

Vægt på fodereffektivitet i praksis Arbejdspakke 3 – Flere bedrifter vejer køer

Erfaringer med overgangsvægte i praksis

Udarbejdet af:

Thomas Andersen og Nicolaj Ingemann Nielsen, SEGES HusdyrInnovation

Indholdsfortegnelse

INDLEDNING OG BAGGRUND FOR ARBEJDSPAKKEN	2
TEKNIK TIL AUTOMATISK VEJNING - OVERGANGSVÆGTE	2
POTENTIALE OG UDFORDRINGER	4
<i>Veje nøjagtighed</i>	4
<i>Identifikation af køerne</i>	4
VEJECOMPUTER	4
DATA-FLOW OG DATABEHANDLING OG DATAPRÆSENTATION	5
VEJNING	5
OVERFØRSEL FRA VEJECOMPUTER TIL CENTRALT IT SYSTEM	5
OPRENSNING AF VÆGTDATA	5
PRÆSENTATION AF DATA I UDSKRIFTER	6
<i>Udskrift på enkeltkøer med ændring i niveau af vægt</i>	6
<i>Udskrift med besætningsdata</i>	7
INDLÆSNING AF DATA TIL CENTRAL DATABASE	10
AFSLUTNING	12

SAMMENDRAG

Anvendelsen af overgangsvægte er afprøvet i tre bedrifter. Afprøvningen viste, at det er muligt at veje køerne automatisk. Der har dog været mange praktiske og tekniske problemer forbundet med vejningerne.

Der er udviklet en procedure, hvor data overføres til SEGES, bliver oprenset og koblet med data fra kvægdatabase. Herefter returneres de berigede data til landmanden i form af udskrifter, som landmanden kan anvende til justering af foderniveau, holdopdeling, identificering af problem-køer eller andre former for produktionsstyring.

Indledning og baggrund for arbejds pakken

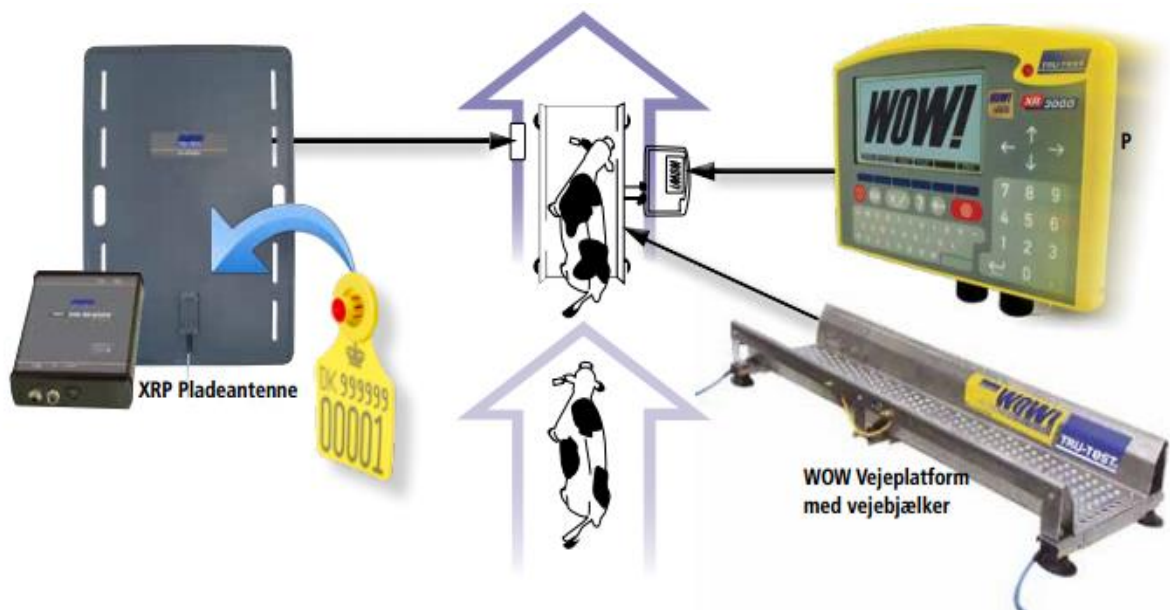
I projektet "Vægt på fodereffektivitet" har SEGES sat fokus på anvendelse af vejninger til at øge køernes mælkeydelse og forbedre fodereffektivitet. I projektets arbejds pakke afprøves muligheden for daglige automatiske registreringer af køernes vægt. Teknikker som kan anvendes til overvågning af køernes energi-balance og tilpasning af foderrationen. I arbejds pakken er der opstillet og demonstreret overgangsvægte, som identificerer og vejer køerne, mens de er i bevægelse – fx i en returgang fra malkecentret. Vejedata som efterfølgende kan anvendes aktivt til produktionsstyring i den enkelte bedrift.

