

Notat

SEGES Innovation
Husdyr

Notat for perturbationer og sygdomme	Ansvarlig	MLAP
	Oprettet	25-06-2025 10:00:00
	Side	1 af 5

Projekt: 105062 GUDP MAF Bedre dyrevelfærd og produktion

Notat for perturbationer og sygdomme

Dette notat beskriver resultater fra en undersøgelse af sammenhængen mellem perturbationer i mælkeydelsen på køer og deres sygdomsregistreringer på kvægdatabasen.

Formålet var at finde ud af om perturbationerne ([beskrevet i et tidligere notat](#)) falder sammen med sygdomstilfælde (defineret ud fra sygdomsregistreringerne) på køerne. Dette kan give noget evidens for at perturbationerne er tegn på dårlig sundhed eller velfærd. Der kigges både generelt og helt ned på specifikke LK-koder, da det hhv. kan give en fornemmelse om perturbationer kan bruges som en velfærdsindikator og kan vise, hvilken sygdomskoder, der oftest falder sammen med en perturbation.

Som en bonus er der også interesse i at kigge på karakteristika af perturbationer for forskellige sygdomskoder. Dette kan give et indblik i hvordan disse sygdomme påvirker køernes daglige mælkeydelse.

Vigtige kommentarer/forbehold

- Vi sammenligner ikke perturbationer med sandheden for køernes sygdom. Da vi kun har adgang til registreringer af sygdomsbehandlinger, og køer ikke bliver behandlet ved udvalgte sygdomme, så kan vi aldrig sammenligne helt med virkeligheden.
- Den måde, sygdomstilfælde er defineret på, er sygdomstilfældet indenfor en perturbation, hvis den første sygdomsregistrering er indenfor perturbationen.
- Der kigges på sygdomstilfælde indenfor perturbationer og ikke omkring (få dage inden eller efter perturbationer).
- Den optimale mælkekurve, der bliver tilpasset de daglige mælkeydelser, passer ikke godt i starten og slutningen af laktationerne. Derved regner vi med, at nogle af perturbationerne i starten og slutningen af laktationen er forkerte. Dette er der valgt at rette op på efter.

Data

Databehandlingen beskrives nærmere i det tidligere notat.

Mælkeedata kommer fra de enkelte malkninger i AMS, som bliver omregnet til en daglig mælkeydelse for køerne. For alle fulde laktationer tilpasses en kurve, der repræsenterer den optimale daglige mælkeydelse for køerne. Ud fra den optimale kurve identificeres perturbationerne (ydelsestab) i laktationerne. Da der stadig er udfordringer med kurven i starten og slutningen af kurven, blev der ikke kigget på de 10 første og sidste dage i laktationerne. Det ville ellers give en overvægt af perturbationer i starten og slutningen af laktationerne, som vi ikke kunne stole på.

Alle sygdomsregistreringer på køerne blev hentet fra Kvægdatabasen og blev inddelt i kategorier på baggrund af følgende hjemmeside – [DMS Dyreregistrering: Koder til registrering af kvægsygdomme](#). Da en ko kan have den samme behandling (LK-kode) flere gange på kort tid, kigges der kun på "sygdomstilfælde". Et sygdomstilfælde er samme behandling indenfor 7 dage af den sidste behandling, der var indenfor 7 dage af den forrige behandling. Sygdomstilfældet starter på den første dag med behandlingen og er kun aktuelt den dag, så hvis behandlingerne strækker sig over 14 dage og en perturbation starter efter dag 1 i behandlingsforløbet, så anses sygdomstilfældet IKKE for at ligge i en perturbation.

Der var i alt 3.341.470 sygdomsregistreringer på 126.679 laktationer i 340 besætninger, som blev til 2.772.727 sygdomstilfælde. Dette viser at de fleste sygdomstilfælde kun er én sygdomsregistrering.

I AMS-data har vi i alt 340 besætninger med fulde laktationer. For at have en god repræsentation af besætninger er disse opgørelser kun lavet for besætninger med mindst 20 laktationer for hvert kælvningsnummer (1, 2 og 3+), samt i gennemsnit mellem 0,075 og 1,5 behandlinger for yverlidelser pr. ko. Det sidste kriterie var for at undgå besætninger, der behandler deres køer for lidt eller for meget. Det gav i alt 222 besætninger.

Statistisk analyse

Til analysen udregnes en såkaldt "incidence rate ratio" (IRR), der sammenligner incidens-raten for to grupper. Der følger nu en definition af IRR.

