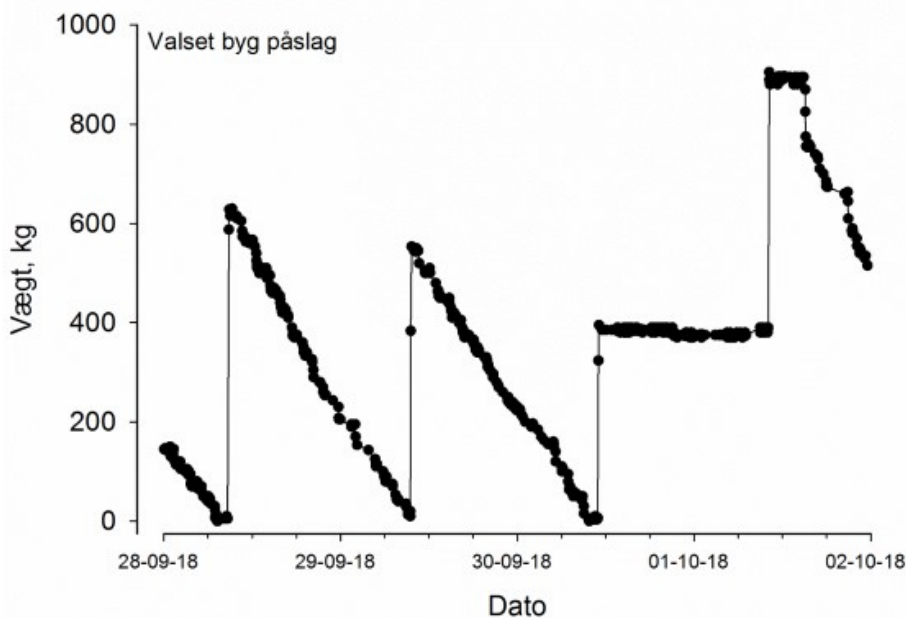
Figur 6 viser den forventede udfodring af valset byg/døgn og differencen mellem forventet udfodring og vægtbaseret udfodring for hvert døgn. Som det fremgår af figuren, er der en betydelig variation i sammenhængen mellem forventet udfodring og vægtbaseret udfodring fra dag til dag, og der er tilsyneladende også systematisk niveauforskul på differencen i den første del af testperioden sammenlignet med perioden efter 13/9. I perioden frem til 13/9 (periode 1) var den gennemsnitlige forventede udfodring 598 ± 17 kg/dag, men den vægtbaserede udfodring var alene 440 ± 64 kg/dag. Forskellen mellem forventet og vægtbaseret udfodring udgør 159 ± 60 kg/dag (udfodret mindre end forventet), en difference på ca. 7 tons korn over en periode på 44 dage. Efter recalibrering af robotterne blev der i perioden fra 13/9 fundet en bedre overensstemmelse mellem forventet udfodring fra robotterne (577 ± 9 kg/dag) og den vægtbaserede registrering (596 ± 96 kg/dag). Differencen i 2. periode er -18 ± 98 kg/dag, hvilket vil sige, at der er udfodret lidt mere valset byg i periode 2 end forventet. Det er bemærkelsesværdigt, at variationen i vægtbaseret udfodring af valset byg er væsentlig højere end variationen i vægtbaseret udfodring af kraftfoder. Der er nogle enkelte dage, der træder frem med særlig store afvigelser, men helt generelt er variationen i udfodring af valset byg større, end den er for kraftfoder. Korn fra 2018 må forventes at være mere vanskeligt at udfodre med en volumenbaseret metode, fordi det har været vanskeligt at tærskle det helt fri for stakke. Der er dog en buffer af valset korn i robotterne, som betyder, at der kan fodres i op til 10 timer uden indtransport af valset korn fra påslaget. Derfor kan dag til dag variationen i vægtbaseret forbrug af valset korn ikke direkte oversættes til variation i udfodret mængde. Det bemærkes dog, at trods en buffer af valset korn i robotterne, så tyder mønsteret i afvigelser ikke på at variationen i resultaterne, for vægtbaseret udfodring af valset korn i undersøgelsen, alene kan skyldes forskydninger i bufferen af valset korn i robotterne. Hvis der alene var tale om forskydninger af buffermængden i robotterne, ville der forventes alternerende negative og positive differencer fra dag til dag. Nærværende undersøgelse indikerer en betydelig variation i den mængde af valset korn, der reelt blev udfodret, og denne variation ser ud til at være så stor, at den kan bidrage til fodringsbaseret støj i en mælkekvægsbesætning.





