
Udvikling af sammensat aktivitetsmåling

Afrapportering fra projekt

2016

Merete Jensen

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

Indhold

Sammendrag	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Introduktion	3
1.0 Aktivitetsmålere	4
1.1/ AfiTags.....	4
1.2/ Ruminac.....	4
1.3/ SmartCow.....	4
1.4/ Lyngsøe accelerometer.....	5
2.0 Opsamling af data fra aktivitetsmålinger	6
2.1/ XX.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
3.0 Synkronisering af data	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
3.1/ XX.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
4.0 Resultater	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
4.1/ XX.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
5.0 Diskussion og konklusion	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
5.1/ XX.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Litteratur	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
5.2/ XX.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.

Introduktion

Projektets formål har været udvikle et system, der kan anvende og koble data og informationer om køernes produktion, adfærd og position i stalden.

Projektet har med udgangspunkt i allerede kendte og anvendte teknologier ved Danmarks Kvægforskningscenter (DKC) samkørt data fra igangværende forsøg og videreudviklet et system, der kan tilføre kørende og nye forskningsprojekter nye dimensioner og endeligt levere data-materiale til beslutningsstøtte i samspillet mellem produktion, dyrevelfærd og produktionssygdomme. Dette er sket gennem kortlægning af datastrømme i 4 forskellige kendte teknologier og sammenkobling af 2 af disse med produktionsdata.

I Danmark gennemføres der løbende forsøg, hvor der er behov for aktivitetsmåling på køer, og hvor anden registrering i løsdriftssystemer er afhængig af sikker identifikation af den enkelte ko.

Oftentimes er der behov for at kunne supplere de almindelige basisregistreringer med koblede aktivitetsmålinger for at kortlægge de gennemførte forsøgs betydning for koens adfærd med hensyn til hvile, æde, malkning og placering i øvrigt.

Det enkelte forsøg anvender ofte kun en type af aktivitetsmåling, hvor fokus er på et enkelt respons, da det ofte er for omfangsrigt at udnytte de meget interessante informationer, der vil være, når registreringer fra de forskellige typer måling sammenstilles. Kun ved at sammensætte de forskellige metoder/teknologier vil man kunne tegne et mere nuanceret billede af koens bevæge- og adfærdsmønster, som vil kunne supplere flere produktions- og fordringsforsøg med nye dimensioner.

Ved at koble de mest lovende teknologier med data fra forsøg er det undersøgt, om der kan findes modeller, som kan håndtere den store biologiske variation i køernes respons på forskellige behandlinger. Anvendelse af et system med kontinuerlig opsamling af data betyder, at både historiske data og data fra hele gruppen af køer vil kunne indgå i vurderingen af det enkelte dyrs tilstand.

1.0 Aktivitetsmålere

1.1/ Anvendte aktivitetsmålere

Op til projektet har der i forskellige forskningsprojekter været anvendt forskellige aktivitetsmålere af typerne AfiTags, Ruminac, SmartBow og Lyngsøe accelerometer. Sidst i projektperioden har der i projekter været lavet aftale med anvendelse af også IceRobotic aktivitetsmålere, og disse er inddraget i mindre omfang, men vil være til stede som data fremadrettet.

De 4 oprindeligt typer fungerer på forskellige måde og er kort beskrevet her

1.2/ AfiTags

AfiTags, der forenklet beskrevet, er en skridtmåler påsat koens ben, giver informationer om, hvorvidt koen er i hvile eller bevæger sig. Data fra disse har ved tidligere forsøg været opsamlet ved at sensorerne er taget af koens ben og aflæst en gang hver uge eller efter en forsøgsrunde. Dette er arbejdskrævende og der er ikke mulighed for at følge, om data faktisk opsamles løbende. Derfor er der i projektet udviklet en metode, så sensorer påmonteret koens ben automatisk sender data en gang i døgn, så datatabeller opdateres løbende.

Data fra AfiTags viser pr. tidsstempel om koen ligger, står eller antal skridt pr. tidsenhed.

