

# Rapport fra Arbejdspakke 2 "Avlsmålet for kødkvægstyre anvendt til krydsning med malkekøer" i projektet "Vejene til en mere klimavenlig dansk kalve- og oksekødsproduktion udgår fra malkekvægholdet"

I projektet "Vejene til en mere klimavenlig dansk kalve- og oksekødsproduktion udgår fra malkekvægholdet" omhandler arbejdspakke 2 "Avlsmålet for kødkvægstyre anvendt til krydsning med malkekøer" den avlsmæssige vinkel af projektet. Formålet med arbejdspakken er at beregne den avlsmæssige effekt ved at avle efter en lavere metanproduktion ved produktion af krydsningskalve. I arbejdspakken arbejdes der videre med resultaterne som kom ud af projektet Future Beef Cross.

I forbindelse med Future Beef Cross projektet blev de tre nye egenskaber metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet udviklet. Med udvikling af indekset for metanproduktion er det muligt at beregne den avlsmæssige reduktion i metanproduktionen for krydsningskalve i slagtekalveproduktionen. I dag bruges X-indekset til udvælgelse af kødkvægstyre, som skal bruges til produktion af krydsningskalve. Ud fra fremgangen i X-Indekset kan den forventet reduktion for metanproduktionen beregnes. For at få den mest realistiske avlsfremgang er det nødvendigt, at have alle egenskaber med en økonomiske værdi inkluderet i X-Indekset.

Dette medfører, at det er nødvendigt at inkludere alle tre nye egenskaber i X-Indekset, for at beregne den mest retvisende avlsfremgang for reduceret metanproduktion ved brug af X-Indekset. For at inkludere de tre nye egenskaberne i X-Indekset skal de økonomiske værdi for egenskaberne beregnes, hvorefter værdien af en indeksenhed beregnes for egenskaberne.

Rapporten er opdelt i tre overordnet afsnit:

- Prisforudsætning for egenskaberne metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet
- Beregning af de økonomiske værdier i X-Indekser
- Effektberegning ved tre forskellige niveauer af CO<sub>2</sub> afgift

## Indhold

Prisforudsætning for egenskaberne metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet .....	4
Grundlæggende antagelser .....	4
Fodereffektivitet.....	4
Værdi af en foderenhed .....	5
Økonomiske værdi ved 1% ændring af fodereffektiviteten.....	6
Metanproduktion.....	7
Afgift pr tons CO <sub>2e</sub> .....	7
Spisekvalitet .....	8
Beregning af de økonomiske værdier i X-Indekset.....	10
CO <sub>2</sub> afgiftens påvirkning af de nuværende delindekser i X-Indekset.....	10
Konklusion om ændring af de økonomiske værdi for de nuværende indekser i X-Indekset....	11
Fodereffektivitet.....	11
Pris pr foderenhed justeret for døde kalve .....	11
Økonomisk værdi af en indeksenhed for fodereffektivitet .....	13
Metan .....	14
Metanproduktion for en slagtekalv .....	14
CO <sub>2</sub> afgift justeret for døde kalve .....	14
Økonomisk værdi af en indeksenhed for metanproduktion .....	15
Opbygning af X-Indekset .....	16
Effektberegning ved tre forskellige niveauer af CO <sub>2</sub> afgift .....	17
Opstilling af avlsprogram .....	17
Tyre-del af avlsprogrammet .....	17
Hundyr-del af avlsprogrammet.....	17
Opstilling af simuleringsprogrammet til effektberegning.....	17
Antal afkom pr egenskab .....	18
Forbehold omkring indavl.....	18
Opsætning af avlsmål .....	19
Resultater af effektberegning.....	19
Resultater for fodereffektivitet .....	20
Resultater for metanproduktion .....	21
Konklusion.....	23
Konklusion for Prisforudsætning for egenskaberne metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet .....	23
Konklusion for Beregning af de økonomiske værdier i X-Indekser .....	23

Konklusion for Effektberegning ved tre forskellige niveauer af CO <sub>2</sub> afgift .....	24
Bilag .....	25

# Prisforudsætning for egenskaberne metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet

I dette afsnit beskrives hvordan den økonomiske værdi beregnes per produktionsenhed for de tre nye egenskaber.

