

|      |                                                           |           |            |
|------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Til: | Finn Strudsholm, Innovationscenter for Økologisk Landbrug | Ansvarlig | JNI        |
|      |                                                           | Oprettet  | 06-12-2021 |
| Fra: | Jørgen Nielsen, Digital                                   | Side      | 1 af 21    |

## De novo fedtsyre i mælk

Dette er besvarelsen på en Økologi-opgave, som vedrører "de novo" fedtsyre i mælken fra køer – projekt 3901

### Baggrund

Opgaven her er en parallelopgave til – eller en fortsættelse af – opgaven om BHB i mælk hos ny-kælvare.

I denne opgave kigger vi på de novo fedtsyre hos køer. Vi kigger på de novo fedtsyres sammenhæng til produktionsform (økologi eller ej), racer og laktationsnummer samt indhold og mængde af mælk. Desuden også sammenhæng til død og tidlig udsætning i besætningen.

De novo fedtsyre måles i mælken, som kommer fra en ydelseskontrol af koen. Vi benytter målinger, som ligger i intervallet fra 120-250 dage efter kælvning, DEK (begge dage inkl.).

### Datagrundlag

Jeg har udtrukket data om de novo fedtsyre fra alle ydelseskontroller i landet i perioden 01-07-2018 til og med 30-09-2021, dvs. for 3 år og 3 måneder, men der er reelt kun data fra 01-01-2019, dvs. næsten 3 år. I de fleste af delopgaverne benytter jeg derfor kun data fra de to hele år: 01-10-2019 til og med 30-09-2021.

### Dataoprensning

Jeg benytter (selvfølgelig) kun data fra ydelseskontrolleringer, hvor der er målt de novo fedtsyre.

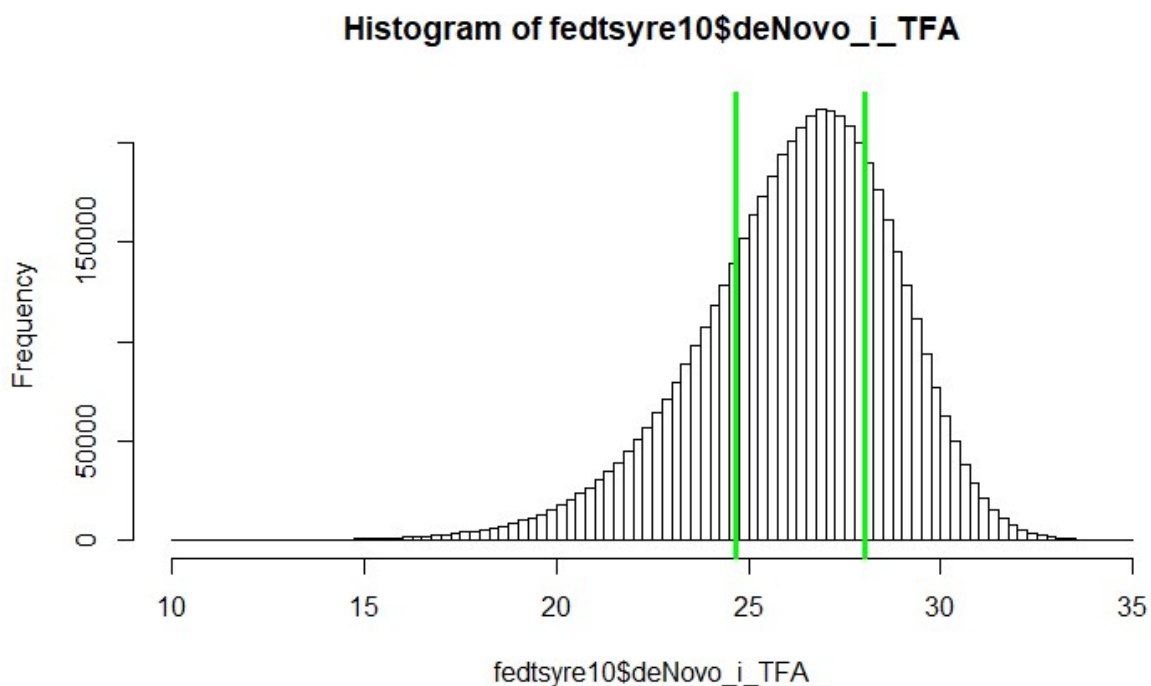
Det drejer sig om ca. 5,2 millioner datalinjer for de knap tre år. Cirka 1.300 af disse målinger kommer fra besætninger, som *ikke* har brugsartskode 14 eller 16. Disse to brugsartskoder er den officielle beskrivelse af, at besætningen er mælkeleverende, hhv. konventionel eller økologisk. Jeg bruger derfor kun de målinger, som kommer fra besætninger med disse to brugsarter. Og i opgørelserne regnes målinger fra en besætning med brugsart 16 derfor som økologisk, mens dem fra brugsart 14 regnes for konventionelle.

Der betragtes kun målinger fra køer af de følgende fire racer:

| Race-ID | Forkortelse | Racenavn            |
|---------|-------------|---------------------|
| 1201    | RDM         | Rød Dansk Malkerace |
| 1202    | HOL         | Dansk Holstein      |
| 1203    | JER         | Dansk Jersey        |
| 1208    | KRY         | Krydsning           |

Der er ca. 4.000 målinger, som kommer fra køer af andre racer. Men disse målinger er altså ikke med i opgørelserne her.

Jeg har sat outlier-grænse for de novo fedtsyre ved hhv. 10 og 35. Et histogram for de tilbageværende data ser således ud (hvor de grønne linjer angiver nedre og øvre kvartil):



I beregninger med celletal regnes en celletalsangivelse på 0 for at være en manglende værdi, eftersom det ikke synes at være en faglig korrekt angivelse med 0.

## Indledende undersøgelser af data

I dette afsnit kigger jeg på nogle forhold, som vi godt lige vil se på, men som jeg mener, at vi også var enige om, ikke kan/skal publiceres. Det drejer sig om:

- Effekt af morgenmalkning
- Effekt af Dage Efter Kælvning (DEK)
- Effekt af måneder hen over året – sæsonsvingninger

### Effekt af morgenmalkning

De fleste ydelseskontrolldata kommer fra målinger, som er foretaget enten ved en morgenmalkning, eller ved aftenmalkning, eller begge malkninger. For de novo fedtskyre har vi en angivelse af, om det enten er fra en morgenmalkning eller fra en aftenmalkning.

Jeg mener at have fået at vide (af Anne Mette Kjeldsen), at de novo fedtskyrerne kan have et lidt forskelligt niveau – afhængigt af om de kommer fra den ene eller den anden malkning. Jeg har derfor kigget lidt på de foreliggende data, da de også indeholde en markering af, om de er fra en morgenmalkning eller ej. Når variablen MORGENFLAG = 0, så er startmalketidspunktet for langt de fleste tilfælde før kl. 12. Og tilsvarende modsat, når variablen er lig med 1.

Jeg har derfor hurtigt kigget på forskellen mellem de novo målinger i morgenmalkning vs. aftensmalkning. Det har jeg gjort for hver kombination af Race X Brugsart X Laktationsgruppe:

|      |          | 1. kalvs, Ældre |         | Gennemsnit morgenmalkning | Gennemsnit aftenmalkning | p-værdi i t-test, <i>alle</i> signif. | Antal morgenmalkning | Antal aftenmalkning | Pct prøver fra morgenmalkning |
|------|----------|-----------------|---------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Race | 16 = Øko |                 | Forskel |                           |                          |                                       |                      |                     |                               |

| RACE_ID | BRUG-SART_ID | Lakt-Grp | diff  | mean0 | mean1 | pval     | antal0  | antal1  | pct0 |
|---------|--------------|----------|-------|-------|-------|----------|---------|---------|------|
| 1201    | 14           | 1        | -0,34 | 26,06 | 25,72 | 3,07E-59 | 21.834  | 38.921  | 36%  |
| 1201    | 14           | 2        | -0,22 | 26,44 | 26,22 | 1,24E-52 | 44.873  | 76.731  | 37%  |
| 1201    | 16           | 1        | -0,55 | 26,99 | 26,44 | 2,19E-18 | 1.811   | 3.534   | 34%  |
| 1201    | 16           | 2        | -0,54 | 27,84 | 27,30 | 5,42E-43 | 4.283   | 8.304   | 34%  |
| 1202    | 14           | 1        | -0,47 | 25,88 | 25,41 | 0        | 256.757 | 518.933 | 33%  |
| 1202    | 14           | 2        | -0,31 | 26,37 | 26,06 | 0        | 514.443 | 997.800 | 34%  |
| 1202    | 16           | 1        | -0,60 | 27,01 | 26,41 | 0        | 40.365  | 66.559  | 38%  |
| 1202    | 16           | 2        | -0,48 | 27,71 | 27,23 | 0        | 84.709  | 147.943 | 36%  |
| 1203    | 14           | 1        | 0,05  | 27,69 | 27,74 | 1,08E-06 | 70.323  | 82.510  | 46%  |
| 1203    | 14           | 2        | 0,12  | 27,77 | 27,89 | 4,24E-71 | 138.501 | 156.021 | 47%  |
| 1203    | 16           | 1        | -0,15 | 28,47 | 28,32 | 1,86E-08 | 9.562   | 12.029  | 44%  |
| 1203    | 16           | 2        | -0,08 | 28,77 | 28,69 | 7,39E-06 | 19.480  | 24.564  | 44%  |
| 1208    | 14           | 1        | -0,52 | 26,29 | 25,77 | 8,4E-270 | 45.899  | 80.496  | 36%  |
| 1208    | 14           | 2        | -0,33 | 26,62 | 26,29 | 1,9E-203 | 81.883  | 133.275 | 38%  |
| 1208    | 16           | 1        | -0,79 | 27,29 | 26,49 | 1,9E-207 | 14.697  | 24.765  | 37%  |
| 1208    | 16           | 2        | -0,55 | 27,85 | 27,30 | 3E-219   | 26.073  | 47.360  | 36%  |