Da AfiTags modsat de andre systemer er monteret på koens ben, har det endvidere været relevant at vurdere, hvorvidt det giver problemer med afskrabninger, der muligvis vil kunne påvirke aktiviteten. Derfor er der foretaget en manuel vurdering af omfanget af afskrabning hver uge. Disse observationer tyder på, at det kun er i varme perioder, at det kan udgøre et opmærksomhedspunkt

1.3/ Ruminac

Ruminac systemet bygger på en retningsbestemt lydoptagelse af koens tygning og kan give informationer om drøvtygningens variation og længde. Dette sker ved en mikrofon monteret i halsbånd. Lyden omsættes via en algoritme til registrering af, om koen drøvtygger eller ej. Data opsamles som minutter med drøvtygning pr. hver 2 timer dvs. der er 12 registreringer pr. døgn. Endvidere er der i systemet indbygget et accelerometer, der er en sensor, der registrerer bevægelse og omsætter disse til et relativt tal pr. minut. Observationer i projektet tyder på, at det kan være relevant at se på ændringer i drøvtygningstiden som et bedre sammenligningsgrundlag end det relative tal

1.4/ SmartBow

SmartBow er et positioneringsudstyr, der fortæller i realtid, hvor i stalden koen befinder sig. Systemet kan være nyttigt som supplement til manuelle observationer til validering af andre aktivitetsmålinger, men i første omgang viste det sig at det var svært

direkte at kunne sammenstille registreringer fra systemet med registreringer fra andre typer aktivitetsmålere.

Rent teknisk har der været udfordringer med batterilevetiden. I den kommercielle anvendelse sendes der signaler hver andet minut, mens der i projektsammenhænge sendes data med en væsentligt større frekvens. Dette har betydet at batterierne skulle skiftes hver anden måde og da sker ved at skifte at mærket i øret, har det ikke været en holdbar løsning af hensyn til dyrene. Der er blevet installeret en ny version i 2. halvår af 2016, hvorefter der er sket en fornyet dataopsamling, der ikke er medtaget i denne sammenstilling

1.5/ Lyngsøe accelerometer

Lyngsøe accelerometer har som prototype været installeret på foderbord i en stald uden insentec, for at teste om det kan give informationer om ædetid. Systemet virker som et positioneringssystem, hvor et magnetfelt i foderbordet registrerer, hvorvidt en sensor på halsbåndet er ved foderbordet. En algoritme oversætter disse registreringer til ædetid pr time. I halsbåndet er der endvidere påsat et accelerometer, hvor sensoren registrerer bevægelse. Disse registreringer opsamles som et relativt tal pr. time og der er således 24 registreringer pr. døgn.

Systemet registrerer ikke foderoptagelse, men hvor længe og hvor ofte den enkleste ko æder, og viden om æde adfærden vil kunne danne basis for at køre med ændret adfærd.

2.0 Opsamling af data fra aktivitetsmålinger

2.1/ AfiTags

For at kunne sammenstille disse data med data fra andre aktivitetsmålere har det været nødvendigt at validere, hvorvidt de automatiske opsamlede data beskrev realtid eller var forsinkede. Endvidere blev det valideret, hvorvidt sensorerne opfangede ligge- og stående adfærd korrekt.

Der blev lavet en mindre undersøgelse af sammenhængen mellem direkte måling foretaget af observatør og data fra AfiTagII. I undersøgelse indgik 20 køer, hvoraf 10 var lakterende af racen HF og 10 var lakterende jerseykøer på Danmarks Kvæg-forskningscenter. Der blev observeret to timers perioder, og der blev fundet en god sammenhæng mellem den observerede og den af AfiTagII målte aktivitet

	Antal dyr	Gennemsnit
Liggetid i minutter		
Observeret	20	50,40
AfiTagII	20	51,20
Liggefrekvens		
Observeret	20	1,21
AfiTagII	20	1,16

2.2/ Ruminac

På DKC er der blevet gennemført direkte registreringer af drøvtygning på udvalgte køer for at sikre overensstemmelse mellem de automatisk opsamlede data og de faktiske drøvtygningsperioder. Data indgår bl.a. i projekt "Nordisk fodereffektivitet" i sammenhæng med foderoptagelsesdata.