Arbejdet med overgangsvægte er gennemført af SEGES i samarbejde med Tru-Test Scandinavia A/S og tre mælkeproducenter. Samtidigt, har Teknologisk Institut medvirket ved at udvikle filtre til oprensning af vejedata og sammenkædning af vejedata med eksisterende data fra kvægdata-basen.

Afprøvningen blev startet i 2014 og blev afsluttet i 2016. Afrapporteringen er afsluttet i 2017.

Teknik til automatisk vejning - overgangsvægte

Det vægtsystem som er afprøvet i arbejds pakke 3 er fra Tru-Test (www.trutest.dk). Vægten placeres et sted som dyrene passerer dagligt, typisk i returgangen fra malkning. Systemet består af en platform med vejbjælker, en antenne til aflæsning af elektroniske øremærker samt en vejeenhed hvorfra systemet kan betjenes (se figur 1).



Figur 1. Illustration af elementerne i en overgangsvægt.

I figur 2 er vist placering af overgangsvægte i returgange fra malkecentret fra de 3 besætninger, der har indgået i afprøvningen.



Figur 2. Placering af vejeplatform og antenne i de 3 besætninger der indgik i afprøvningen.

Projektet er gennemført i samarbejde med Tru-Test, og de vægte der er anvendt i projektet er alle fra Tru-Test. Der er dog andre leverandører af overgangsvægte og vejesystemer. I figur 3 er vist en liste med leverandører af overgangsvægte i Danmark.

I figur 3 er der vist en oversigt over leverandører af overgangsvægte i Danmark. Oversigten er fra meddelelsen *Potentiale i overgangsvægte til malkekøer i Danmark* (https://projektsitet.seges.dk/fond/maelkeafgiftsfonden/aar/2015/projekt/Vaegt-paa-bedre-fodereffektivitet-2269/artikel/Overgangsvaegte-til-malkekoeer-potentiale-i-Danmark_2269/2234?url=aHR0cHM6Ly93d3cubGFuZGJydWdzaW5mby5kay9BZnJhcHBvcnRicmluZy8yMDE1L1NpZGVyL092ZXJnYW5nc3ZhZWd0ZS10aWwtbWF5a2Vrb2Vlci1wb3RlbnRyYXwILWktRGFubWFya18yMjY1LmFzchZl)

Producent	A	B	C	D	E	F	G
Navn	TruTest	Fellused	Gallagher	Afinix	DeLaval	Dinamica	
Model	WOW2 Walk-Over Weighing	Fellused W2 - Walk-Over Weigh System	INTELEWEIGH - Intelligent Walk-Over System (Dairy 5.0)	AWWeigh - Automatic Walk-Over Weighing System	Dalvord automatisk vægtsystem AW5100	TAURUS - 2-aksler for cattle weighing (Dynamic system)	
Deakt leverandør	TruTest Scandinavia APS www.trutest.dk Tlf.: 40 70 79 99	(P.L.) Inge, dansk leverandør	(P.L.) Inge, dansk leverandør	Grøntoft A/S Tlf.: 99 45 10 12	www.gretnet-ar.dk Tlf.: 79 41 31 00	www.dalvord.dk Tlf.: 21 41 51 50	www.potential.dk Tlf.: 99 66 72 88
Længde	2,5m x 0,5m	2,5m x 0,70m	2,2m x 0,635m	2,2m x 0,635m	2,52m x 0,9m	2,52m x 0,9m	2,52m x 0,9m
Materialer, platform	Perforeret aluminium	Perforeret aluminium	Comcast	Comcast	Perforeret aluminium	Gebrorenstæltål	Gebrorenstæltål
Kæde til vægtskål til platformen	Jernstæltål med dæksel	Jernstæltål med dæksel	Aluminium. Muligt at placere vægtskåle på vægtskål	Aluminium. Muligt at placere vægtskåle på vægtskål	Aluminium. Muligt at placere vægtskåle på vægtskål	Aluminium. Muligt at placere vægtskåle på vægtskål	Aluminium. Muligt at placere vægtskåle på vægtskål
Vægtmåleenhed	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg	4F-30: 400kg
Kalibrering	Statisk kalibrering	Statisk kalibrering	Statisk kalibrering	Statisk kalibrering	Manuel kalibrering (1 taget 5-10 min.)	Statisk kalibrering	Statisk kalibrering
Netværkskort, antal vægtskåle	50: 100	50: 100	50: 100	50: 100	Manuel kalibrering (1 taget 5-10 min.)	50: 100	50: 100
Netværkskort, antal vægtskåle	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC	Daterender automatisk frevægt til PC
Prædiktionsfunktion fra producent	- Dynamisk vægtskontrol - Rulseløst vægtskål - Højdejuster mellem køer - Følger køer i den enkelte kølede systemer efter kølønning - Tildeling af vægtskåle til køer med henblik på at gøre køer købedygtig	- Kan imødekomme enhver dynamisk problem - Rulseløst vægtskål, der kan køre i alle retninger - Følger på den enkelte kølede systemer efter kølønning - Vægtfølgere eller køer kan følges over flere dage	- Optimering af køer og reproduktion - Reducerer vægttab og sundhedsproblemer - Følger på den enkelte kølede systemer efter kølønning - Mulighed for oprettelse af alarmer ved uønskede ændringer	- Indgår ofte i kombination med andre af producentens systemer - Følger på den enkelte kølede systemer efter kølønning - Vægtfølgere eller køer kan følges over flere dage	- Kan imødekomme enhver dynamisk problem - Rulseløst vægtskål, der kan køre i alle retninger - Følger på den enkelte kølede systemer efter kølønning - Vægtfølgere eller køer kan følges over flere dage	- Dynamisk vægtskontrol - Dynamisk vægtskontrol mellem køer - Vægtfølgere eller køer kan følges over flere dage - Data vises i simple tabeller og grafer - Printer hos mesteren på vægtskåle - Start, stop, der ændrer vægtskåle - Fjernbetjening, der gør det muligt for landmanden at styre ID-systemet fra 25 meters afstand	
Billeder							