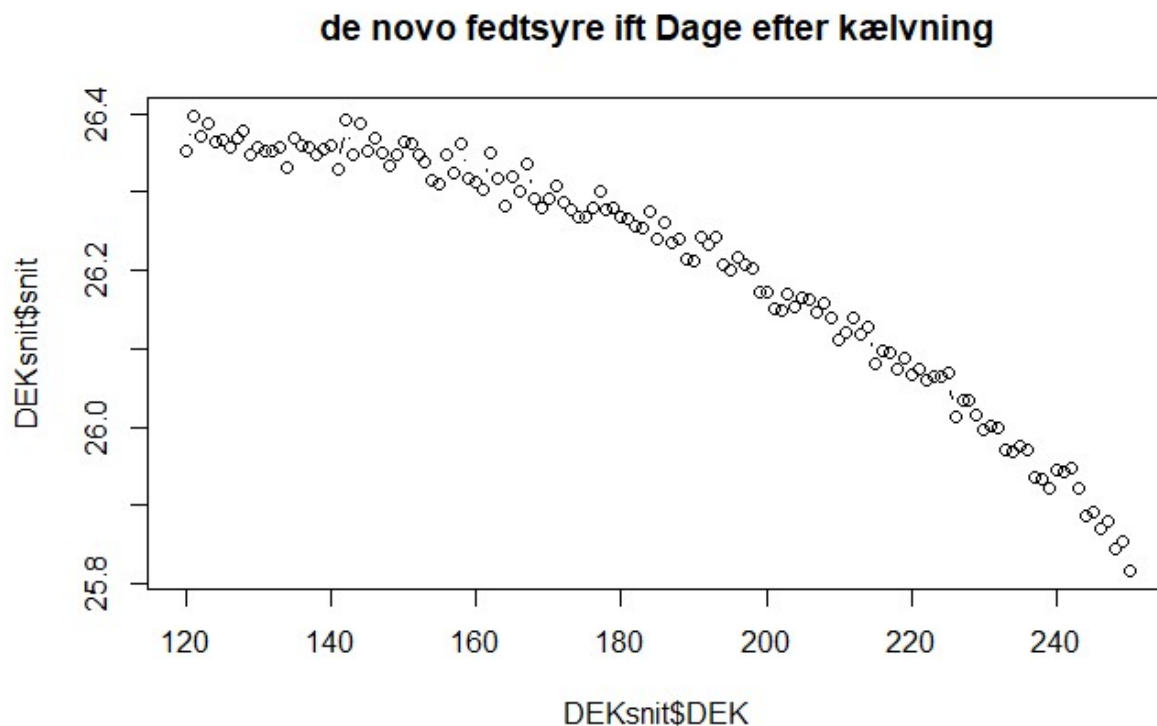
Det væsentlige fra denne tabel er:

- Der er en statistisk signifikant forskel i alle grupper – i hvert fald ved en simpelt test. Dette statistiske test er måske ikke helt korrekt, men det antyder dog noget.
- De novo fedtsyremålingen er som regel lavest ved aftensmalkning – op til 0,8 i forskel.
- Det ses, at andelen af målinger fra morgenmalkningen er mellem 33% og 47%. Så hvis man beregnede gennemsnit inden for hver af ovenstående kombinationer, men uden at tage højde for morgenmalkning eller ej, så kan andelen af morgenmalkninger altså forskyde sig med 15 procentpoint på en forskel som er maks. 0.8, dvs. maksimalt 15% af  $0,8 = 0,12$ . Så ved ikke at tage hensyn til malketidspunkt (morgenmalkning eller ej), tænker jeg, at vi maksimalt laver en fejl på gennemsnit af grupperne på 0,12.
- I øvrigt er forskellen mellem morgenmalkning og aftenmalkning mindst hos Jersey (1203), og hos de andre racer er forskellen større hos økologer (16) end hos konventionelle (14). Typisk er forskellen også størst for 1. kalvs køer.

I de følgende opgørelser tager jeg (derfor) ikke yderligere hensyn til, om målingen kommer fra en morgenmalkning eller aftenmalkning.

### Effekt af Dage Efter Kælvning

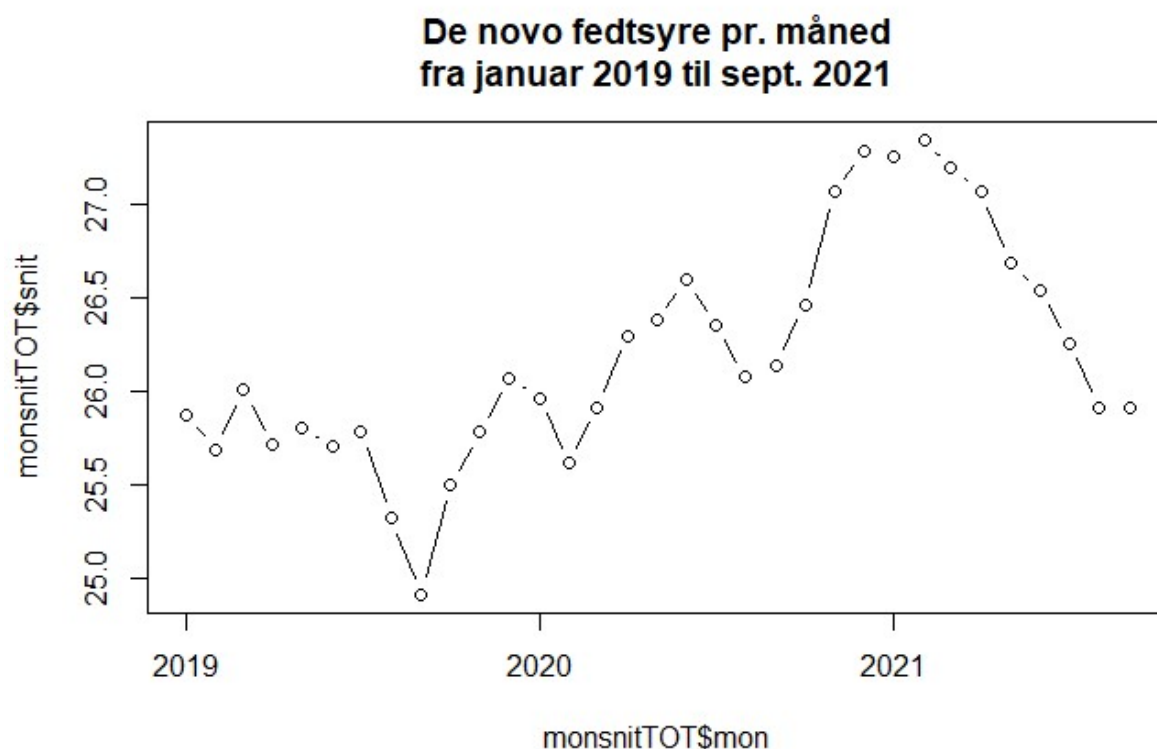
Jeg har lavet en simpel graf med sammenhæng mellem de novo fedtsyre og dage efter kælvning (DEK). Den er lavet på tværs af racer, brugsart og kælvningsnummer. Gennemsnittene inden for hver DEK er lavet på data fra 01-01-2019 til 30-09-2021, dvs. for de knap tre år.



Her ses altså et ret stabilt (og eskalerende fald) i de novo fedtsyrerne hen over laktationen, men man skal også bemærke, at faldet på de daglige gennemsnit kun er på ca. 0,6, nemlig fra 26,4 til 25,8 over hele perioden 120-250 DEK.

#### Effekt af måneder - sæsonsvingning

Jeg har for hver måned fra januar 2019 til september 2021 (begge inkl.) beregnet et simpelt gennemsnit af de novo fedtsyrerne. De vises her – først som graf, dernæst som tabel (opgave 5 fra FINS-notat 28-10-2021).



Med tilsvarende tabel – dog også med tilføjelse af antal prøver, og ud over gennemsnit, som er vist i grafen, er også medianen anført i tabellen.

| Måned          | AntaldN | median | snit  |
|----------------|---------|--------|-------|
| januar 2019    | 171.224 | 26,11  | 25,87 |
| februar 2019   | 174.050 | 25,95  | 25,69 |
| marts 2019     | 172.558 | 26,36  | 26,01 |
| april 2019     | 171.194 | 26,03  | 25,71 |
| maj 2019       | 166.351 | 26,19  | 25,81 |
| juni 2019      | 166.490 | 25,99  | 25,70 |
| juli 2019      | 127.628 | 26,12  | 25,78 |
| august 2019    | 164.072 | 25,60  | 25,32 |
| september 2019 | 122.504 | 25,13  | 24,91 |
| oktober 2019   | 192.515 | 25,75  | 25,50 |
| november 2019  | 152.078 | 26,01  | 25,78 |
| december 2019  | 139.819 | 26,31  | 26,07 |
| januar 2020    | 168.143 | 26,17  | 25,97 |
| februar 2020   | 180.167 | 25,84  | 25,61 |
| marts 2020     | 168.364 | 26,12  | 25,91 |
| april 2020     | 174.330 | 26,46  | 26,30 |
| maj 2020       | 150.800 | 26,57  | 26,38 |
| juni 2020      | 175.497 | 26,83  | 26,60 |
| juli 2020      | 126.270 | 26,62  | 26,35 |
| august 2020    | 147.644 | 26,34  | 26,08 |
| september 2020 | 128.072 | 26,43  | 26,14 |
| oktober 2020   | 181.243 | 26,72  | 26,47 |
| november 2020  | 143.443 | 27,28  | 27,07 |
| december 2020  | 143.828 | 27,51  | 27,29 |
| januar 2021    | 167.979 | 27,48  | 27,26 |
| februar 2021   | 170.703 | 27,57  | 27,35 |
| marts 2021     | 182.940 | 27,44  | 27,20 |
| april 2021     | 171.595 | 27,30  | 27,07 |
| maj 2021       | 147.138 | 26,94  | 26,69 |
| juni 2021      | 181.659 | 26,82  | 26,54 |
| juli 2021      | 119.968 | 26,52  | 26,26 |
| august 2021    | 157.906 | 26,15  | 25,91 |
| september 2021 | 123.137 | 26,16  | 25,91 |

## Opgørelser af data

I dette afsnit kigger jeg på de tre hovedområder, som vi er interesseret i. Det drejer sig om

- Gennemsnit for forskellige grupperinger af Race, Produktionsform og Laktationsnr.
- Opgørelse af sammenhæng mellem fedtsyreniveau og mælkenes egenskaber
- Opgørelse af sammenhæng mellem fedtsyreniveau og dødelighed/udsætning på besætningsniveau.