## Grundlæggende antagelser

Perioden for opvækst har betydning for de økonomiske betragtninger. I de nordiske lande arbejdes med to opvækstperioder hhv. kort og lang opvækst periode hvor den korte periode er under 550 dage, mens den lange periode er over 550 dage. 550 dage svare til 1½ år.

Hovedpart af krydsningskalvene i Danmark går til produktion af kalvekød hvorved de slagtes ved en alder omkring 10 måneder. I det dansk X-indeks indgår de økonomiske beregninger baseret på en kort opvækst periode. Data for metan og foderoptag er opsamlet på kalve i forskellige aldersintervallet, men alle kalve er under 550 dage, og derved er de opsamlet data i den korte opvækst periode.

Så frem mængden af dyr som indgår i produktionsformen med længere opvækst periode stiger, fx i form af et øget antal Premium kvier eller en stude produktion til afgrænsning, vil det være oplagt at lave et X-Indeks for lang opvækst periode.

Da andelen af slagtekalve der slagtes efter 550 dage, er begrænset i dag, tages der udgangspunkt i det nuværende X-Indeks, og der beregnes kun økonomiske værdier for kort opvækstperiode. I de følgende beskrivelserne kan der også være kommentar der omhandler den lange opvækstperiode, for derved at have disse betragtninger til senere beregninger og projekter.

## Fodereffektivitet

Ved udregning af den økonomiske værdi for en foderenhed (FE) er der utrolig mange faktorer som kan påvirke prisen. Det drejer sig om foderprincipperne og produktionsformen på bedriften, samt ændringer i priserne på foderet. Da avl tager mange år, bør foderpriserne afspejle den fremtidige foderpris, hvilket er meget svær at estimere korrekt.

Da den økologiske produktion er en lille produktionsform, og ofte inkludere stude der bliver over 550 dage, inddrages økologisk produktion og prisforhold ikke i fastsættelsen af foderpriserne, som bruges i beregningerne for den økonomiske værdi af fodereffektiviteten.

I slagtekalveproduktion er der tre fodringsprincipper som er fremhærskende. Fælles for principperne er en mælkefoder periode i starten af kalvens opvækst, samt et faldene proteinindhold i foderet desto ældre kalven bliver. Hvornår den enkelte kalveproducent skifter mellem faserne, har en betydning for den gennemsnitlige foderpris, som producenten har. DE tre fodringsprincipper er:

1. Fase foder med en færdigblanding af koncentrat. Alt efter størrelsen og mulighederne på bedriften bruges der to eller tre blandinger, hvor proteinindholdet starter omkring 17% og falder til 14-15%.
2. Fase foder med en hjemmelavet blanding af korn og en råprotein blanding med fx 30% protein.
3. Fuldfoder ration (TMR) som hovedsagelig er majsbaseret fx med 40-50% ensilage af kolbemajs, 30-40% majs helsæds ensilage som grundfoder, og så er det suppleret fx

med korn, raps, roepiller og sojaskrå. De større besætninger har flere blandinger hvor protein andelen er faldene med alderen, mens stivelsesindholdet stiger med alderen af kalvene.

Da foderpriserne varierer over kalvens levetid, kan produktionsformen have en betydning for den samlede foderpris gennem kalvens liv. Ud fra notatet "Datagrundlag - beskrivelse af optællinger og beregninger af foderforbrug" som er lavet i arbejdsmappe 1 i projektet, kan det ses at ca 25% af krydsningstyrene er ungtyre, da de slagtes over 12 måneder. For kvierne må antages at være en mindre ungvægsproduktion pga. Premium konceptet.

Da andel af ungtyre er begrænset og foderpriserne efter 11. måned ikke er markant lavere end den gennemsnitlige foderpris, bruges samme foderpris uanset om produktionsformen er kalveproduktion eller ungtyr produktion.

Den klart største faktor på foderpriserne er den pris, som slagtekalveproducenten kan skaffe foderet til. Det dækker både producentens evne til at købe foder på de rigtige tidspunkter, samt om det er hjemmeavlet eller købt foder. Derudover er der udefra kommende faktorer, som påvirker priserne så som vejret, mangelsituationer eller transport udfordringer, som man fx kunne se da Rusland invaderet Ukraine.