Figur 3. Oversigt over overgangsvægte. Klik på billedet og få det vist i stor størrelse

Potentiale og udfordringer

Overgangsvægte har et potentiale til brug til foderstyring og udpegning af køer med en stor vægtændring. Det forudsætter daglige og præcise vejninger af køerne i bedriften. I afprøvningen har der været en række praktiske udfordringer i forhold til vejning og identifikation af køerne. Problemer som kan elimineres ved en målrettet indsats.

VEJE NØJAGTIGHED

Ved en test af vejenøjagtigheden er der kun fundet mindre unøjagtigheder på vægten. Alle 3 afprøvede vægte vejer stabilt og præcist.

IDENTIFIKATION AF KØERNE

I forbindelse med afprøvningen har der været massive praktiske udfordringer med den elektroniske identifikation af køerne i vægten. Årsagen har været typen af de elektroniske øremærker, slitage samt øremærkets afstand fra antennen. Det er udbedret ved rigtig placering af antennen i forhold til dyrets hoved og placeringen af øremærket på dyret.

En anden udfordring har været forstyrrelser (interferens) fra andre antenner i staldsystemet. I det ene tilfælde har problemet været antenner til aflæsning af øremærker i malkestalden. Her har afstanden og fabrikatet af læserne i malkestalden, haft betydning for muligheden for aflæsning af øremærker i vægten.

Ved fremtidige anvendelse af automatiske vejesystemer, skal interferens og placeringen af øremærkelæser tænkes grundigt ind ved placering af vægten. Samtidigt skal leverandør og landmand være forberedt på, at der i en indkøringsperiode skal foretages justeringer i forhold til den konkrete bedrift.

Vejecomputer

Løsningen fra Tru-Test er en stand-alone type, hvor alle funktioner er placeret på vejecomputeren. I afprøvningen har det været modellen XR3000, som har været placeret i umiddelbar nærhed af vejepattformen. I to af de tre bedrifter var vejecomputeren således placeret direkte på vejesystemet. I den sidste bedrift var vejecomputeren placeret i et rum ved siden af vejepattformen. Fotoet i figur 4 viser en af vejecomputerne der er afprøvet i projektet.

2 af 3 værter havde ingen problemer med at betjene vejecomputeren. Den sidste vært fik løbende hjælp til udtræk af data, og blev aldrig rigtig fortrolig med selv at anvende udstyret. Placeringen af vejecomputeren i returgangen, samt det at der er tale om en stand-alone har betydet, at data som udgangspunkt ikke har været tilgængelig på staldkontoret. For at få data flyttet ind på staldcomputeren, skulle landmanden manuelt udlæse data til et USB stik og flytte data fysisk til staldcomputeren. Dette er et stort problem, da anvendelse til foderstyring forudsætter, at data er tilgængelige på staldkontoret og gerne i en form som skaber lister for "risiko-dyr" (alarmliste) og /eller flytningslister, hvor beslutninger om fodringsmanagement ofte foregår. Dette har betydet, at der ikke har været et systematisk flow af data fra vægten til staldkontoret og videre til databehandlingen på SEGES. Endvidere kunne boksen rende fuld af data, så nye data ikke kunne lagres. Den ene vært etablerede selv en forbindelse fra vejecomputeren til staldkontoret, så han kunne hente data uden fysisk at skulle ud i stalden. Denne løsning krævede dog stadig, at data skulle udlæses og sendes til databehandling.



Figur 4. Vejecomputer fra Tru-Test som er afprøvet i projektet

Afprøvningen viser tydeligt, at mælkeproducenterne ikke systematisk og regelmæssigt fik udlæst data fra vejecomputeren og efterfølgende indlæst på staldcomputeren. Årsagen er ikke entydigt afdækket, men en af årsagerne er, at opgaven nedprioriteres i en travl hverdag og værdien ved vægtdata ikke har givet en tilstrækkelig motivation til at flytte data. Det gjaldt også efter, at der i projektet var udviklet modeller til udpegning af køer med hhv. lav og høj tilvækst.