## Grupperinger efter race, produktionsform og laktationsnummer

I dette afsnit ser vi på simple gennemsnit af fedtsyremålinger opdelt efter 2 eller 3 af ovenstående grupperinger (opgave 1+2 i FINS-notat fra 28-10-2021).

Jeg bruger følgende beskrivelser af racer:

| Race-ID | Forkortelse | Racenavn            |
|---------|-------------|---------------------|
| 1201    | RDM         | Rød Dansk Malkerace |
| 1202    | HOL         | Dansk Holstein      |
| 1203    | JER         | Dansk Jersey        |
| 1208    | KRY         | Krydsning           |

Produktionsformen defineres ud fra besætningens brugsart:

- 14, konventionel
- 16, økologisk

Laktationsnummer kan være

- 1 for første laktation
- 2 for senere laktationer

De nedenstående tabeller er også vedhæftet i Excel-fil: GruppeSnit.xlsx

### *Race og laktationsnummer*

| RACE_ID | Laktgrp | Antal     | snit  |
|---------|---------|-----------|-------|
| 1201    | 1       | 66.100    | 25,91 |
| 1201    | 2       | 134.191   | 26,41 |
| 1202    | 1       | 882.614   | 25,70 |
| 1202    | 2       | 1.744.895 | 26,33 |
| 1203    | 1       | 174.424   | 27,80 |
| 1203    | 2       | 338.566   | 27,95 |
| 1208    | 1       | 165.857   | 26,16 |
| 1208    | 2       | 288.591   | 26,69 |

### *Race og produktionsform*

| RACE_ID | BRUGSART_ID | Antal     | Snit  |
|---------|-------------|-----------|-------|
| 1201    | 14          | 182.359   | 26,15 |
| 1201    | 16          | 17.932    | 27,23 |
| 1202    | 14          | 2.287.933 | 25,96 |
| 1202    | 16          | 339.576   | 27,17 |
| 1203    | 14          | 447.355   | 27,79 |
| 1203    | 16          | 65.635    | 28,61 |
| 1208    | 14          | 341.553   | 26,24 |
| 1208    | 16          | 112.895   | 27,25 |

### *Race, produktionsform og laktationsnummer*

| RACE_ID | BRUGSART_ID | Laktgrp | Antal   | snit  |
|---------|-------------|---------|---------|-------|
| 1201    | 14          | 1       | 60.755  | 25,84 |
| 1201    | 14          | 2       | 121.604 | 26,30 |
| 1201    | 16          | 1       | 5.345   | 26,63 |
| 1201    | 16          | 2       | 12.587  | 27,49 |
| 1202    | 14          | 1       | 775.690 | 25,57 |

|      |    |   |           |       |
|------|----|---|-----------|-------|
| 1202 | 14 | 2 | 1.512.243 | 26,16 |
| 1202 | 16 | 1 | 106.924   | 26,64 |
| 1202 | 16 | 2 | 232.652   | 27,41 |
| 1203 | 14 | 1 | 152.833   | 27,72 |
| 1203 | 14 | 2 | 294.522   | 27,83 |
| 1203 | 16 | 1 | 21.591    | 28,38 |
| 1203 | 16 | 2 | 44.044    | 28,72 |
| 1208 | 14 | 1 | 126.395   | 25,96 |
| 1208 | 14 | 2 | 215.158   | 26,41 |
| 1208 | 16 | 1 | 39.462    | 26,79 |
| 1208 | 16 | 2 | 73.433    | 27,49 |

### Sammenhæng mellem fedtsyreniveau og mælkens egenskaber

I dette afsnit ser vi på sammenhængen mellem fedtsyreniveauet og mælkens egenskaber (opgave 3 i FINS-notat fra 28-10-2021).

Fedtsyreniveauet deles op ved nedre og øvre kvartil. Kvartilerne findes inden for hver gruppe af Race og laktationsnummer. Kvartiler for de enkelte grupper er:

| RACE_ID | Laktgrp | q1 –<br>nedre<br>kvartil | q3 –<br>øvre<br>kvartil |
|---------|---------|--------------------------|-------------------------|
| 1201    | 1       | 24,468                   | 27,551                  |
| 1201    | 2       | 25,004                   | 28,034                  |
| 1202    | 1       | 24,175                   | 27,484                  |
| 1202    | 2       | 24,888                   | 28,037                  |
| 1203    | 1       | 26,714                   | 29,049                  |
| 1203    | 2       | 26,845                   | 29,213                  |
| 1208    | 1       | 24,632                   | 27,935                  |
| 1208    | 2       | 25,246                   | 28,380                  |

Disse kvartiler ses også i andet ark: 'Kvartiler' i filen MlkEgenskab.xlsx.

Mælkens egenskaber er: kg mælk, kg EKM, fedt-%, protein-% og celletal. Gennemsnittene i de forskellige grupper ses i vedhæftede Excel-fil: MlkEgenskab.xlsx – første ark i filen: 'Egenskaber'. Der er bl.a. disse linjer:

| RACE_ID | Laktgrp | measure     | X1    | X2    | X3    |
|---------|---------|-------------|-------|-------|-------|
| 1201    | 1       | 2 kg mælk   | 28,08 | 27,77 | 26,81 |
| 1201    | 1       | 3 kg EKM    | 29,06 | 29,93 | 29,75 |
| 1201    | 1       | 4 Fedt-%    | 4,18  | 4,46  | 4,65  |
| 1201    | 1       | 5 Protein-% | 3,70  | 3,79  | 3,90  |
| 1201    | 1       | 6 CELLETAL  | 68,11 | 58,61 | 52,60 |

Dvs. her vises resultaterne for race 1201 = RDM, 1. laktation. I tredje kolonne står der fx "2 kg mælk". Det betyder, at tallene i de sidste tre kolonner er gennemsnit af kg mælk for disse køer. De tre sidste kolonner er X1, X2 og X3, hvor

- X1 indeholder gennemsnit laveste kvartilgruppe (køer med fedtsyre under nedre kvartil),
- X2 indeholder gennemsnit for mellemgruppen af køer, som ligger mellem nedre og øvre kvartil, mens
- X3 indeholder gennemsnit af øverste kvartilgruppe (køer med fedtsyre over øvre kvartil).

Det sidste ark i Excel-filen hedder 'KontrolTjek'. Det er bygget op lidt lige som arket 'Egenskaber', men tallene er nu ikke kg mælk eller kg EKM, men antal prøver, gennemsnit sammen med min og maks af de novo fedtsyre. Dette ark har jeg beregnet for at tjekke, at min programmering og gruppering er rigtigt. Dvs. at den laveste hhv. øverste kvartilgruppe hver faktisk indeholder en fjerdedel af prøverne, samt at min og maks af fedtsyre i grupperne passer med de kvartiler, som jeg beregnet ovenfor. Og det gør de. Så det er godt.

### **Fedtsyreniveau og dødelighed/udsætning på besætningsniveau**

I dette afsnit kigger jeg som aftalt på tal på *besætningsniveau*. Tal vedr. dødelighed og udsætning har jeg nemmest for en periode på 12 måneder fra hver besætning. Bl.a. derfor finder jeg det naturligt at se på nogle 12-måneders tal også for de novo fedtsyrerne.

#### *Besætningsgennemsnit af fedtsyre og raceandele*

Jeg vælger derfor at kigger på fedtsyre for de seneste 12 måneder fra hver besætning: 01-10-2020 til 30-09-2021. Jeg vælger en simpelt (og groft og rå) gennemsnit over alle enkelt målinger fra besætningen. Samtidig vælger jeg dog at notere mig raceandelen for hver besætning – beregnet som procentandel af prøver, som kommer fra RDM, HOL eller JER. Hvis en af disse raceandele er over 90%, så noterer jeg besætningen som enten hhv. RDM, HOL eller JER. Hvis betingelsen med 90% ikke er opfyldt, noterer jeg besætningen med 'Blandet' race (og det kan så også være krydsninger).

Der er fedtsyreprøver fra i alt 2.295 besætninger. Men for ikke at have besætninger med, hvor der kun er meget få prøver, ekskluderer jeg visse besætninger. Dvs. for hver besætning kræver jeg:

- At seneste kontroldato er efter 01-08-2021 – altså inden for de seneste 2 måneder af 12 måneders perioden
- At der er mindst 6 ydelseskontroldatoer
- At der er mindst 10 prøver i gennemsnit pr. ydelseskontroldato

På den måde har jeg data fra 2.105 besætninger.

#### *Tal om dødelighed/udsætning mv.*

Jeg tænker, at det helt oplagte tal at have med her i denne sammenhæng er kodødelighed. Det beregnes normalt som antal døde køer divideret med antal årskøer. Og det vil jeg også gøre her i notatet. Tilsvarende også tidligt udsatte køer. I de normale statistikker på kodødelighed (se fx [Kodødelighed \(landbrugsinfo.dk\)](https://landbrugsinfo.dk)) optælles antal køer, som er slagtet inden for 60 dage efter kælvning – og lige som ved kodødelighed – relateres det til antal årskøer.