2.3/ Smartbow

I en stor del af projektet fungerede dataopsamling fra SmartBow projektet ikke tilfredsstillende. Kort batterilevetid medførte afbrudte opsamlingsperioder ligesom der var indkøringsproblemer at den faktiske positionering i forhold til inventar. I sommeren 2016 installeres en ny version og et tættere samarbejde med udbyder, hvorfor der forventes forbedret muligheder i fremtiden for at inddrage positionering i aktivitetsdata

2.4/ Lyngsøe accelerometer

Der blev indsamlet data fra 23 HF køer, en sensor opsamlede data fra 3D accelerometret samtidigt med opsamling af radio frekvens identifikation signaler om koens position. På de samme dyr blev der til sammenligning gennemført videoobservationer i 21-48 timer pr ko, der efterfølgende blev klassificeret pr. sekund af en trænet

tekniker om koen var foran foder, ovenover foder, åd af foder eller udsynet var blokeret.

I projektet CowTrack blev der udviklet en model til monitorering af ædeadfærd og i forsøgsstalden var der en god sammenhæng mellem de opsamlede data og observationer fra video.

Denne del af projekt er gennemført i en anden forsøgsstald, end der hvor de andre aktivitetsmålere er anvendt, idet systemet ikke er kompatibelt med Insentec-systemet, der ellers registrerer foderoptagelse sammen med de andre aktivitetsloggere, hvorfor det ikke har været muligt at sammenflette data fra de samme køer.

Efterfølgende er udstyret flyttet til kommercielle besætninger, der har budt på en række tekniske udfordringer, der resulterer i forskellige forskydninger i forhold til realtid. Skal disse data kunne sammenholdes med aktivitetsloggere fra f.es AfiTagsII eller Icerobotic, skal der arbejdes videre med teknologien omkring antenne og loggere.

3.0 Sammenfletning af data og udvikling af fælles dataplatform

3.1/ Dataplatform

Forsøgsdata fra forskellige projekter lagres i forskellige databaser og tabeller AU servere kaldet "Dataplatformen" som både som rådata såvel som beregnede data. På dataplatformen overføres ligeledes data fra eksterne datakilder og databaser, f.eks. fra Kvægdatabase samt laboratoriesvar.

I overførslen til Dataplatformen suppleres med en række beregninger og filtreringer, der gør det muligt fra Dataplatformen at trække datasæt til de enkelte projekter samt styrings, tjek- og arbejdslistes til forsøget. Herved kan forsøget følges og kontrolleres undervejs i gennemførelsen og efterfølgende kan der trækkes data til projekternes dataanalyser.

Data fra aktivitetsloggere gemmes med relevante tidsstempler og det unikke CHR-dyrnummer, der kan kobles til foderoptagelsesdata, malkedata, sygdom- og sundhedsdata, samt manuelle registreringer som huld og halthedsscore.