På baggrund af erfaringerne fra projektet, vil vi stærkt opfordre leverandører af vejestyr til at sikre, at data automatisk flyder fra vægt til staldcomputeren eller allerbedst til en placering i "skyen".

Data-flow og databehandling og datapræsentation

Data fra vejecomputeren har manuelt skulle flyttes fra vejecomputeren til landmandens pc med et USB stik. Data er efterfølgende manuelt maillet til SEGES. På SEGES er der gennemført en oprensningssprocedure samt en præsentationsprocedure. Landmanden har efterfølgende modtaget en række udskrifter retur, hvor data var præsenteres i form af diverse kurver.

Vejning

Selve vejningen og teknikken bag er beskrevet tidligere i denne rapport.

Overførsel fra vejecomputer til centralt it system

Brug af USB stik og mailservice virker stabilt, men den manuelle overførsel fra vejecomputeren har været en flaskehals. Landmændene har ikke fået udført flytningen i en travl hverdag. Selv med udvikling af udskrifterne har landmændene ikke haft tilstrækkelig motivation til at få det indpasset i de daglige rutiner.

Erfaringen fra projektet er, at data skal flyde frit fra vægt til managementprogram for at brugerne får udnyttet potentialet ved daglige vejninger. Det at landmanden fysisk skal flytte data betyder, at det ikke bliver gjort i en travl hverdag.

I afprøvningen har data endvidere skulle overføres til SEGES for at kunne få information retur. I et eventuelt fremtidigt system skal data flyde frit mellem "sensor" og "datasky".

Oprrensning af vægtdata

Der er i projektet udviklet en model til oprrensning af data fra overgangsvægtene. Modellen er udviklet af Teknologisk Institut. Oprrensningen sker for at validere vejjetallene.

Oprrensningen sker i følgende trin:

1. Vægte på andre dyregrupper end køer er sorteret fra, så der kun indgår køer i datasættet
2. Vægte under 300 kg og over 1100 kg er sorteret fra
3. Udglattet kurver dannes ved hjælp af proc loes, SAS 9.3, udglatningsparameter 0,3. Observationer med vægte mere end 100 kg over udglattet vægt eller 200 kg under kurven sorteres fra
4. Udglattet kurver dannes ved hjælp af proc loes, SAS 9.3, udglatningsparameter 0,3. Observationer med vægte mere end 50 kg over udglattet vægt eller 100 kg under kurven sorteres fra
5. Udglattet kurver dannes ved hjælp af proc loes, SAS 9.3, udglatningsparameter 0,2. Målinger mere end 40 kg fra den udglattede kurve sorteres fra

Det er foreslået, at modellen kan forbedre med følgende elementer:

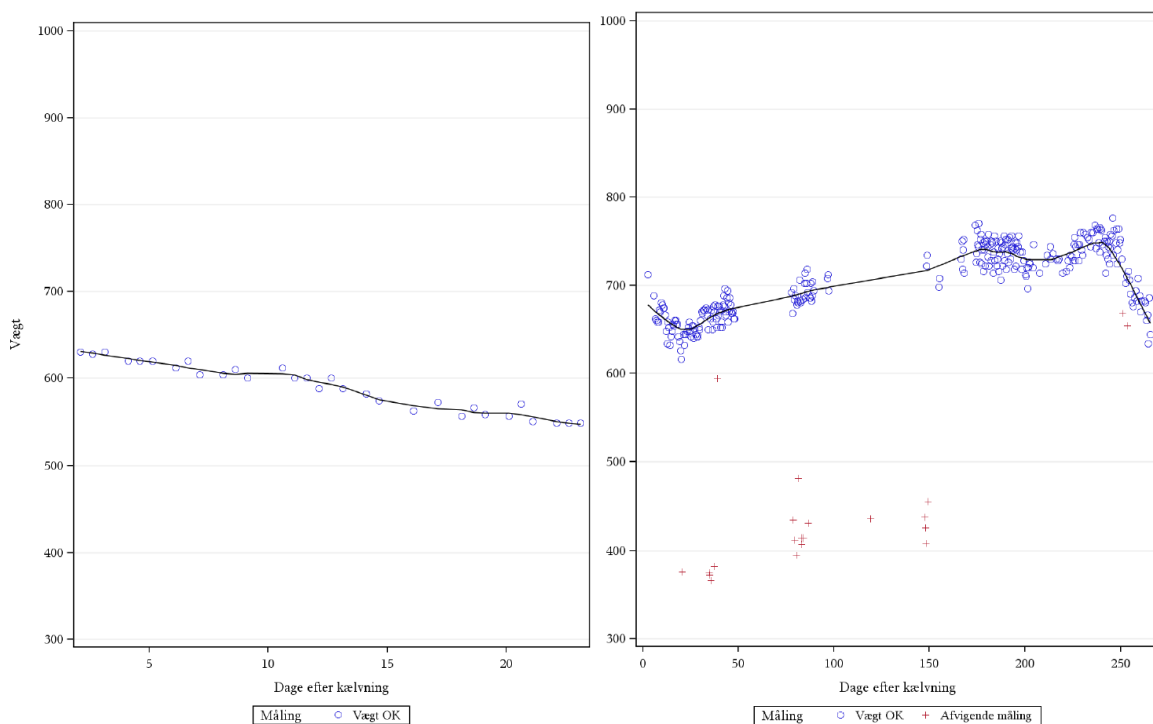
1. Det afgøres automatisk, hvilken vej fordelingen er skæv, f.eks. ud fra Skewness eller ved at finde den optimale box-cox-transformation og evt. bruge et løbende gennemsnit af dem.
2. Den første udelukkelse sker ved at finde observationer der f.eks. afviger meget fra 25 % fraktilen af data, hvis der er flest høje afvigere og 75 % fraktilen af data, hvis der er flest lave afvigere. Udglatning fungerer ikke optimalt, hvis der er huller i data.
3. Der bruges en anden form for udglatning f.eks. natural spline eller en skæv spline som i Vivis model.