Jeg har forholdsvis let ved at finde kalvedødeligheden for samme periode. Derfor tager jeg også den med.

Dermed finder jeg de fire størrelser for hver besætning for perioden 01-10-2020 til 30-09-2021:

- Årskøer
- Antal døde køer (både kode 9 og 19, hhv. død og aflivet)
- Antal tidligt udsatte køer (slagtede dyr inden for 60 dage efter kælvning)
- Kalvedødelighed (beregnet 1-180 dage, ved sædvanlig Kaplan-Meier estimat)

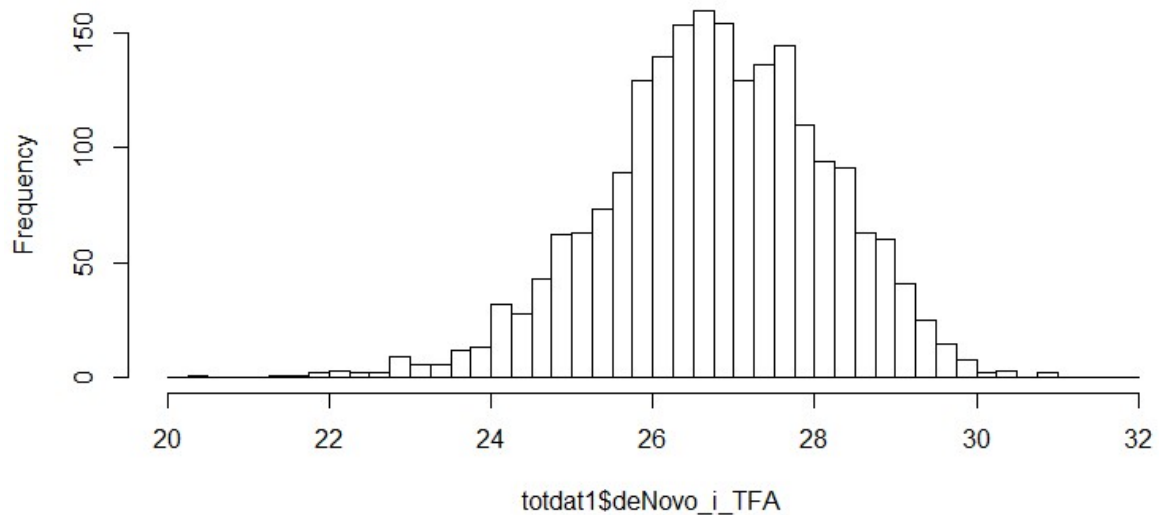
Jeg ved godt, at årskøer i forhold til fedtsyre ikke har noget med dødelighed at gøre, men da jeg nu har tallet pr. besætning, vælger jeg at medtage denne størrelse på lige fod med de andre.



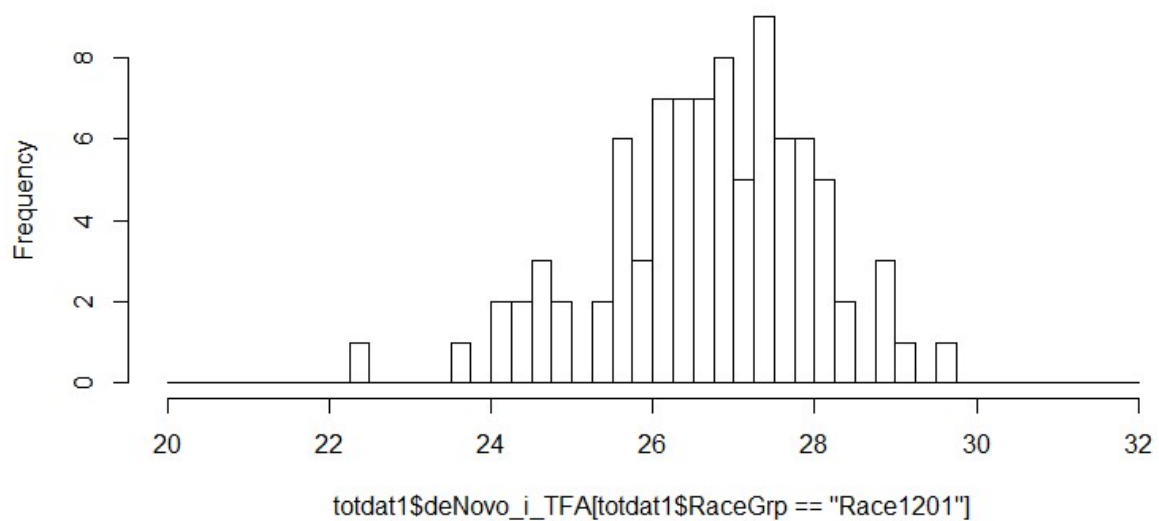
### *Histogrammer for fedtsyregennemsnit – bl.a. ift racer*

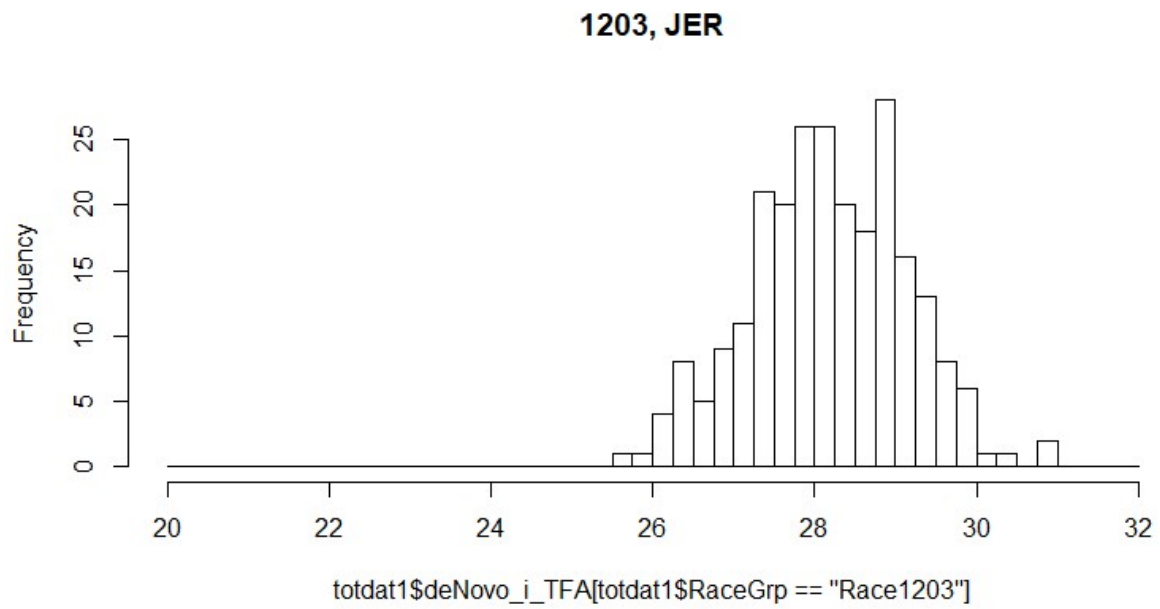
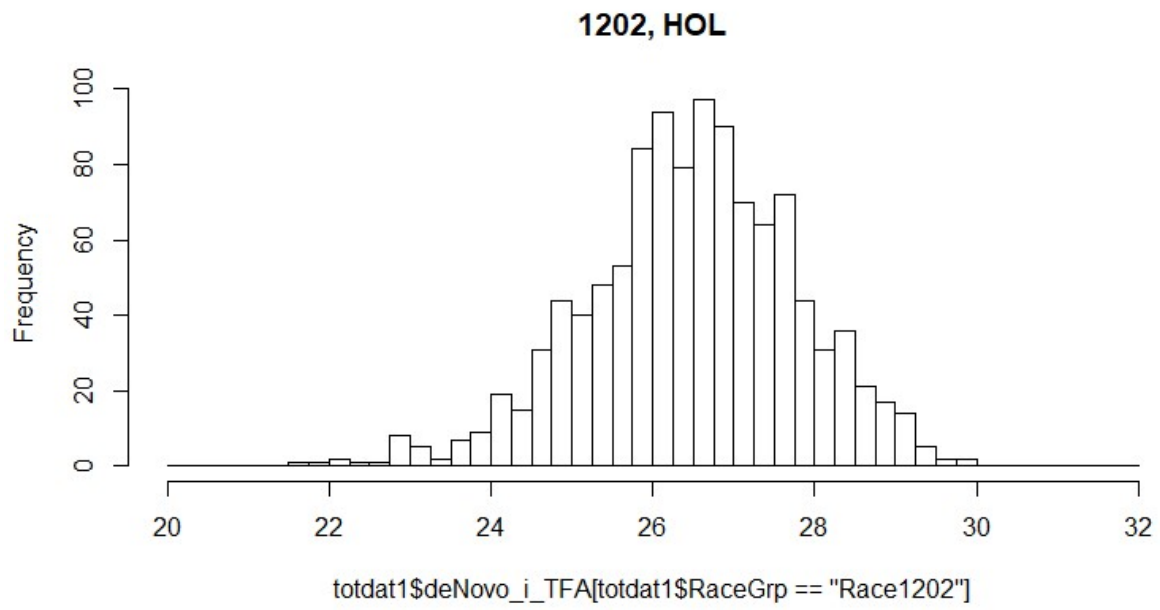
I de følgende vises fire simple histogrammer besætningernes gennemsnitlige de novo fedtsyre – alle med samme x-akse. Dels for alle besætninger – og dels for besætninger med overvægt af en bestemt race