Figur 6. Forventet udfodring af valset byg er beregnet som summen af udfodring fra 6 robotter hentet i Lely tabellen "Fodring - Oversigt enhedsindtag" (blå cirkler, højre Y akse). Differencer mellem forventet udfodring i robotter og registrering af vægtændringen på påslaget med valset byg er angivet som gule cirkler (venstre Y akse). Hvis forventet udfodring i robotter og vægtændring er lig hinanden, er differencen 0.

Udredningen af data fra dage med særlig store afvigelser for vægtbaseret udfodring af valset korn, sammenlignet med robotternes forventede udfodring, viste en række tilfælde af perioder uden indtransport fra påslaget. Det formodes, at det valsede korn kan have dannet bro i påslaget eller i kassen på den sidste robot i kæden, eller at udfodring har været afbrudt på sidste robot i kæden således, at behov for genopfyldning ikke blev detekteret. Data indikerer, at der udover variationen, forårsaget af den volumenbaserede udfodring af valset korn, kan være forhold omkring styringen af indtransport af valset korn, der bidrager til variationen i forbruget.



Figur 7. Vægt af påslag med valset byg i perioden 28/9 til 1/10. Figuren viser forventet vægtprofil 28 og 29/9, men efter indvejning af valset byg 30/9 er der ikke noget vægttab. Ved indvejning af valset byg igen 1/10 går der yderligere et par timer, før der pludselig sker et hurtigt vægttab fra påslaget. Det formodes, at det manglede vægttab 30/9 og 1/10 skyldes, at det valsede korn havde dannet bro. Hvert punkt viser gennemsnit for registreringer over 3 minutter.

GENFINDING AF LEVERET KRAFTFODER

I tabel 1 er vægtforøgelsen for kraftfodersiloen sammenholdt med fakturaoplysninger for leverancer af kraftfoder. For 4 af de 5 leveringer, hvor der er opsamlet data fra siloen (første

levering ligger forud for data vist i figur 3), er genfindingen af den leverede mængde inden for $\pm 0,1$ % af leveringen. Ved levering 27/10 blev en del af leverancen ikke indblæst i siloen, og genfindingen kan ikke beregnes.

Tabel 1. Vægt af kraftfodersilo før og efter indblæsning er kraftfoder, difference mellem vægtforøgelse og leveret mængde samt genfinding af leveret mængde i % af leveret. Vejecellerne er monteret under siloen i drift, og det reelle 0 er ikke kendt, men forventes at være på -2.470 kg.

| Dato | Silo minimum, kg | Silo maksimum, kg | Leveret, kg | Vægtforøgelse - leveret, kg | Genfinding af leveret, % |
|------------|------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|
| 26/5-2018 | -270 | 29670 | 29960 | -20 | 99,9 |
| 13/8-2018 | -2137 | 27920 | 30060 | -3 | 100,0 |
| 17/9-2018 | -525 | 29300 | 29800 | 25 | 100,1 |
| 27/10-2018 | -2470 | 31568 | | | |
| 6/12-2018 | -160 | 30095 | 30280 | -25 | 99,9 |

KONKLUSION

En kraftfodersilo på vejeceller giver mulighed for præcis og automatiseret registrering af kraftfoderforbruget i malkeroboter og lignende. For valset byg viste den vægtbaserede metode en væsentlig større variation mellem robotternes forventede forbrug og vægttabet af påslaget end den tilsvarende sammenligning for kraftfoder. Den anvendte løsning var følsom over for udfald i datatransmissionen og over for samtidig indblæsning og udtagning af kraftfoder fra siloen.





© 2021 - SEGES Projektsitet