Præsentation af data i udskrifter

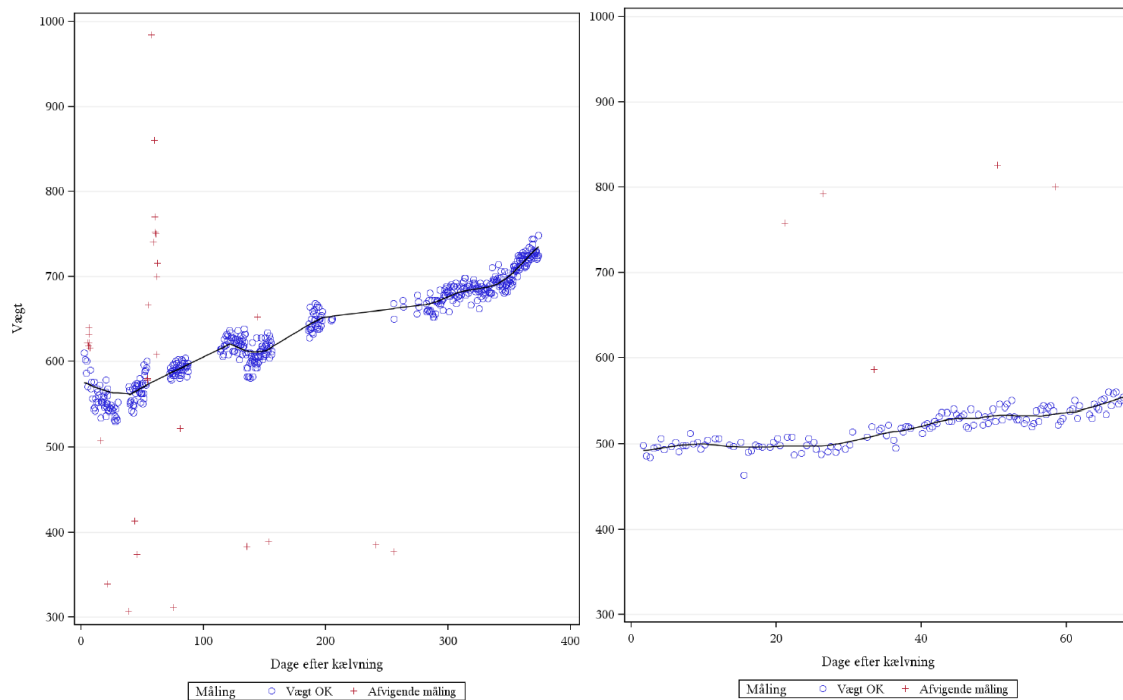
Præsentationen af de oprensede vejedata består dels af udskrifter af enkeltkøer og udskrifter der viser udviklingen for hele besætningen.

UDSKRIFT PÅ ENKELTKØER MED ÆNDRING I NIVEAU AF VÆGT

Udskriften viser udviklingen i vægt for køer med hhv. stort vægttab i de sidste 14 dage og stort tilvækst de sidste 14 dage. I Figur 1. og 2. er vist eksempler på begge udskrifter.



Figur 5. Eksempler på vægt kurver på enkeltkøer. Begge eksempler er på køer som har for stort vægttab de seneste 14 dage.