Lad gruppe 1 repræsentere at være eksponeret (i en perturbation) og gruppe 0 ellers. Så er

$$IRR = \frac{\frac{A_1}{T_1}}{\frac{A_0}{T_0}},$$

hvor A_i er antal udfald (sygdomstilfælde) i gruppe i , og T_i er den totale tid "at risk" (målt i dage) i gruppe i , $i = 0, 1$. Fortolkningen af IRR er således:

- Når $IRR = 1$, så er der ingen forskel i hyppighed.
- Når $IRR > 1$, så oplever gruppe 1 udfald oftere end gruppe 0, dvs. sygdomstilfælde ligger hyppigere indenfor en perturbation.
- Når $IRR < 1$, så oplever gruppe 0 udfald oftere end gruppe 1, dvs. sygdomstilfælde ligger hyppigere udenfor en perturbation.

Der er dermed en interesse i at $IRR > 1$, da dette betyder at sygdomstilfælde sker oftere indenfor en perturbation end udenfor. Modsat betyder det ikke, at de fleste perturbationer vil have mindst et sygdomstilfælde, da overvægten af perturbationer har ingen sygdomstilfælde. Det er kun ca. 7% af alle perturbationer, der har et sygdomstilfælde registeret i dem.

For karakteristika af perturbationer for sygdomskoder findes alle perturbationer med et sygdomstilfælde for den pågældende sygdomskode. Antallet af perturbationer med den pågældende sygdomskode tælles op, og medianerne for mælketalet i kg og procent, længde i dage og rate for development- og recovery-faserne udregnes. Medianen udregnes fremfor gennemsnittet, da fordelingerne af disse parametre er meget skæve, så medianen vil give et mere repræsentativt billede af hvordan perturbationerne ser ud.

Alle analyserne er lavet på tværs af køernes race. Det kunne godt tænkes, at perturbationer er anderledes for Jersey køer, da deres laktationskurver er meget anderledes fra andre køer fra store racer. Dette var dog ikke fokus i dette notat, men det kunne være relevant i senere analyser, eller når vi skal til at forudsige perturbationer.

Resultater

Først kigges der på IRR for alle sygdomstilfælde samlet. IRR udregnes også, hvor sygdomstilfælde med klovbeskæringer er fjernet, da klovbeskæringer ofte er planlagte i forvejen og er ikke sjældent en direkte behandling til en sygdom.

Tabel 1. IRR for alle sygdomstilfælde samlet – med og uden klovbeskæringer.

Klvnr.	IRR (med klovbeskæringer)	IRR (uden klovbeskæringer)
1	1,54	1,88
2	1,87	2,46
3+	2,19	2,86

Tabel 1 viser, at når vi kigger på alle sygdomstilfældene samlet, ser vi at de ligger hyppigere indenfor en perturbation end udenfor en perturbation. Hyppigheden er størst for de ældre køer. Når klovbeskæringer fjernes fra sygdomstilfældene, bliver IRR større for alle køer. Det var forventet, da klovbeskæringer ofte sker i planlagte intervaller. Dette er allerede lovende for at perturbationerne bl.a. fanger tidspunkter, hvor køerne har dårlig velfærd.

Dernæst kigges der på IRR for de forskellige kategorier, som sygdomskoder kan ligge i. I parenteserne er IRR for klov- og lemmelidelser uden klovbeskæringer.

Tabel 2. IRR for sygdomskodekategorierne. I parenteserne er IRR uden klovbeskæringer.

Kategori	Klvnr.		
	1	2	3+
Dyrkningskoder for mastitis	7,53	11,9	10,5
Fordøjelseslidelser	10,7	48,5	36,5
Klov- og lemmelidelser	1,40 (1,70)	1,50 (1,82)	1,68 (2,04)
Luftvejslidelser	18,2	25,7	26,5
Reproduktionslidelser	1,09	1,40	1,26
Stofskiftelidelser	9,12	9,67	9,30
Yverlidelser	14,2	20,0	15,7
Øvrige lidelser	1,11	1,07	1,26

Tabel 2 viser, at sygdomstilfælde fra hver sygdomskodekategori ligger hyppigere indenfor en perturbation end udenfor. For nogle kategorier er ratioen ikke så stor – klov- og lemmelidelser, reproduktionslidelser og øvrige lidelser. For de andre kategorier er ratioen meget større. For yverlidelser og dyrkningskoder for mastitis er det forventet at ratioen er høj, da der ofte er ydelsestab ved disse sygdomme.

Til sidst er IRR for de enkelte LK-koder blevet udregnet. For en del koder er der få sygdomstilfælde med den sygdom, så den statistisk usikkerhed bliver større for de koder. I Tabel 3 er der kun vist IRR for nogle udvalgte LK-koder med mindst 300 observationer for hvert kælvningsnummer. IRR for alle LK-koderne samt antallet af sygdomstilfælde, de er baseret på, kan ses i Excel-filen [her](#).

Tabel 3. IRR for udvalgte LK-koder, baseret på mindst 300 sygdomstilfælde.