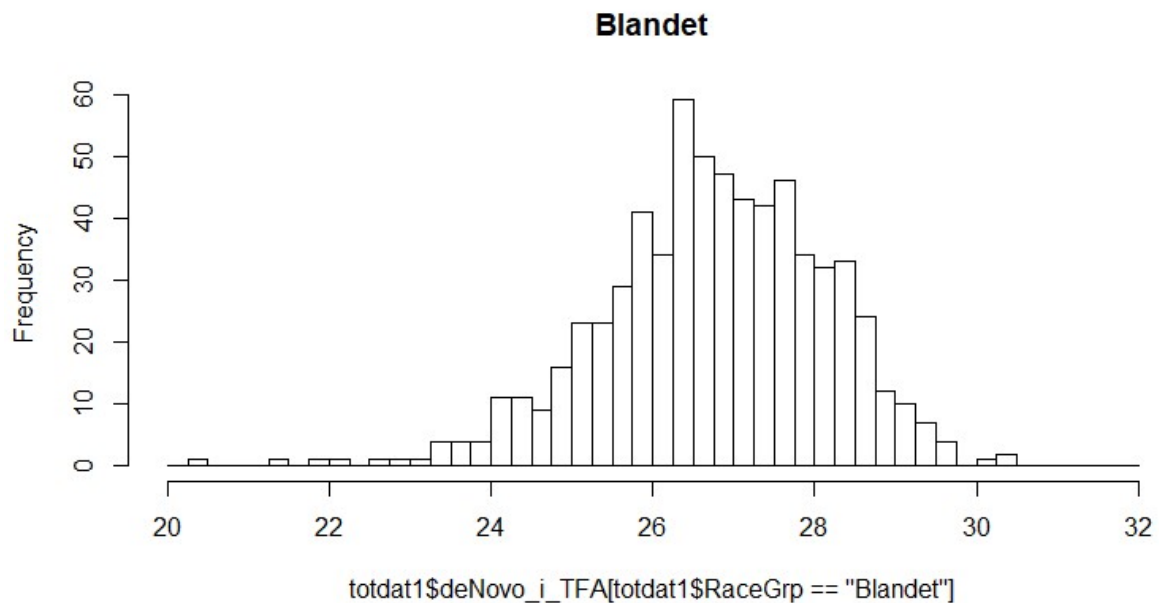
**Alle besætninger**



**1201, RDM**





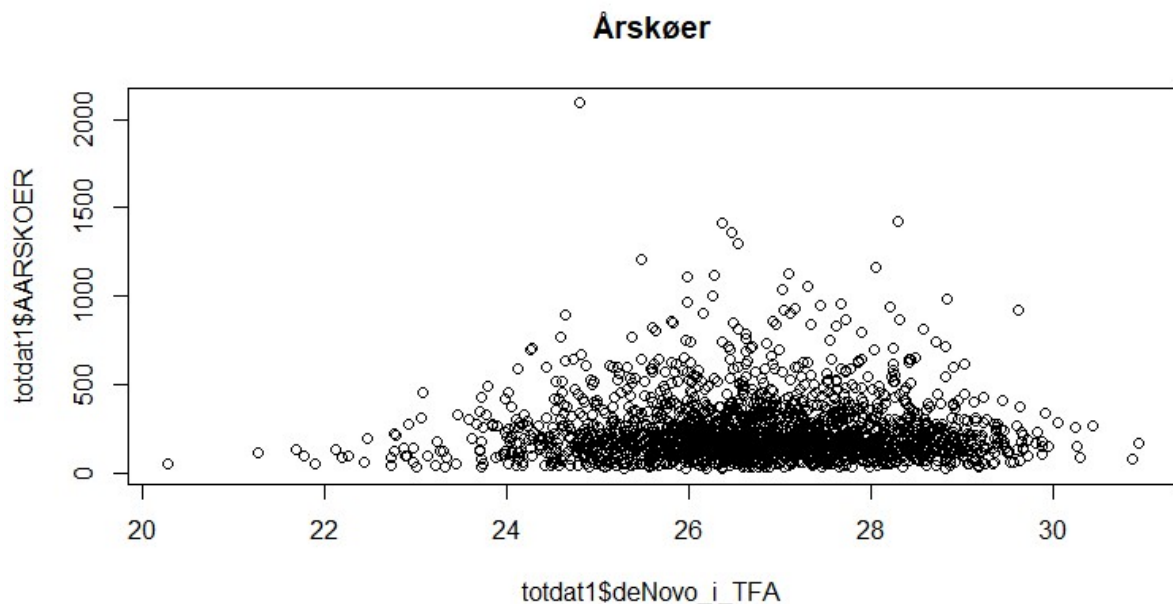


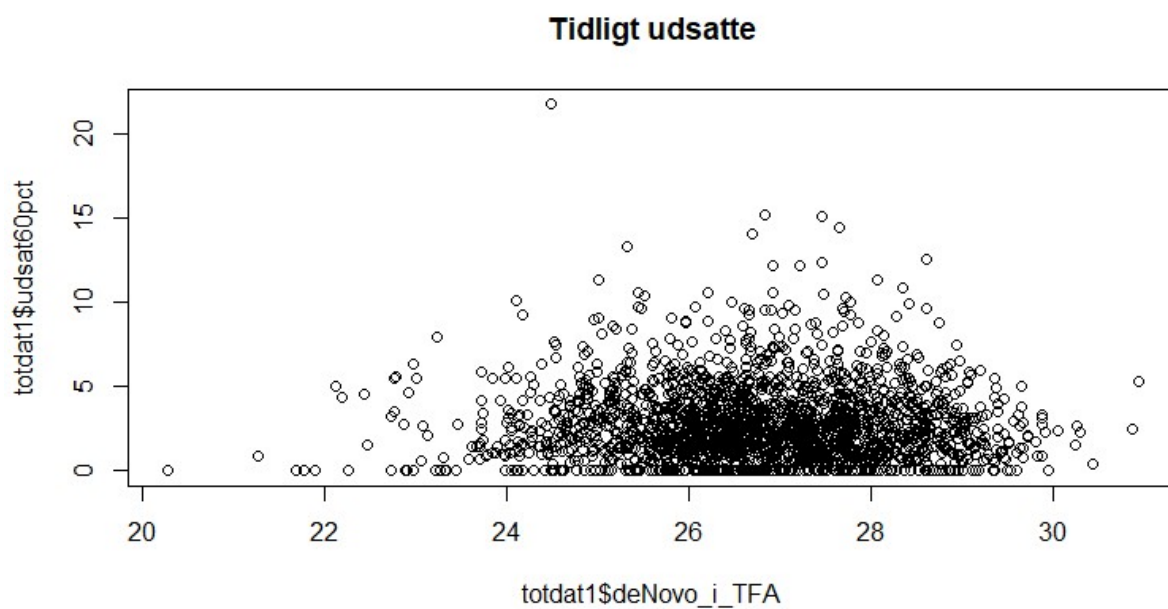
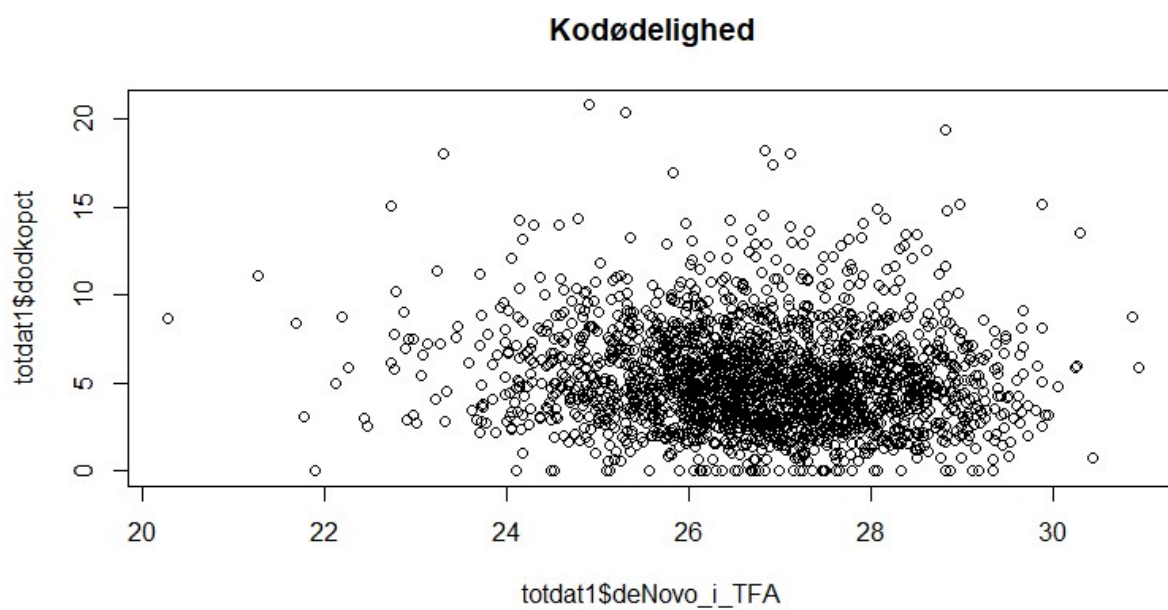
### *Plots med fedtsyregennemsnit op mod de fire størrelser*