En gennemsnitsberegning på tværs af fodringsprincipper, produktionsformer og fremtidens gennemsnitspriser kan være behæftet med meget stor fejlestimeringer.

## Værdi af en foderenhed

I stedet for at beregne den gennemsnitlige foderpris, kan der i stedet bruges en reference gruppe af producenter, hvorfra foderprisen estimeres. DLBR Slagtekalve har gennem flere år lavet Benchmarking mellem slagtekalveproducenter. Referencegruppen som bruges i dette procejt, er de kalveproducenter som indgår i DLBR Slagtekalve benchmarking 2023. Der er 54 producenter, og de producerer dansk kalv eller lignende koncepter. Det må forventes at andelen af små kalveproducenter, samt producenter der er på vej ud af erhvervet, er begrænset i de 54 kalveproducenter, da de sandsynligvis ikke vil tage omkostningen med at være en del af Benchmarking. Det antages derfor at de 54 producenter afspejler fremtidens kalveproducenter.

I benchmarking 2023 var var foderprisen pr foderenhed (FE) 2,62 kroner i 2023, mens den i 2022 og 2021 hhv. 2,55 kroner og 1,92 kroner. Da producenterne både opdrætter renracet malkekvægskalve og krydsningskalve bør kigges på de besætninger med størst andel krydsningskalve. For besætningerne med under 40% krydsningskalve er foderprisen pr FE 2,61 kroner, mens den er 2,65 kroner for producenter med 40-60% krydsningskalve, og 2,53 når andelen af krydsningskalve er 60-80%. Den lavere foderpris kan skyldes at besætninger med mange krydsningskalve i gennemsnit fodre efter et andet princip. For bedrifter med kraftfoder er foderprisen 2,83 kroner pr FE, mens den er 2,56 kroner ved bedrifter der fodrer med korn og tilskudsfoder. Besætninger med fuldfoder opnår den laveste foderpris med 2,43 kroner pr FE.

Foderprisen i 2022 og 2023 var til den høje side blandt andet på grund af Ruslands invasion i Ukraine. Det var en meget speciel situation, og derved skal det ikke forventes, at priserne stiger markant i fremtiden. Det kan ses at producenter med mange krydsningskalve har en lavere foderpris. Grundet lavere foderpris ved TMR, og et øget fokus på brug af grovfoder til kalvene, vil andelen af bedrifter med TMR sandsynligvis stige.

Det forventes derfor at den fremtidige foderpris til krydsningskalve blive en lille smule mindre end i DLBR Slagtekalve- Benchmarking 2022 og 2023 hvilket er omkring 2,50 kr pr FE.

I afregningsmodullet i DMS er beregnet en foderpris pr FE ud fra prisreguleringer det seneste år. Beregningen stammer fra en tidligere beregning der prisreguleres ud fra priserne i Farm online. Den sidste beregning stammer fra starten af 2024, og derved inkludere den overordnet 2023. Her var prisen 2,36 kr pr FE hvilket er lavere end priserne opnået i DLBR Slagtekalve- Benchmarking 2023.

Den gennemsnitlige fremtidige foderpris antages derfor at være et sted mellem afregningsmodullet og DLBR Slagtekalve- Benchmarking, og derved sættes værdien af en foderenhed til:

Værdi pr foderenhed (FE) = 2,45 kroner pr foderenhed (FE)

Et andet udgangspunkt kan være værdierne fra Farm Online som regner med 4,40 FE pr kg tilvækst og en tilvækst for krydsningstyre på 385 kg og for krydsningskvier på 360 kg. Der regnes med 700 gram daglig nettotilvækst for krydsningstyre og 650 gram daglig nettotilvækst for krydsningskvier.

Værdierne er ikke tilrettet i en årrække, og i forhold til de faktuelle tal i produktionen er tilvæksten høj mens foderudnyttelsen er lav. Tallene i farm Online antages at være for usikre hvorved disse data ikke medfører en ændring i vurderingen af den økonomiske værdi for en foderenhed.

## Økonomiske værdi ved 1% ændring af fodereffektiviteten

En vurdering af den økonomiske værdi af fodereffektivitet kan laves ved at beregne den økonomiske forskellen mellem den generelle foderomkostning og foderomkostningen ved forbedring af fodereffektiviteten med en procent.