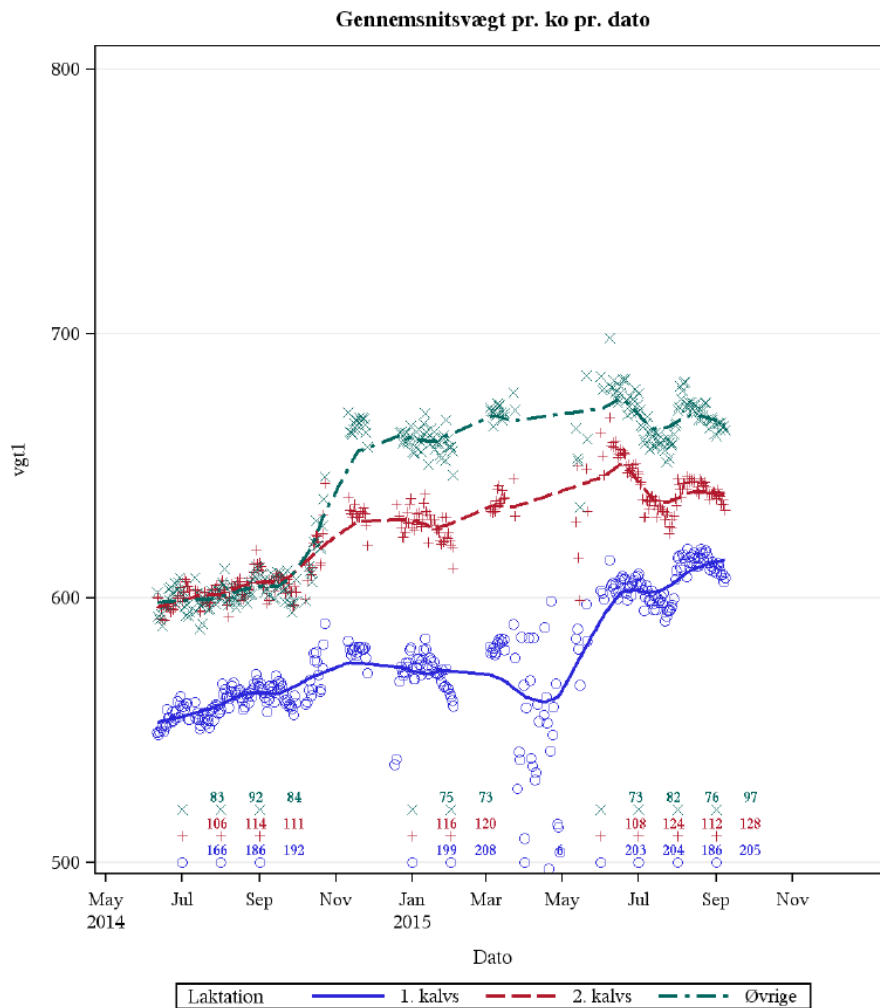


Figur 6. Eksempler på udskrift af enkeltkøer. Begge eksempler er på køer der har for stor tilvækst i de seneste 14 dage.

UDSKRIFT MED BESÆTNINGSDATA

Udskrifterne i figur 7 - 9 omfatter en generel præsentation af data over en længere periode, i eksemplerne er perioden 15 måneder. Det er alle figurer, hvor vejningerne er kombineret med information om kælvningsdata og laktationsnr, data som er hentet fra kvægdatabasen.

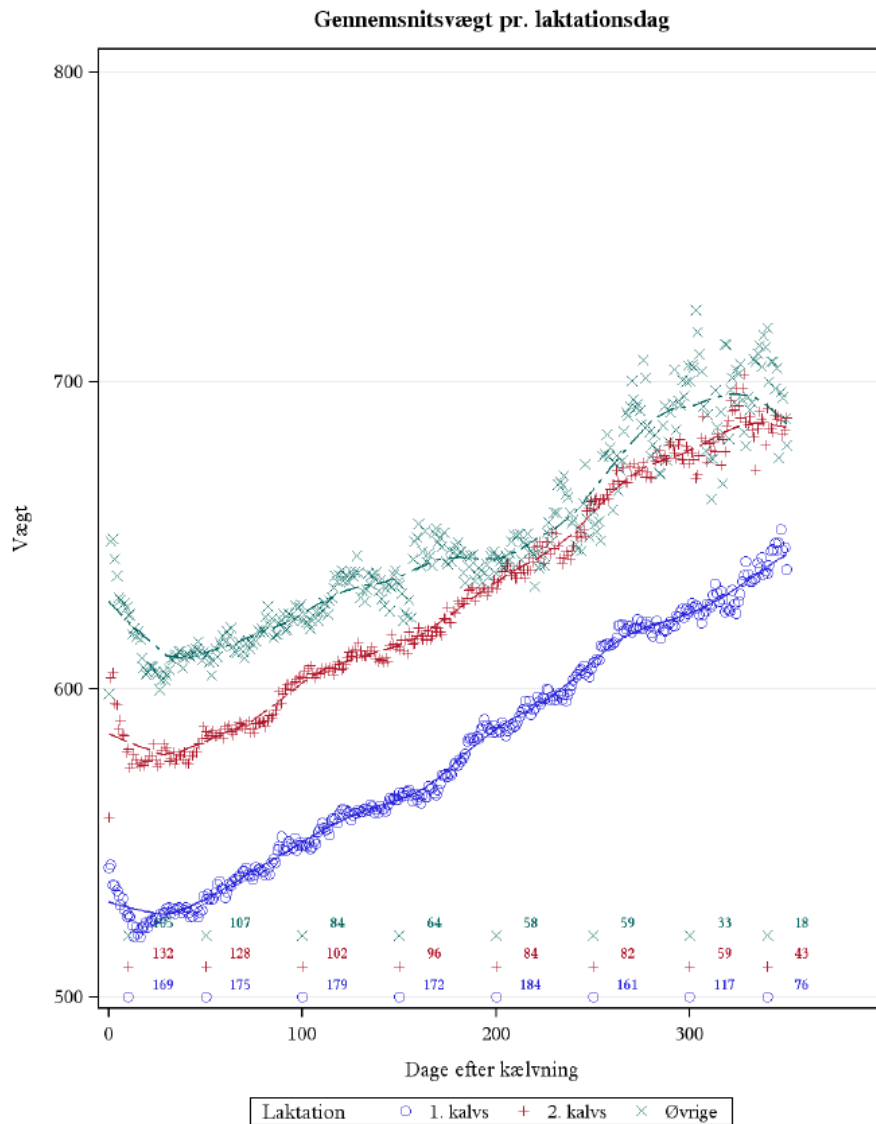
På figur 7 er vist gennemsnits vægt pr. ko pr. dato. På figuren er de enkelte værdier markeret i forhold til laktationsnummer. Kurven viser, om der er nogle dage eller perioder, hvor der er ændringer i vægten. Det kan være niveauskifte, som indikerer behov for kalibrering eller ydre påvirkninger som har effekt på dyrenes gennemsnitslige vægt. På eksemplet i figur 7 kan man fx overveje hvorfor vægten af dyrene falder i juli og august 2015.