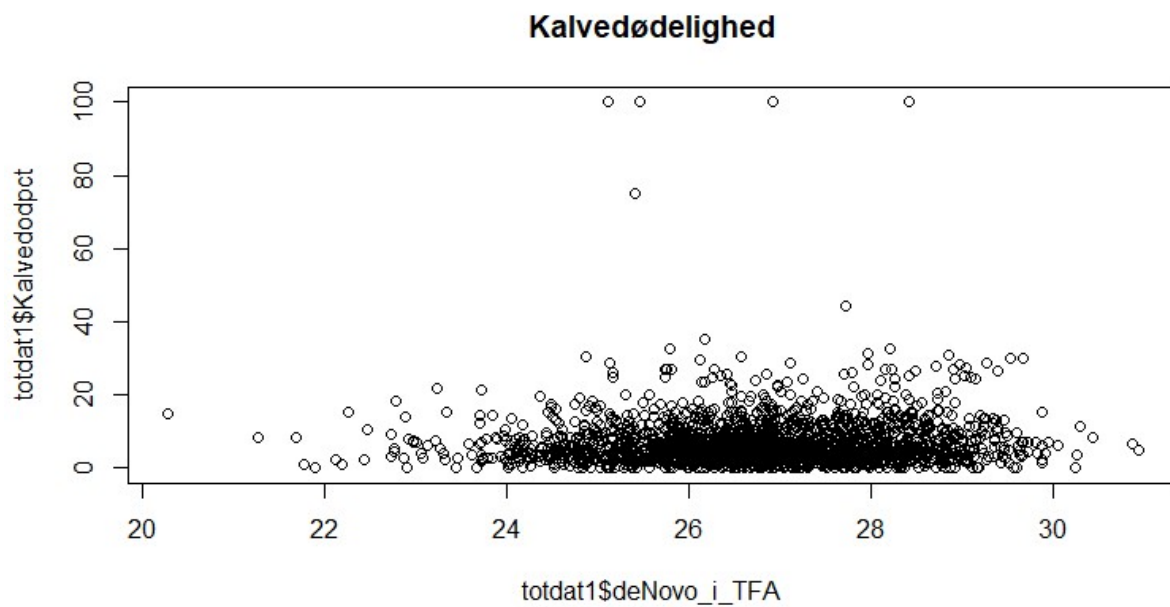
I det følgende vises en række næsten ens plot. De første fire er med fedtsyregennemsnittet (på x-aksen) op mod hhv.

- Årskøer
- Kodødelighed
- Tidligt udsatte
- Kalvedødelighed

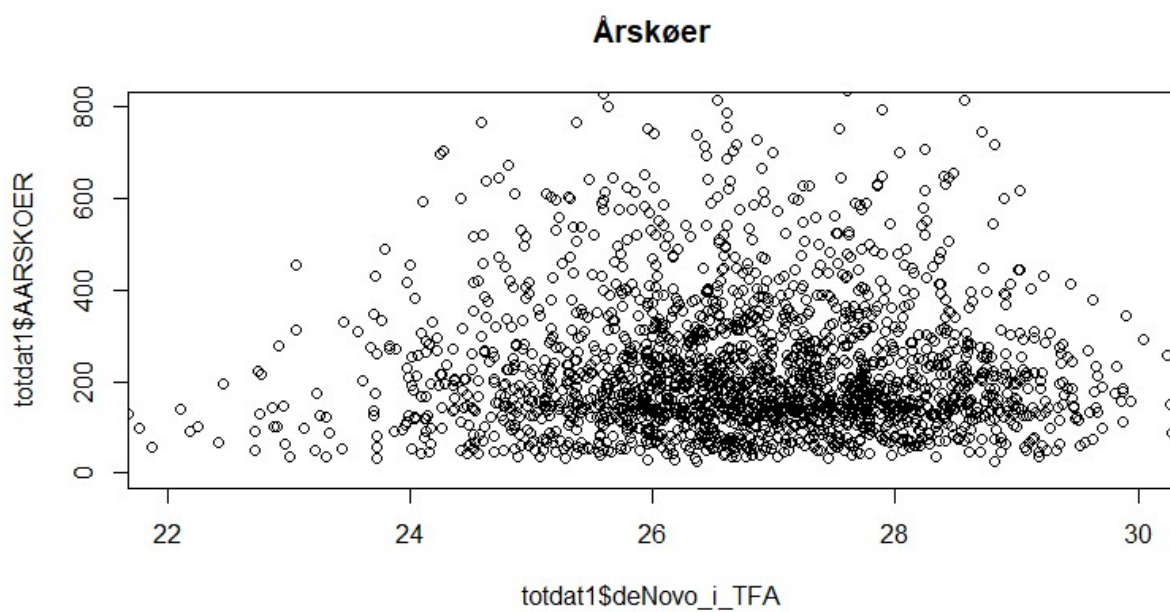
De næste fire er nærmest de samme plots – dog hvor jeg har zoomet ind på y-aksen, i en håb om bedre at kunne se sammenhænge i plottet.

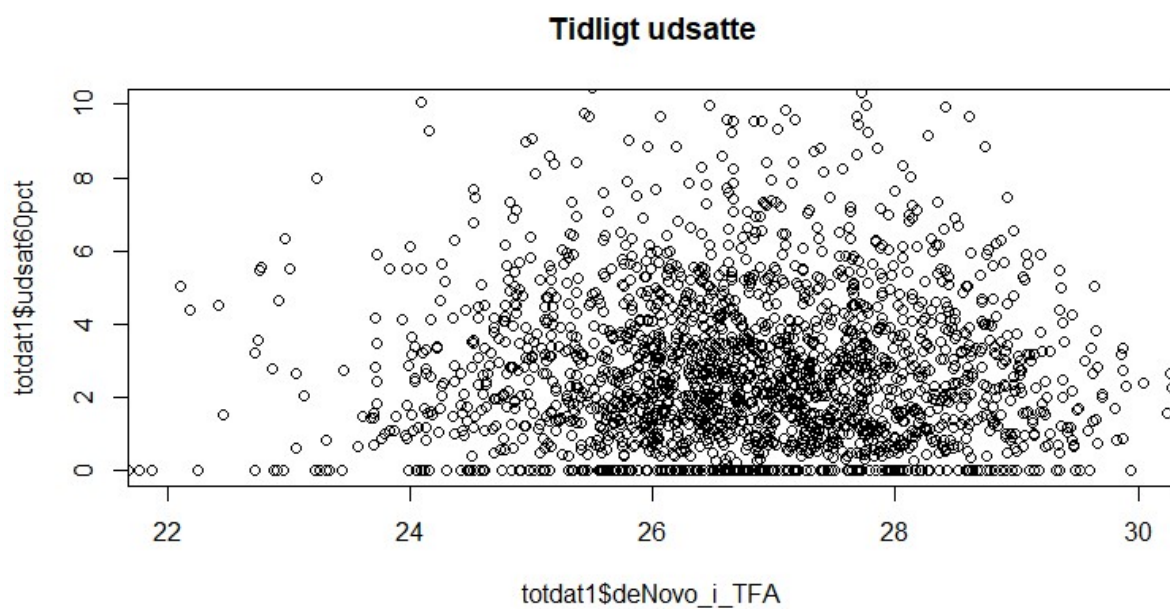
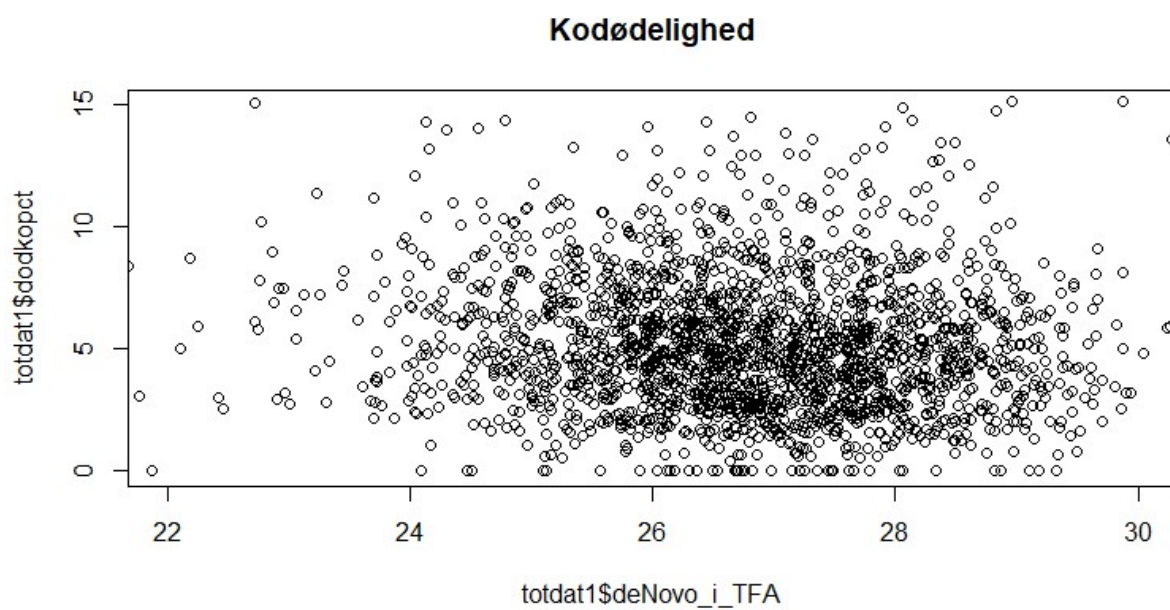