I Benchmarking analysen er kalvenes samlet foderudnyttelse for hele opvækstperioden. Der ses bort fra foderspild hvorved det antages at foderudnyttelsen svarer til foderoptaget. Endvidere, antages at fodereffektiviteten er den samme egenskab fra dag 30 til 300 for slagtekalvene, samt at forbedring i fodereffektiviteten er procentvis ens i hele perioden fra 30 til 300 dage.

Der indgår 54 besætninger i den overordnet beregning for Benchmarking hvor der er i 2023 er indsat 57% krydsningskalve og slagtet 48% krydsningskalve. De har en samlet foderomkostning på 3.861 kr pr kalv, og med en foderpris på 2,62 kr pr FE er det samlet foderforbrug 1474 FE i opvækstperioden. Opvækstperioden er på 272 foderdage med en alder ved indsættelse på 1,0 måned.

I Benchmarking opgørelsen er lavet en opdeling af besætninger med hhv. under 40% krydsningskalve, 40-60% krydsningskalve og 60-80% krydsningskalve. Deres foderudnyttelse er hhv. 4,42, 4,36 og 4,27 FE pr kg tilvækst. Forsættes den nedadgående trend vil 80-100% krydsningskalve være omkring 4,18 FE pr kg tilvækst hvorved det er et fald på 0,18 FE pr kg tilvækst i forhold til gennemsnittet for alle besætninger. Det svarer til et fald på 4,13% ( $0,18 / 4,36 * 100$ ) hvorved det samlet foderforbrug er 1413 FE ( $1474 \text{ FE} - 1474 \text{ FE} * 0,0413$ ).

Samlet foderomkostning pr kalv:

$1413 \text{ FE} * 2,45 \text{ kr. pr FE} = 3462 \text{ kr. pr kalv}$

Forbedring af fodereffektivitet med 1%:

$1413 \text{ FE} * 2,45 \text{ kr. pr FE} * 0,99 = 3427 \text{ kr. pr kalv}$

Forskel ved forbedring af fodereffektiviteten på en procent:

$3462 \text{ kr. pr kalv} - 3427 \text{ kr. pr kalv} = 35 \text{ kr. pr kalv}$

Økonomisk værdi ved 1% ændring af fodereffektivitet = 35 kr. pr kalv

## Metanproduktion

Med aftalen i den grønne trepart kom der bud på en CO<sub>2</sub> afgift, som svarer til 120 kroner per tons CO<sub>2</sub> fra 2030, og det hæves til 300 kroner pr tons CO<sub>2</sub> i 2035. Der er et bundfradrag på 60%, mens det er de resterende 40% der betales afgift af. Det forventes, at de 40% kan reduceres med virkemidler, hvorved det er muligt for et landbrug at undgå at betale CO<sub>2</sub> afgift. Da afgiften kun betales af de 40% svare de 120 kr. pr tons CO<sub>2</sub> til 300 kr. pr tons CO<sub>2</sub> for de 40%. For de 300 kr. svare det til en afgift på 750 kr. pr tons CO<sub>2</sub>.

Effekten af avl kan indgå på to måder i en klimaberegning. Det kan blive godkendt som et klimavirkemiddel i fremtiden, eller avl kan reducere den gennemsnitlige udledning fra en slagtekalv, hvorved metan bidraget for den enkelte kalv falder, hvilket påvirker slagtekalveproducenternes samlet udledning. De to nævnte metoder kan samlet give tre scenarier.

1. Avl godkendes som et klimavirkemiddel
2. Avl reducerer den gennemsnitlige basis udledning fra en slagtekalv
3. Avl godkendes som klimavirkemiddel samtidig med at det påvirker den gennemsnitlige basis udledning fra en slagtekalv.

## Afgift pr tons CO<sub>2e</sub>

Alt efter hvilken scenarie som benyttes, vil det have en påvirkning af afgiften pr tons CO<sub>2</sub>.

Scenarie 1: Der godkendes hele tiden nye virkemidler, og bliver avl et godkendt virkemiddel i fremtiden, bør metanproduktion allerede nu inkluderes i X-Indekset. Samtidig skal det bemærkes, at avl tager lang tid, og det er nødvendigt at starte nu for at være klar om 3-5 år, så derfor bør en klimaafgift inkluderes allerede nu i X-Indekset.