Besætning: XXXXXXXXXX
 Kurven dækker perioden 11JUN14 til 08SEP15. Hvert prik viser gennemsnittet af alle vejede køer på en given dato. Antal køer, der indgår i det enkelte gennemsnit er vist nederst i figuren

Figur 7. Den første graf viser gennemsnitsvægten pr. ko fordelt på kalenderdage. Her vil det fremgå, om der kan være et niveauskifte, der indikerer at vægten skal kalibreres.

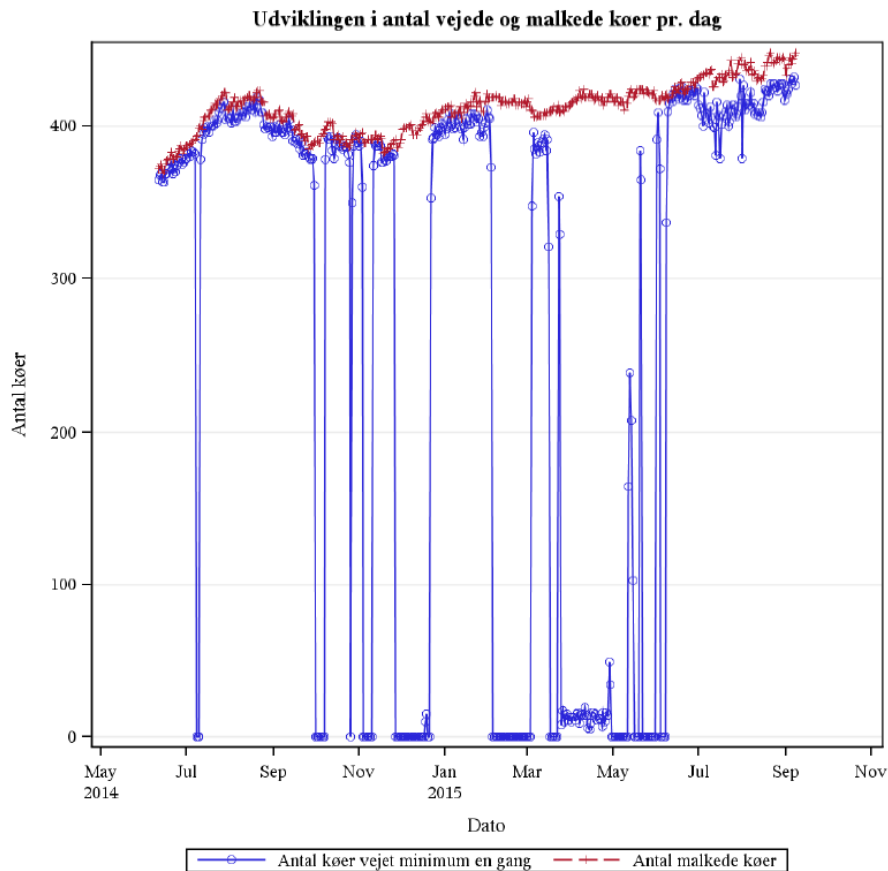
I figur 8 indgår de samme data, her er x-aksen ændret til at være laktationsdag. Dermed kan man se den gennemsnitlige udvikling i vægte for dyrene i besætningen. Markeringen af enkelt vejningen giver samtidigt et bud på variationen mellem de enkelte dyr. Figuren indikerer fx, at der er større variation på vægten af ældre køer end for 1 kalvskøerne. Specielt sidst i laktationen øges variationen, da et færre antal køer er til rådighed pga. den løbende udsætning.