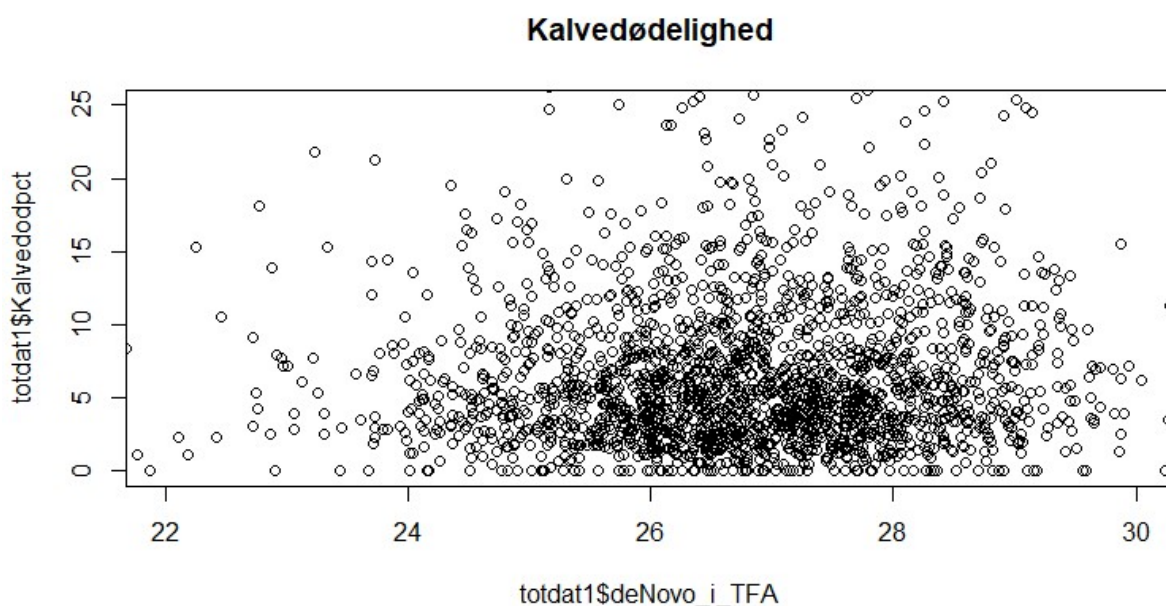


Og nu de tilsvarende plot – blot zoomet ind på y-aksen









Mine konklusioner af ovenstående grafer er

- At der ses tydelige forskelle mellem racer – hvilket vi også så i begyndelse af dette notat (på enkeltdyrniveau)
- Det er svært at se sammenhæng mellem fedtsyregennemsnittet og de andre størrelser, når man kigger på graferne. Måske kan der anes en vis sammenhæng til kodødelighed – at de kodødelighedsprykkerne ved fedtsyregennemsnit på 28 generelt ligger under dem ved fx 26. Men det er svært at se, om der virkelig er noget at komme efter.

#### *Fire x fire tabeller med sammenhæng til fedtsyregennemsnit – for alle besætninger*

Jeg prøver derfor at tælle data op i nogle skemaer, som på en måde svarer til ovenstående plots. Men jeg vælger at gruppere besætninger ved at dele besætningernes fedtsyre niveau op i 4 lige store grupper. Tilsvarende deler jeg op i fire lige store grupper for de andre størrelser: årskøer, kodødelighed, tidligt udsatte og kalvedødelighed.

Dvs. jeg for hver af de i alt fem størrelse finder deres kvartiler og dele besætningerne ind efter det. Kvartiler for de fem størrelser er:

| For 2.105 besætninger | Nedre kvartil | Median | Øvre kvartil |
|-----------------------|---------------|--------|--------------|
| deNovo_i_TFA          | 25,93         | 26,79  | 27,73        |
| AARSKOER              | 130,47        | 188,37 | 291,38       |
| Dodkopct              | 3,19          | 4,89   | 6,75         |
| udsat60pct            | 1,19          | 2,39   | 3,92         |
| Kalvedodpct           | 2,92          | 5,28   | 8,78         |

Fire x fire tabellerne ser således ud:

Den første tabel viser sammenhæng mellem årskøer og de novo fedtsyrer. Rækkerne nedenunder hinanden er en opdeling efter årskøer, sådan at hvor der står 0 under årskøer, så der det de 25% af besætninger, som ligger under nederste kvartil, dvs. under 130,47 årskøer. Kolonnerne hen ad er en opdeling efter de novo fedtsyre, sådan at de besætninger, som er i kolonne med en 0, er besætninger, som ligger under nedre kvartal for fedtsyregennemsnittet, dvs. under 25,93.

De procenter, som står i de enkelte celler, er procenter udregnet i kolonnen. Dvs. når der er 149 besætninger, som ligger under både nedre kvartil af fedtsyregennemsnittet og under nedre

kvartil af årskør, så svarer det til 28,3% af de besætninger, som ligger under nedre kvartil for fedtsyregennemsnittet, ligger i nedre kvartil af antal årskør. Hvis alt var ligeligt fordelt, så skulle det være 25%, så man kan se, at der er en tendens til, at de små besætninger er overrepræsenteret i gruppen med lave fedtsyregennemsnit. Vi finder også en underrepræsentation i det modsatte hjørne af tabellen: der står 109 besætninger, svarende til at 20,7% procent af de besætninger, som ligger over øvre kvartil af fedtsyregennemsnit, ligger over øvre kvartil af årskør. Altså at der er en tendens til, at store besætninger er underrepræsenteret i gruppen af besætninger med høje fedtsyregennemsnit.

Hvis der var en pæn og enkel sammenhæng i nedenstående tabel, så skulle vi se fx en overrepræsentation af små besætninger i kolonnen med lave fedtsyregennemsnit, og også en overrepræsentation i det modsatte hjørne: altså mange store besætninger ved høje fedtsyregennemsnit, men så pænt er det ikke i denne tabel.

| Count<br>ColPct       | totdat2\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|-----------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdat2\$AARSKOER_Grp | 0                         | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                     | 149<br>28,3%              | 126<br>24,0%  | 118<br>22,4%  | 134<br>25,5%  | 527<br>25,0%    |
| 1                     | 121<br>23,0%              | 112<br>21,3%  | 144<br>27,4%  | 149<br>28,3%  | 526<br>25,0%    |
| 2                     | 129<br>24,5%              | 139<br>26,4%  | 124<br>23,6%  | 134<br>25,5%  | 526<br>25,0%    |
| 3                     | 128<br>24,3%              | 149<br>28,3%  | 140<br>26,6%  | 109<br>20,7%  | 526<br>25,0%    |
| <b>Total</b>          | 527<br>100,0%             | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 2.105<br>100,0% |

Hvis man laver et standard statistisk test (Fisher's Exact Test) på, om er der afhængighed mellem rækker og kolonner ovenfor, så får en p-værdi på ca. 2%, altså en signifikant – men ikke kæmpe overbevisende – afhængighed. Og som nævnt ovenfor: også en lidt diffus sammenhæng. Med diffus mener jeg her, at den ikke er nem at beskrive i få ord, fordi der ikke er en sammenhængende trend gennem alle kolonner.

Nedenfor sammenhæng mellem Kodødelighed og besætningen fedtsyregennemsnit.

| Count<br>ColPct       | totdat2\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|-----------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdat2\$dodkopct_Grp | 0                         | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                     | 102<br>19,4%              | 129<br>24,5%  | 158<br>30,0%  | 138<br>26,2%  | 527<br>25,0%    |
| 1                     | 124<br>23,5%              | 133<br>25,3%  | 139<br>26,4%  | 130<br>24,7%  | 526<br>25,0%    |
| 2                     | 125<br>23,7%              | 140<br>26,6%  | 121<br>23,0%  | 140<br>26,6%  | 526<br>25,0%    |
| 3                     | 176<br>33,4%              | 124<br>23,6%  | 108<br>20,5%  | 118<br>22,4%  | 526<br>25,0%    |
| <b>Total</b>          | 527<br>100,0%             | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 2.105<br>100,0% |

Samme statistiske test som ovenfor giver en p-værdi på under 0,1%, og dermed en klart mere signifikant sammenhæng.

Nedenfor sammenhæng mellem tidlig udsætning og besætningen fedtsyregennemsnit.

| Count<br>ColPct | totdat2\$deNovo_i_TFA_Grp |  |  |  | Total |
|-----------------|---------------------------|--|--|--|-------|
|                 |                           |  |  |  |       |



| totdat2\$udsat60pct_Grp | 0             | 1             | 2             | 3             |                 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 0                       | 129<br>24,5%  | 114<br>21,7%  | 133<br>25,3%  | 151<br>28,7%  | 527<br>25,0%    |
| 1                       | 129<br>24,5%  | 141<br>26,8%  | 128<br>24,3%  | 128<br>24,3%  | 526<br>25,0%    |
| 2                       | 127<br>24,1%  | 135<br>25,7%  | 135<br>25,7%  | 129<br>24,5%  | 526<br>25,0%    |
| 3                       | 142<br>26,9%  | 136<br>25,9%  | 130<br>24,7%  | 118<br>22,4%  | 526<br>25,0%    |
| <b>Total</b>            | 527<br>100,0% | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 2.105<br>100,0% |

Ingen statistiske signifikant sammenhæng i ovenstående tabel (p-værdi = 43%).

Nedenfor sammenhæng mellem kalvedødelighed og besætningen fedtsyregennemsnit.

| Count<br>ColPct          | totdat2\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | <b>Total</b>    |
|--------------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdat2\$Kalvedodpct_Grp | 0                         | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                        | 136<br>25,8%              | 164<br>31,2%  | 124<br>23,6%  | 110<br>20,9%  | 534<br>25,4%    |
| 1                        | 131<br>24,9%              | 121<br>23,0%  | 148<br>28,1%  | 125<br>23,8%  | 525<br>24,9%    |
| 2                        | 135<br>25,6%              | 130<br>24,7%  | 127<br>24,1%  | 131<br>24,9%  | 523<br>24,8%    |
| 3                        | 125<br>23,7%              | 111<br>21,1%  | 127<br>24,1%  | 160<br>30,4%  | 523<br>24,8%    |
| <b>Total</b>             | 527<br>100,0%             | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 526<br>100,0% | 2.105<br>100,0% |

Samme statistiske test som ovenfor giver en p-værdi på cirka 0,5%, og dermed en klar signifikant sammenhæng.