Det er nødvendigt at beslutte størrelsen af CO<sub>2</sub> afgiften der skal regnes med, samt hvornår det skal inkluderes i avlsarbejdet. Da avl tager 3-5 år, kan det argumenteres for at værdien af metanproduktion fra 2025 og til 2030 er 120 kr., mens det i 2030 øges til 300 kr. pr tons CO<sub>2</sub>, for derved at være 5 år foran. Værdien af metanproduktion vil på denne måde have for stor værdi op til tidspunktet for indførelse af CO<sub>2</sub> afgifterne, men til gengæld vil den avlsmæssige effekt slå igennem når CO<sub>2</sub> afgiften indtræder. Inkluderes metanproduktion først i X-Indekset når CO<sub>2</sub> afgiften indføres, vil den avlsmæssige effekt først indtræde år efter at CO<sub>2</sub> afgiften er indført.

Bliver avl et virkemiddel, skal det bruges til at reducere metanudledningen, så metanudledningen på bedriftsniveau kommer ned til grænsen for bundfradraget dvs. under 60%. Skal avl bruges til at reducere metanudledningen fra 100% til 60% kan det argumenteres, at avl skal pålægges den fulde afgift, og derved være 300 kr. pr tons CO<sub>2</sub> fra 2025 til 2030 og 750 kr. pr tons CO<sub>2</sub> fra 2030 og fremad.

Scenarie 2: Avl kan reducere basis udledningen fra en slagtekalv. Avl er en permanent ændring, og ændringerne vil blive videregivet til kommende generationer, selv om der blev stoppet med at avle efter lavere metan produktion.

Beregnes en bedriftens samlet CO<sub>2</sub> udledningen ved at gange basis værdi for en slagtekalv med antal produceret kalve pr år, kan avl for en lavere metanproduktion reducere bedriftens samlet udledning. Det gøres ved at avl reducerer basis metanproduktion fra en krydsningskalv og derved en lavere samlet CO<sub>2</sub> udledning fra bedriften, som der skal betales afgift af. For at avl skal have en

effekt, er det imidlertid nødvendigt, at der løbende med faste intervaller måles metanproduktion på slagtekalve, og at myndighederne godkender resultaterne, samt bruger dem i udregningen af den samlede CO<sub>2</sub> udledningen for en slagtekalveproduktion.

Da avl reducerer den samlede metan udledning for bedriften, bliver størrelsen på bundfradraget også reduceret, og af denne udledning er CO<sub>2</sub> afgiften 0 kr. Det betyder at en reduktion i basis udledningen fra 2025 har en værdi på 120 kr. pr tons CO<sub>2</sub> fra 2030 og 300 kr. fra 2035. Da avl tager tid og effekten allerede skal være opnået i 2030, foreslås at der allerede nu pålægges en økonomisk værdi af metanproduktion, selv om afgiften i dag er 0 kroner. Ved scenarie 2 sættes værdien af 1 tons CO<sub>2</sub> til 120 kr. i 2025, mens det i 2030 stiger til 300 kr. pr tons CO<sub>2</sub>.

Scenarie 3: Et scenarie hvor avl både er et virkemiddel, og påvirker basis udledningen fra slagtekalvene. I dette tilfælde vil værdien af en metan reduktion være påvirket af både scenarie 1 og 2. Godkendes avl som virkemiddel, og de 40% der betales afgift af kan reduceres, vil der ikke være nogen yderlig gevinst da der ikke betales afgift af bundfradraget på de 60 procent. Scenarie 3 vil derfor have samme prissætning som scenarie 1. Dvs. at værdien af et tons CO<sub>2</sub> i 2025 er 300 kr., mens det i 2030 stiger til 750 kr. pr tons CO<sub>2</sub>.

På nuværende tidspunkt er det uvist hvilket scenarie der bliver brugt, men scenarie 3 er mindst sandsynligt, da det kræver at avl godkendes to gange som både et virkemiddel og en basis reduktion. For at scenarie 1 sker skal avl godkendes som virkemiddel, og for at scenarie 2 sker skal basis udledningen for en slagtekalv revurderes med faste intervaller, og denne revurdering skal se bort fra andre virkemidler, som ikke er permanentet på slagtekalvene som fx foder additiver.