3.2/ Protokol for synkronisering og sammenfletning af data

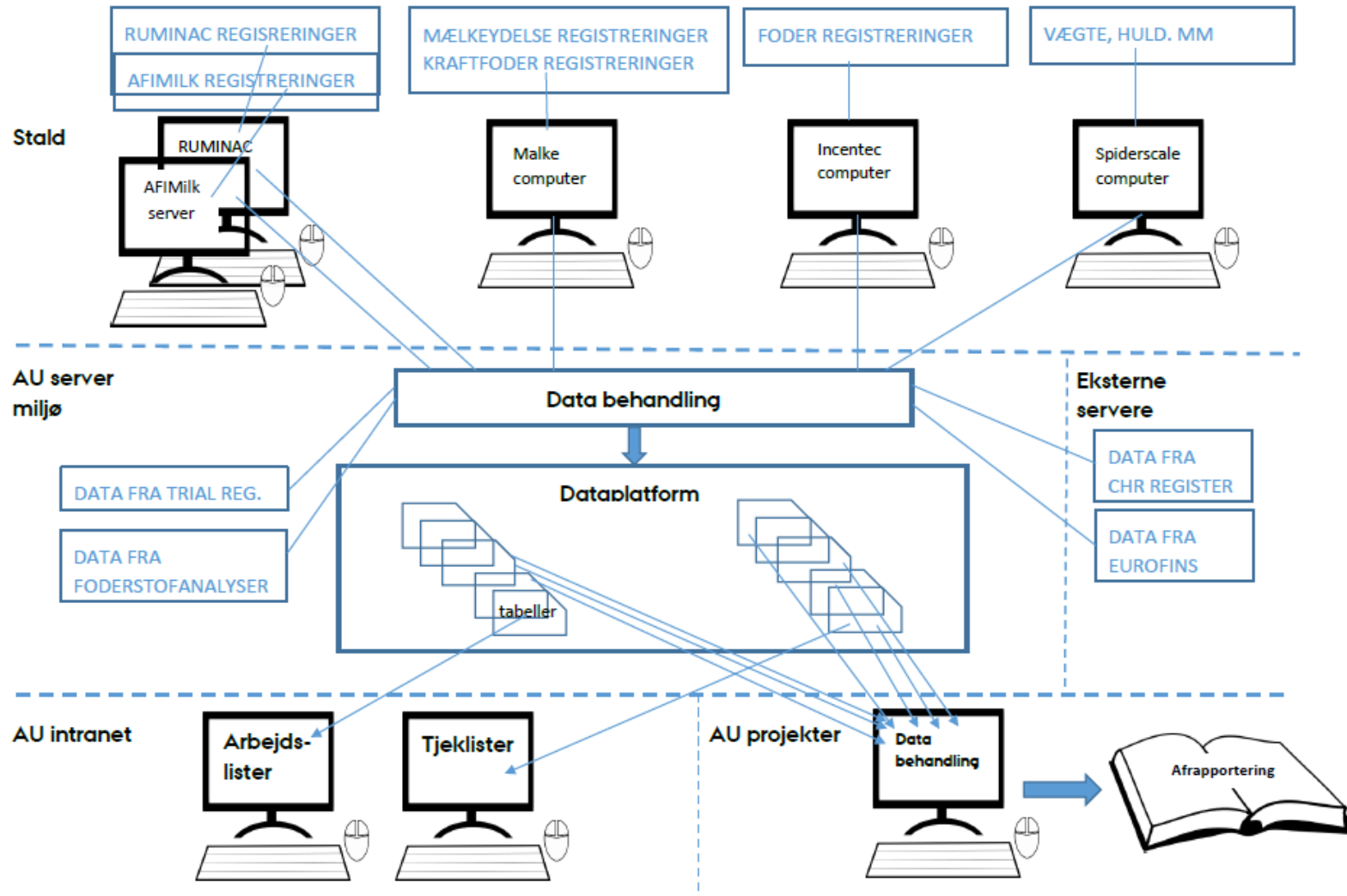
Arbejdet med at opsamle, validere og sammenflette data fra de 4 specifikke aktivitetsloggere har dannet grundlag for en generel protokol for også nye systemer.

Validering, hvorvidt de automatiske opsamlede data beskriver realtid eller er forsinkede. Dette sker med sammenligning af de faktiske menneskelige observationer på udvalgte dyr.