Kode	Navn	Klvnr.		
		1	2	3+
11	Yverbetændelse	15,8	22,0	17,9
15	Yverbetændelse, akut	26,2	53,2	31,3
21	Ketose	9,4	9,5	9,9

80	Klovbeskæring	1,2	1,3	1,4
32	Klovbrandbyld	8,6	14,8	12,2
33	Sålesår	2,6	3,0	2,4
41	Lungebetændelse	19,0	26,7	27,1

Tabel 3 viser, at for de fleste LK-koder er det hyppigere at de ligger indenfor en perturbation end udenfor en perturbation. Sygdomme som yverbetændelse ligger hyppigere indenfor en perturbation end en sygdom som sålesår. Akutte yverbetændelser ligger endda hyppigere indenfor en perturbation end andre ikke-akutte yverbetændelser. Der er dog også LK-koder, som ikke ligger hyppigere indenfor en perturbation (se [Excel-fil](#)), så vi fanger ikke alle sygdomstilfælde, men det er heller ikke forventeligt. Der er mange sygdomme, som ikke giver kørne ydelsestab, så derfor forventes det ikke at de ligger hyppigere indenfor en perturbation.

Karakteristika af perturbationer

For mange karakteristika af perturbationerne blev medianen udregnet for perturbationer med en given LK-kode. Tabel 4 viser medianerne for perturbationens længde, ydelsestab i perturbationen, største ydelsestab på en enkelt dag og raterne for development- og recovery-faserne. Tabel 4 viser også kun medianerne for udvalgte LK-koder. En Excel-fil med flere karakteristika og flere LK-koder samt medianer for hvert kælvningsnummer kan findes [her](#).

Tabel 4. Medianen af udvalgte karakteristika af perturbationer for udvalgte LK-koder.

Kode	Navn	Længde i dage	Tab i kg	Største tab	Development rate	Recovery rate
11	Yverbetændelse	22	176,4	17,4	-2,8	0,86
15	Yverbetændelse, akut	29	258,5	23,4	-4,1	0,74
21	Ketose	27	210,2	17,0	-1,4	1,0
80	Klovbeskæring	24	131,9	9,9	-0,9	0,52
32	Klovbrandbyld	20	138,2	13,2	-1,6	0,79
33	Sålesår	28	157,8	11,3	-1,0	0,47
41	Lungebetændelse	24	205,6	18,8	-2,7	0,9

Ud fra Tabel 4 er der svært at vurdere om disse karakteristika er signifikant forskellige fra hinanden. Sygdommen, der skiller sig mest ud, er den akutte yverbetændelse med en development rate på -4,1. Ellers ligger karakteristikaene indenfor de samme grænser. For eksempel er der ikke særlig stor forskel på LK-kode 11 og 41 ifølge karakteristikaene. Dette kunne være et tegn på, at vores nuværende kurver og definition på perturbationer gør perturbationerne for ensartede til at sige noget om dem i forhold til enkelte sygdomskoder. Måske kan det være muligt for machine learning algoritmer at skelne mellem sygdommene. Dette ville dog blot have været en bonus information, som ville kunne trækkes ud af perturbationerne og måske bruges som et ekstra værktøj i management af kørne.

Diskussion

Næste skridt er at tilpasse kurven, perturbationerne bestemmes ud fra, bedre i starten af laktationen. Dette kan give nye perturbationer, der ændrer de incidence rate ratioer, der er beskrevet i dette notat. Der er

sygdomme, der falder hyppigere i starten af laktationen hos køer, så det ville gøre at vi fanger sygdomstilfældene bedre med perturbationer.

De modeller, vi bruger til starten af laktationen, kan også lede hen til vi laver en helt ny kurve til de daglige mælkeydelser. Så vil vi få nogle helt nye laktationer, der starter og slutter på andre tidspunkter. Samtidig vil der perturbationer, vi ikke længere ville finde, men i stedet finde andre perturbationer. Dette vil selvfølgelig også give nogle helt andre incidence rate ratioer.

Der har også været snak om der skal være en begrænset længde på perturbationerne. Lige nu er der kun i definitionen at perturbationer ikke kan være mindre end 5 dage lange. Mange perturbationer varer længere end en måned, da mange af køerne finder et nyt og lavere ydelsesniveau end før deres perturbation. Den nuværende kurve er ikke fleksibel nok til flere niveauer, og definitionen af perturbationer kræver at køerne nogenlunde kommer op på det samme niveau igen for at være ude af perturbationen. Lange perturbationer gør selvfølgelig det nemmere at ramme dagene med sygdomstilfælde, så hvis vi sætter en maksimal længde på perturbationerne eller laver en ny kurve, der tager højde for niveau skifte, så vil incidence rate ratioerne nok blive dårligere igen.

En ændring i kurverne eller perturbationerne kan også ændre karakteristikaene af perturbationerne for de enkelte sygdomskoder. Med bedre og mere præcise perturbationer bliver de nok mindre ensartede, og det er muligvis muligt at skelne mellem nogle sygdomme eller sygdomskategorier. Det er spændende at se om det lykkedes os at forbedre perturbationerne, så vi kan få endnu mere information ud af dem.