Den økonomiske værdi af metan udledningen:

Værdi af metanproduktion fra 2025-2030 = 300 kroner per tons CO<sub>2</sub>

Værdi af metanproduktion fra 2030 = 750 kroner per tons CO<sub>2</sub>

eller

Værdi af metanproduktion fra 2025-2030 = 120 kroner per tons CO<sub>2</sub>

Værdi af metanproduktion fra 2030 = 300 kroner per tons CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> afgiften er uafhængig af produktionsformen, og derved er værdien gældende for alle dyr uanset om der er tale om kort opvækst periode, som der er i X-Indekset i dag, eller om der udvikles et nyt X-Indeks for lang opvækst periode.

Videre i projektet regnes der med de tre niveauer for CO<sub>2</sub> afgift på 120 kr., 300 kr. og 750 kr. pr tons CO<sub>2</sub>.

## Spisekvalitet

Danish Crow arbejder med en model for tillæg for marmorering. Der tages udgangspunkt i Marbling Score (MS), som kan måles på slagtegangen ved hjælp af et kamera.

Der arbejdes med inddeling i 3 og måske 4 klasser med nedenstående tillæg.

- Høj MS giver 1 kr ekstra pr kilo
- Medium MS giver 0,5 kr ekstra pr kilo
- Lav MS giver 0 kr pr kilo



Da de unge dyr scorer lav MS, og der er meget lille variation mellem de unge dyr, så gives der ikke tillæg til dyr der er under 12 måneder. Det betyder, at alle kalve til koncepter som Dansk kalv ikke kan få tillæg, da de slagtes inden de bliver 12 måneder.

Ungtyre (12-24 måneder) der slagtes mellem 12-18 måneder (under 550 dage) kan få tillæg, men langt hovedparten af dyrene vil ikke få tillæg, og især ikke de yngre dyr. Samtidig er produktionen lille i sammenligning med kalvekødsproduktionen, og derfor forventes en ubetydelig økonomisk effekt af MS for ungtyre under 18 måneder. Premium kvier skal være mellem 16 og 42 måneder så det må forventes at hovedparten af dyrene er over 18 måneder (550 dage), hvorved at de falder i gruppen med lang opvækst periode.

Konceptbeskrivelse af Premium kvier: [Microsoft Word - Premium Kvier Koncept\\_revideret maj 2023.docx \(danishcrown.com\)](#)

Værdi af spisekvalitet ved kort opvækst periode = 0 kroner

I det nuværende X-Indeks, som tager udgangspunkt i kort opvækst periode, bør spisekvalitet derfor have en økonomisk værdi på 0 kr. Så frem der laves et X-Indeks for dyr med lang opvækstperiode bør MS indgå med en økonomisk værdi. Værdien er i samme niveau som ændringer i favre og fedme, så den økonomiske gevinst er begrænset, og derved også den vægt der skal tildeles i et X-Indeks for lang opvækst periode.

Værdi af farve og fedme: [Aktuel og historisk kreaturnotering - Danish Crown Kreaturandelsejere](#)

## Beregning af de økonomiske værdier i X-Indekset

I dette afsnit vurderes hvorledes de 11 eksisterende egenskaber i X-Indekset påvirkes af en CO<sub>2</sub> afgift, og herunder om deres økonomiske værdi pr indeksenhed skal justeres. Efterfølgende udregnes der økonomiske værdier pr indeksenhed for de tre nye egenskaber.

Med udgangspunkt i de eventuelle justeringer af de økonomiske værdier for de eksisterende egenskaber, samt de beregnede økonomiske indekxsværdier for de tre nye egenskaber, kan et opdateret X-Indeks opstilles.

## CO<sub>2</sub> afgiftens påvirkning af de nuværende delindekser i X-Indekset

Ved indførelse af en CO<sub>2</sub> afgift, er det nødvendigt at vurdere, hvordan de oprindelige egenskaber bliver påvirket. En effektivisering af produktionsegenskaberne kan eventuelt nedsætte metanproduktionen, mens effektivisering af de funktionelle egenskaber kan reducere ressourceforbruget og derved udledningen af metan fra bedrifterne. En del af dette samspil giver imidlertid kun mindre ændringer i metan / CO<sub>2</sub> produktionen, som antages at være for små til at medtage i de økonomiske beregninger på nuværende tidspunkt.