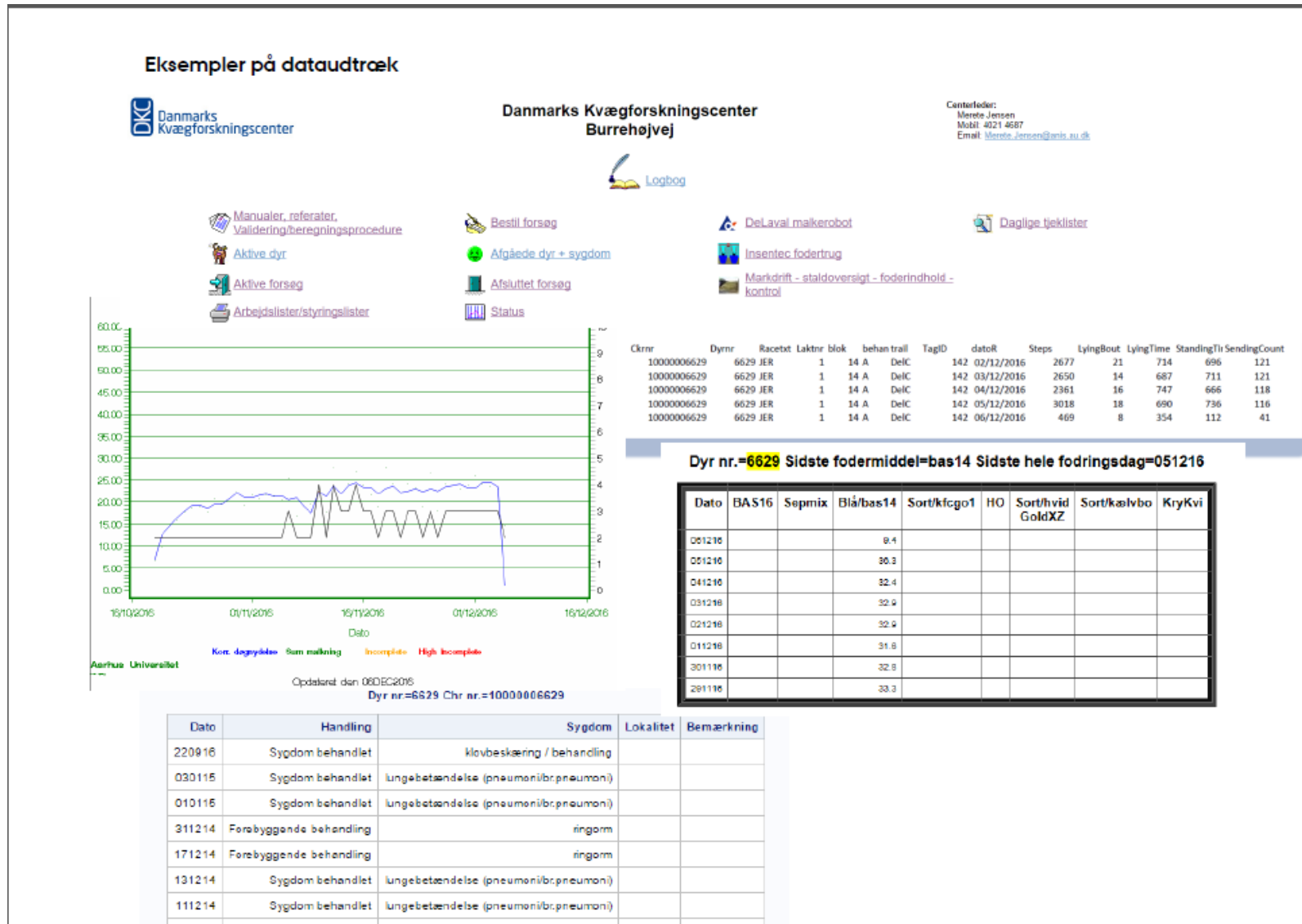
Løbende tjek af datastrømme fra aktivitetsmålerne. I forhold til den specifikke aktivitetsmåler oprettes overvågningslister, så teknikere daglig kan følge med i, at de enkelte loggere fungerer. Eksempel vist i figur 4.

Filtrering og beregning af rådata, så aktivitetsdata summeres i passende tidsperioder og påtegnes perioden, således at data fra forskellige systemer opsummeres i sammenflettede data. Eksempelvis antal skridt pr 1 eller 15. minutter

Som eksempel på flettede data er vist i figur 2 og 3 med data fra projekt "Individuelle Kraftfoderstrategier", hvor der er flettet data fra Intentec (grovfoderoptag) med Afimilk (aktivitetslogger), DeLaval (malkeadfærd, mælkeydelse), sygdomsregistrering og halthedsscore



Figur 1. Diagram over dataflow



Figur 2. Eksempel på muligheder for sammenstilling af data fra Dataplatformen.