Besætning XXXXXXXXXX
 Kurven dækker perioden 11JUN14 til 08SEP15. Hvert prik viser gennemsnittet af alle vejede køer på en given laktationsdag. Antal køer, der indgår i det enkelte gennemsnit er vist nederst i figuren

Figur 8. Kurven viser gennemsnitsvægten pr. laktationsdag fordelt på paritet. Data er vist i forhold til dage efter kælvning og viser den gennemsnitlige vægt udvikling over en laktation.

På figur 9 er vist antal vejede dyr i forhold til antal malkende i bedriften. Det fremgår af eksemplet, at der har været flere perioder uden vejninger eller perioder med meget få vejninger. Det viser, at systemet nok er automatisk, men som med alt teknologi er der behov for en overvågning og en reaktion, hvis systemet har fejl.



Figur 9. Eksempel på grafer med udviklingen i antal vejede og malkende køer. Figuren viser antal dyr der er vejjet i forhold til antal lakterende køer i bedriften. Grafen kan anvendes til vurdering af funktionen af vægten og viser de dage med maglende vejninger.

Landmændene i afprøvningen har været glade for kurverne, som giver dem et indblik i vægtudviklingen gennem laktationen og sætter ekstra fokus på de køer, der har hhv. en lav eller høj tilvækst. Information som landmændene umiddelbart kan forholde sig til og reagere på. Afprøvningen viser dog også, at databehandling og tilbagemelding skal ske hurtigt for at give værdi i forhold til udpegning af fokusdyr. I forhold til anvendelse af data til produktionsstyring skal vejekurverne følges af konkret forslag til management tiltag.

Indlæsning af data til central database

Data i afprøvningen er blevet flyttet håndholdt hele vejen fra vejecomputer til en projektdatabase. Alle trin har fungeret med manuel ind- og udlæsning og flytning af data på usb stik og mails. Samtidigt er data i projektet kun tilgået en projektdatabase. Vejedata har således ikke være tilgængelige i det beslutningsstøttesystem landmanden i øvrigt anvender (DMS-Dyreregistrering).

Det kunne have øget tilgængeligheden af de informationer, der kommer fra vejninger, såfremt data var kommet helt ind på kvægdatabase og vist på et ko-kort. Dermed ville information om de køer som havde store vægt stigninger og fald været tilgængelige i DMS.

For at sidste del af flowet kommer til at fungere og landmanden kan få fuld værdi af et vejesystem med automatiske vejninger, skal data flyde helt ind på kvægdatabasen og være tilgængelige i DMS, fx i form af de udskrifter der er udviklet i projektet.

Den tekniske del forudsætter udvikling af Et web API, hvor vejesystemet kan aflevere data. Systemet kan udvikles som en webservice, som kendes fra andre systemer, hvor kvægdatabasen udveksler data med managementsystemer i stalden.

Afslutning

Arbejdet i arbejds pakken viser, at det er muligt at veje køer automatisk, og det er muligt at flytte data fra vejeenhed til en central database, hvorfra data kan anvendes i forskellige applikationer.

Fra de afprøvede vejesystemer skal data overføres manuelt med et USB stik, fra vejeenheden til en PC. Efterfølgende kan data uploades til fx. kvægdatabase. Det har været en flaskehals, at data skal flyttes manuelt fra vejeenheden til PC'en. Erfaringen fra afprøvningen er, at landmændene ikke får udført denne manuelle handling. Hvorfor data ikke flyder frit mellem vægt, PC og database. Dette er en betydelig flaskehals i anvendelsen af vejedata.

Modellen for oprensning af data og kobling med data fra kvægdatabase er udviklet og afprøvet. Landmændene har udtalt tilfredshed med den del løsningen. Anvendelsen har dog været begrænset, så udskrifterne med vægtdata koblet med data fra kvægdatabase har ikke været tilstrækkelig motivation, for at landmændene manuelt har overført data fx hver uge. En årsag kan være, at selvom vejekurverne er spændende giver de ikke information, som umiddelbart kan anvendes i den daglige driftsledelse.

Anbefalinger for fortsat at arbejde med automatiske vejninger:

- Det er en forudsætning af vejeenhederne fungerer uden problemer, samt at systemet løbende overvåges med henblik på at finde og udbedre fejl.
- Vejedata skal flyde automatisk og uden behov for manuel håndtering hele vejen fra vægt til centraldatabase.
- Der skal være et tydeligt anvendelsesmæssigt sigte med vejningerne.
- Præsentation af veje data kan med fordel indarbejdes i landmandens normale it systemer. Vejekurverne på enkelt dyr kunne med fordel præsenteres på ko-kortet i DMS og besætningsgennemsnit kunne trækkes som analyseudskrift.