**Klassificering:** En øget klassificering vil sandsynligvis ikke medføre en ændret metanproduktion, når det antages, at slagtevægten er uændret.

**Nettotilvækst:** En øget tilvækst påvirker sandsynligvis kun metanproduktionen i begrænset omfang. Ved en øget tilvækst kan dyret slagtes tidligere. Da slagtevægten er uændret, antages at der bruges samme mængde energi og metanproduktion i forhold til tilvækst. Besparelsen i energi og derved metanproduktion er kun til vedligeholdelse i de dage, som dyret kan slagtes tidligere.

Effekten af 1 indeksenhed for tilvækst er omtrent 1,5 gram pr dag. Har slagtekalvsproducenten dansk kalv, og slagter ved 10 måneder (300 dage), kan producenten slagte kalvene 0,6-0,8 dage tidligere og opnå samme vægt for tyre med en indeksenhed højre i tilvækst. Den reducerede metanproduktion ved en øget tilvækst er derfor begrænset, og det vurderes, at den ikke er stor nok til at indregne CO<sub>2</sub> effekt i den økonomiske værdi af nettotilvækst-indekset.

**Fedme:** Ved en øget fedmescore og samme slagtevægt, vil en større andel af slagtekroppen være fedt. Da fedt kræver mere energi at danne frem for fx muskler, vil det betyde en større metanproduktion for at producere fedt. Den øgede energi brugt til at danne fedt vil som udgangspunkt påvirke fodereffektiviteten, hvorved effekten af en øget fedmescore allerede er inkluderet i en anden egenskab.

**Slagteprocent:** En øget slagteprocent vil betyde en øget mængde kød i forhold til metanproduktionen pr kg kød. Når slagteprocenten stiger, betyder det en større mængde kød frem for fx knogler og indvolde. Det kræver ligeledes energi at producere kropsdele, der ikke er kød, hvorved effekten må vurderes at være minimal. En ændret energimængde og derved energibehov vil afspejles i foderoptaget og metanproduktionen, så effekten af en ændret slagteprocent vil blive inkluderet i andre egenskaber.

**Kælvningsforløb:** Hvordan kælvningen forløber, så længe dyrene overlever, har minimal effekt på metanproduktionen. Ved meget svære kælvninger kan det måske påvirke ydelsen i koens efterfølgende laktation samt kalvens tilvækst. Det antages imidlertid, at påvirkningen af metanproduktionen er meget minimal, og derved ikke medtages.

**Livskræft:** Såfremt kalven dør i forbindelse med fødslen, vil der være et ressourcspild, og det metan, der er produceret ved produktion af kalven, er tabt. Når kalven vokser i koen under

drægtigheden, vil koen optage mere foder og producere mere metan for at tilføre energi til fosteret. Energi til produktion af foster er derved indregnet ved koen. Derved bør en død kalv ikke påvirke metanproduktionen direkte, og den vil derved ikke påvirke en CO<sub>2</sub> afgift.

**Sundhed:** Et sygdomstilfælde vil normalt koste lidt på tilvæksten hos slagtekalven. Effekten på metanproduktionen er minimal, da det kun drejer sig om metan til vedligeholdelse af den ekstra tid kalven skal bruge for at opnå den ønskede slagtevægt.

**Overlevelse:** Dør kalven i løbet af opvæksten, vil den have produceret metan, indtil den dør, og der skal sandsynligvis betales CO<sub>2</sub> afgift af kalven for den periode, hvor kalven er levende. Den økonomiske omkostning ved en død kalv vil derfor stige, og desto ældre dyrene er, når de dør, desto større vil CO<sub>2</sub> afgiften være. I den tidligere periode fra dag 1-30 dør kalvene i gennemsnit mellem dag 12 og dag 13. I den periode har kalven hovedsageligt drukket mælk, der ledes direkte i løben via bollerenden, hvorved det ikke giver en metanproduktion i vommen. Metanproduktion i den tidligere periode må derfor betragtes som minimal. I den sene periode fra dag 31 og frem vil kalven have en vis metanproduktion fra dag 31 og til den dør.