SAMMENFLETNING AF DATA
OG UDVIKLING AF FÆLLES
DATAPLATFORM

UDVIKLING AF SAMMENSAT
AKTIVITETSMÅLING

11

dvmr	dato	ckmr	HerdNo	del	forsoeg	doen	akti	Racetst	Laktnr	Kvldato	blok	afgdato	behandlins	besogtid	i	spist	i	kg	dag	i	lakt	halthedssch	huld	gene	inital	doen	deis	doen	fat	doen	prot	doen	cells	doen	lacti	syg	1	handlins	syg	2	handlins	syg	3	handlins	syg	4	handlins	TagID	Steps	LyingTime	StandingTime		
5283	20/09/2015	10000005283	2014	B				1345	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	6995	49.4957										26.8663																						62	2952	876	502		
5283	21/09/2015	10000005283	2014	B				1348	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	7421	56.8										25.8554																							62	2719	912	467	
5283	22/09/2015	10000005283	2014	B				1351	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	7146	51.2					3	2.75	WIM			30.7049																							62	2994	828	549	
5283	23/09/2015	10000005283	2014	B				1287	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	5756	45.7										26.7194																							62	3553	747	604	
5283	24/09/2015	10000005283	2014	B				1294	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8103	56.2										33.0021																							62	2200	897	483	
5283	25/09/2015	10000005283	2014	B				1197	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8399	58.1										56.048																							62	2495	849	525	
5283	26/09/2015	10000005283	2014	B				1190	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8372	57.4										57.3727																							62	2126	867	523	
5283	27/09/2015	10000005283	2014	B				1896	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	7880	56.8										54.9821																							62	3730	768	593	
5283	28/09/2015	10000005283	2014	B				1430	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	5965	42.6										51.5116																							62	2367	921	462	
5283	29/09/2015	10000005283	2014	B				1367	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8550	61										54.8501																								62	1861	972	418
5283	30/09/2015	10000005283	2014	B				1233	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8077	55.1										47.2065																							62	2317	867	515	
5283	01/10/2015	10000005283	2014	B				1527	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	9679	63.9										51.3883																							62	2429	825	555	
5283	02/10/2015	10000005283	2014	B				1902	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	9241	55.1										41.6661																						62	2134	837	527		
5283	03/10/2015	10000005283	2014	B				1405	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8669	55.7										34.9717																							62	1988	936	450	
5283	04/10/2015	10000005283	2014	B				1254	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8759	56.7										35.0388																						62	1800	967	398		
5283	05/10/2015	10000005283	2014	B				1334	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	10562	64.8										47.2028	3.3801	3.18255	833.122	4.93519																			62	2130	912	467	
5283	06/10/2015	10000005283	2014	B				1352	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	9726	58.5					2		3	WIM		41.0153																							62	2213	885	498	
5283	07/10/2015	10000005283	2014	B				1150	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8232	57.7										49.6993																							62	2035	876	459	
5283	08/10/2015	10000005283	2014	B				1253	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	7823	51.5										52.0932																						62	2030	882	502		
5283	09/10/2015	10000005283	2014	B				1223	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	9097	57.8										44.3869																						62	1766	954	434		
5283	10/10/2015	10000005283	2014	B				1261	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8685	59.1										32.1337																						62	2895	1002	364		
5283	11/10/2015	10000005283	2014	B				1348	SDM	6	20/07/2015	15	02/05/2016	A	8731	57.2										46.2651																						62	3017	975	417		