Nedenfor er en tabel, som vender anderledes, for her vurderer jeg kausalitet i omvendte rækkefølge: at det er racen som påvirker fedtsyren. Det ses, at fordelingen af fedtsyregrupperne er ganske forskellig, når vi sammenligner Race1202, HOL med Race1203, Jersey.

| Count<br>ColPct           | totdat2\$RaceGrp |              |                 |               | <b>Total</b>    |
|---------------------------|------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| totdat2\$deNovo_i_TFA_Grp | Blandet          | Race1201     | Race1202        | Race1203      |                 |
| 0                         | 170<br>25,7%     | 22<br>24,7%  | 334<br>30,1%    | 1<br>0,4%     | 527<br>25,0%    |
| 1                         | 161<br>24,3%     | 22<br>24,7%  | 324<br>29,2%    | 19<br>7,8%    | 526<br>25,0%    |
| 2                         | 166<br>25,1%     | 27<br>30,3%  | 275<br>24,8%    | 58<br>23,7%   | 526<br>25,0%    |
| 3                         | 165<br>24,9%     | 18<br>20,2%  | 176<br>15,9%    | 167<br>68,2%  | 526<br>25,0%    |
| <b>Total</b>              | 662<br>100,0%    | 89<br>100,0% | 1.109<br>100,0% | 245<br>100,0% | 2.105<br>100,0% |

Her er p-værdien på cirka 0,05%, altså helt klart signifikant sammenhæng.

### Fire x fire tabeller med sammenhæng til fedtsyregennemsnit – for Holstein besætningerne

I de overstående tabeller – især de fire første – kan sammenhængende måske godt forplumres af de forskellige racer. Fordi vi ved, at fx Jersey har højere fedtsyreniveau end andre, og derfor skal "højt fedtsyreniveau" måske tolkes forskelligt fra race til race. Jeg går ikke helt i dybden med det – også fordi der kan være andet end race, som forplumrer billedet (fx laktationsnumre, evt. noget med årstider for udtagning af prøver osv.). Men for at rense lidt ud i problematikken med racer, vælger jeg at køre samme fem tabeller som ovenfor, men kun for de 1.1109 Holstein-besætninger (dvs. de besætninger, hvorfra over 90% af fedtsyremålingerne kommer fra Holstein-køer.

Da jeg har nu har en ny gruppe af besætninger, skal jeg også have nye værdi for diverse kvartiler.

| For 1.109 HOL-besætninger | Nedre kvartil | Median | Øvre kvartil |
|---------------------------|---------------|--------|--------------|
| deNovo_i_TFA              | 25,72         | 26,53  | 27,34        |
| AARSKOER                  | 130,29        | 183,38 | 278,14       |
| Dodkopct                  | 3,10          | 4,73   | 6,48         |
| udsat60pct                | 1,16          | 2,45   | 4,14         |
| Kalvedodpct               | 2,57          | 4,58   | 7,69         |

Hermed følger det samme type fire x fire tabeller som ovenfor – men nu altså kun for de 1.109 Holstein-besætninger:

| Count<br>ColPct         | totdatHOL\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|-------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdatHOL\$AARSKOER_Grp | 0                           | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                       | 86<br>30,9%                 | 59<br>21,3%   | 60<br>21,7%   | 73<br>26,4%   | 278<br>25,1%    |
| 1                       | 57<br>20,5%                 | 70<br>25,3%   | 74<br>26,7%   | 76<br>27,4%   | 277<br>25,0%    |
| 2                       | 71<br>25,5%                 | 76<br>27,4%   | 61<br>22,0%   | 69<br>24,9%   | 277<br>25,0%    |
| 3                       | 64<br>23,0%                 | 72<br>26,0%   | 82<br>29,6%   | 59<br>21,3%   | 277<br>25,0%    |
| <b>Total</b>            | 278<br>100,0%               | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 1.109<br>100,0% |

Ovenfor sammenhæng mellem årskøer og fedtsyregennemsnit giver p-værdi på ca. 7%. Dvs. nærmest ikke signifikant

| Count<br>ColPct         | totdatHOL\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|-------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdatHOL\$dodkopct_Grp | 0                           | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                       | 52<br>18,7%                 | 56<br>20,2%   | 85<br>30,7%   | 85<br>30,7%   | 278<br>25,1%    |
| 1                       | 72<br>25,9%                 | 65<br>23,5%   | 71<br>25,6%   | 69<br>24,9%   | 277<br>25,0%    |
| 2                       | 60<br>21,6%                 | 80<br>28,9%   | 69<br>24,9%   | 68<br>24,5%   | 277<br>25,0%    |
| 3                       | 94<br>33,8%                 | 76<br>27,4%   | 52<br>18,8%   | 55<br>19,9%   | 277<br>25,0%    |
| <b>Total</b>            | 278<br>100,0%               | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 1.109<br>100,0% |

Ovenstående sammenhæng mellem kodødelighed og fedtsyregennemsnit giver en p-værdi på 0,05%, dvs. signifikant. Og det ses af tabellen at lave fedtsyregennemsnit har en overrepræsentation af høj kodødelighed. Samtidig har høje fedtsyregennemsnit en overrepræsentation af lav kodødelighed.

| Count<br>ColPct           | totdatHOL\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|---------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdatHOL\$udsat60pct_Grp | 0                           | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                         | 77<br>27,7%                 | 57<br>20,6%   | 72<br>26,0%   | 72<br>26,0%   | 278<br>25,1%    |
| 1                         | 72<br>25,9%                 | 78<br>28,2%   | 55<br>19,9%   | 72<br>26,0%   | 277<br>25,0%    |
| 2                         | 58<br>20,9%                 | 68<br>24,5%   | 83<br>30,0%   | 68<br>24,5%   | 277<br>25,0%    |
| 3                         | 71<br>25,5%                 | 74<br>26,7%   | 67<br>24,2%   | 65<br>23,5%   | 277<br>25,0%    |
| <b>Total</b>              | 278<br>100,0%               | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 1.109<br>100,0% |

Et simpelt standard-test (som ved de øvrige tabeller) giver for ovenstående tabel en p-værdi på 16%, dvs. ikke signifikant.

| Count<br>ColPct            | totdatHOL\$deNovo_i_TFA_Grp |               |               |               | Total           |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| totdatHOL\$Kalvedødpcr_Grp | 0                           | 1             | 2             | 3             |                 |
| 0                          | 67<br>24,1%                 | 75<br>27,1%   | 70<br>25,3%   | 68<br>24,5%   | 280<br>25,2%    |
| 1                          | 69<br>24,8%                 | 71<br>25,6%   | 75<br>27,1%   | 63<br>22,7%   | 278<br>25,1%    |
| 2                          | 68<br>24,5%                 | 69<br>24,9%   | 59<br>21,3%   | 79<br>28,5%   | 275<br>24,8%    |
| 3                          | 74<br>26,6%                 | 62<br>22,4%   | 73<br>26,4%   | 67<br>24,2%   | 276<br>24,9%    |
| <b>Total</b>               | 278<br>100,0%               | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 277<br>100,0% | 1.109<br>100,0% |

Det sædvanlige test giver her 75%, dvs. ikke signifikant. Så man skal nok være opmærksom på, at den signifikans, som vi fik ved kalvedødelighed overfor i høj grad skyldes en konfundering af Jersey racer. Dvs. at sammenhængen mellem kalvedød og fedtsyreniveau ikke skyldes en direkte årsags-sammenhæng, men i høj grad kan forklares med, at Jersey-besætningerne er anderledes ift. begge faktorer (Jersey ligger højere både på kalvedødelighed og på fedtsyreniveau).

| Count<br>ColPct             | totdatHOL\$RaceGrp | Total           |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|
| totdatHOL\$deNovo_i_TFA_Grp | Race1202           |                 |
| 0                           | 278<br>25,1%       | 278<br>25,1%    |
| 1                           | 277<br>25,0%       | 277<br>25,0%    |
| 2                           | 277<br>25,0%       | 277<br>25,0%    |
| 3                           | 277<br>25,0%       | 277<br>25,0%    |
| <b>Total</b>                | 1.109<br>100,0%    | 1.109<br>100,0% |

Denne ovenstående tabel bliver triviell, når der kun er én race.

### *Konklusion på sammenhæng mellem dødelighed/udsætning og besætningers fedtsyreniveau*

Jeg har svært ved at tolke noget entydigt billede af sammenhæng mellem *besætningsstørrelse* og fedtsyreniveau. Og heller ikke entydigt signifikant. Det var så heller ikke rigtig meningen i dette afsnit, fordi jeg mest skulle kigge på dødelighed/udsætning. Så det vil jeg ikke gøre mere ud af.

For *udsætning* er der ikke nogen signifikante sammenhænge – hverken for alle besætninger eller Holstein-besætningerne.

For *kalvedød* ses en signifikant sammenhæng for alle besætninger, men den sammenhæng forsvinder, når vi kun kigger på Holstein-besætninger. Så jeg tænker, at den sammenhæng, vi ser for alle besætninger, blot skyldes at Jersey-besætninger er anderledes i begge faktorer, og at de derfor næppe kan konkludere nogen sammenhæng mellem fedtsyregennemsnit og kalvedødelighed.

Derimod ses der en sammenhæng mellem *kodødelighed* og fedtsyregennemsnit. Særligt når vi kun kigger på Holstein-besætninger er sammenhængen tydelig, men den ses også, når vi betragter alle besætninger samlet. Nemlig at besætninger med lave niveauer af fedtsyregennemsnit har forholdsvis flere besætninger med høj kodødelighed, og på tilsvarende vis har besætninger med høje niveau af fedtsyregennemsnit forholdsvis flere besætninger med lav kodødelighed. Det var også, hvad man måske kunne få en idé om, ved at betragte graferne ovenfor. Eller sagt lidt forenklet: jo højere fedtsyre, jo lave kodødelighed i besætningen.

## Bilag og referencer

### *Bilag*

Der refereres til bilagsfiler med følgende navne:

- GruppeSnit.xlsx
- MlkEgenskab.xlsx

### *Referencer*

Data er hentet i "...\\Projekter\\Økologi\\BHB2021\\Hent\_BHB\_deNovo.R"

Opgørelserne af data er dannet i: "...\\Projekter\\Økologi\\Fedtsyrer2021\\Fedtsyrer\_3.R "

STØTTET AF

# Promilleafgiftsfonden for landbrug