Figur 3. eksempel på datasæt med sammenflettede data.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Dyrid	AnimalIdAsl	TagID	RegPrDa	NormSendir	SendingAnt	DifSendir	Status	HOLDTEKST	LastTjekdate	FirstTjekdate	Timesenc
2			112	1	0	1	1	Alarm		22-02-17 10:51:38	22-02-17 10:51:38	21
3			279	1	0	1	1	Alarm		22-02-17 10:38:50	22-02-17 10:38:50	21
4			281	1	0	1	1	Alarm		22-02-17 10:50:26	22-02-17 10:50:26	21
5			286	2	0	2	2	Alarm		22-02-17 10:42:22	22-02-17 10:41:55	21
6			282	1	0	1	1	Alarm		22-02-17 10:50:38	22-02-17 10:50:38	21
7			276	3	0	3	3	Alarm		22-02-17 10:47:45	22-02-17 10:35:34	21
8			283	2	0	2	2	Alarm		22-02-17 10:46:01	22-02-17 10:40:58	21
9	1455	1455	167	101	699	811	112		VMS .1	23-02-17 07:08:56	16-02-17 00:14:11	0
10	1457	1457	147	101	700	815	115		VMS .1	23-02-17 07:08:56	16-02-17 00:00:59	0
11	1459	1459	169	109	700	874	174		VMS .1	23-02-17 07:18:38	16-02-17 00:08:07	0
12	1460	1460	41	84	694	677	-17		VMS .1	23-02-17 05:41:43	16-02-17 00:00:17	2
13	1464	1464	179	100	700	805	105		VMS .1	23-02-17 07:09:49	16-02-17 00:06:32	0
14	1465	1465	172	101	700	814	114		VMS .1	23-02-17 07:19:00	16-02-17 00:08:52	0
15	1467	1467	146	100	700	805	105		VMS .1	23-02-17 07:19:17	16-02-17 00:08:24	0
16	1468	1468	141	102	700	816	116		VMS .1	23-02-17 07:18:07	16-02-17 00:07:21	0
17	5516	5516	59	86	690	689	-1		VMS .3	23-02-17 05:06:54	16-02-17 00:25:33	2
18	5539	5539	97	84	690	679	-11		VMS .2	23-02-17 04:46:42	16-02-17 00:05:57	3
19	5563	5563	104	77	698	616	-82	Konr ikke aktiv vmsk	Goldhold holstein	23-02-17 06:37:59	16-02-17 00:07:32	1
20	5666	5666	66	85	696	683	-13		VMS .1	23-02-17 06:19:06	16-02-17 00:07:28	1
21	5688	5688	31	88	699	711	12		VMS .3	23-02-17 07:16:23	16-02-17 00:19:43	0
22	5729	5729	183	100	701	801	100		VMS .3	23-02-17 07:16:35	16-02-17 00:01:46	0
23	5732	5732	166	104	694	839	145		VMS .1	23-02-17 05:38:20	16-02-17 00:07:48	2
24	5739	5739	81	80	700	646	-54	Konr ikke aktiv vmsk	Goldhold jersey	23-02-17 07:12:19	16-02-17 00:09:46	0
25	5777	5777	133	85	689	687	-2		VMS .3	23-02-17 04:36:19	16-02-17 00:10:02	3
26	5783	5783	109	85	699	684	-15		VMS .3	23-02-17 07:08:32	16-02-17 00:10:38	0
27	5821	5821	130	80	701	645	-56		VMS .3	23-02-17 07:17:58	16-02-17 00:00:33	0
28	5913	5913	36	85	698	684	-14		VMS .1	23-02-17 06:47:37	16-02-17 00:05:56	1
29	5934	5934	176	102	700	818	118		VMS .1	23-02-17 07:06:22	16-02-17 00:04:02	0
30	5967	5967	11	85	688	681	-7		VMS .2	23-02-17 04:14:19	16-02-17 00:03:16	3
31	6004	6004	53	86	694	695	1		VMS .3	23-02-17 05:42:26	16-02-17 00:01:02	2
32	6015	6015	122	82	700	670	20		VMS .3	23-02-17 07:13:22	16-02-17 00:04:10	0

Figur 4. Eksempel på overvågningsliste til dagligt tjek af loggere

4.0 Konklusion

I projektet er der opsamlet og gennemgået en række forskellige typer af aktivitetsdata, der bidrager til et billede af køens adfærd og det har været muligt at få sammenstillet data så de tidsmæssigt passer sammen. Der er dog fortsat udfordringer med firmaernes beskrivelse af rådata, så der skal ved hver ny aktivitetsmåler lægges et betydeligt arbejde i at identificere tidsstempler og vurdere, hvorvidt der er tale om data i realtid eller der skal ske filtreringer i opsamlingen.

Aktivitetsdata har for flere af de aktuelle forsøg i DKC været et godt supplement til produktionsdata og foderoptagelsesdata og givet et mere nuanceret billede af påvirkninger af forsøgsfaktorer. På baggrund af resultaterne fra projektet er der skabt flere muligheder for fremtidige projekter i at inddrage relevante aktivitetsmål. Der opsamles nu data fra AfiTags og Ruminac som standard på en større gruppe af køerne og der vil i de kommende år suppleres med data fra IceCubes der også er en aktivitetslogger påsat køens ben.