## Konklusion om ændring af de økonomiske værdi for de nuværende indekser i X-Indekset

Indførelse af en CO<sub>2</sub> afgift vil have begrænset effekt på de nuværende delindekser i X-Indekset. Det er kun indekset for sen overlevelse, som vi forventer vil blive nævneværdigt påvirket af en CO<sub>2</sub> afgift.

For at holde de økonomiske indekserne adskilt, er det antaget at alle omkostninger vedrørende metan er samlet under indekset for metanproduktion. Det betyder, at den producerede metan fra de døde kalve, fordeles på de kalve, som slagtes. Det er efter samme princip som ved malkekøer, hvor ydelsestab fx fra et mastitistilfælde er inkluderet i Y-indekset og ikke i mastitisindekset.

Ingen af de oprindelige indekser vil derfor have en ændret økonomisk værdi i X-Indekset ved indførelse af en CO<sub>2</sub> afgift.

## Fodereffektivitet

I NBDI beregnes værdien pr fødte kalve, og dette princip bruges også ved X-Indekset. Dødfødte kalve indtager intet foder, og kalve, der dør i perioden ved mælkeproducenten, har et meget begrænset foderindtag. Samtidig er foderindtaget hovedsagelig mælk, som har en anden fordøjelse end pelleteret foder, der først omsættes i vommen. Derudover vil kalve, der dør i opvækstperioden, ikke have fuld effekt af en forbedret fodereffektivitet.

## Pris pr foderenhed justeret for døde kalve

Kalvene vil afgang i tre perioder som er henholdsvis ved fødsel, 1-30 dage, som hovedsagelig er ved mælkeproducenten, samt fra dag 31 og frem, som er ved slagtekalveproducenten.

Ifølge tabel 44 i Årsstatistik avl 2023 for malkekvæg omkring fødselsopgørelse er 6,2 procent af krydsningskalve dødfødte eller aflivet som spæde ved de 21.669 kælvnings ved 1. kælvnings, mens der er 4,9 procent af krydsningskalve, som er dødfødte eller aflivet som spæde ved de 165.054 kælvnings ved 2. og senere kælvnings. Tidsperioden er fødte kalve i 2023. Samlet svarer det til, at der er 5,1 procent krydsningskalve, der er dødfødte eller aflivet som spæde.

Nedenstående tabel er data fra NBDI rapporten. Tabellen danner grundlag for beregning af ungdyroverlevelse i NBDI. Der tages udgangspunkt i de samme data ved beregning af fodereffektivitet.

**Table 10. Assumptions for young stock survival**

Dam breed	% dead calves				Age of dead calves, days			
	Heifers 1-30	Heifers >=31	Bull calves 1-30	Bull calves >=31	Heifers 1-30	Heifers 31-200	Bull calves 1-30	Bull calves >=31
RDC – DNK	3.12%	4.49%	3.41%	6.66%	13.9	96.4	12.9	99.9
RDC – SWE	1.85%	3.15%	2.11%	3.04%	14.3	92.5	14.1	87.0
RDC – FIN	2.72%	3.81%	4.07%	4.86%	13.9	97.0	14.5	93.3
HOL – DNK	3.49%	4.41%	4.38%	6.04%	12.7	85.1	12.4	90.0
HOL – SWE	1.69%	2.60%	2.06%	2.54%	13.2	92.8	13.0	87.3
HOL – FIN	2.39%	2.68%	3.87%	3.65%	13.4	91.3	14.4	89.2
JER – DNK	4.66%	5.50%	5.03%	7.31%	13.4	73.4	13.2	82.7

I perioden 1-30 dage for krydsningsafkom med HOL mor dør 3,5 procent af kvierne og 4,4 procent af tyrene. Ifølge tabel 47 og 49 i Årsstatistik avl 2023 ud fra køn af de fødte krydsningskalve samt dødfødselsandel, kan fordelingen mellem fødte kvier og tyre beregnes. Med en fordeling på 45,8 procent kvier og 54,2 procent tyre giver det et vægtet gennemsnit på 4,0 procent kalve som dør i den tidligere periode.

I perioden 31 dage og frem for krydsningsafkom med HOL mor dør 4,4 procent af kvierne og 6,0 procent af tyrene. Med en fordeling på 45,8 procent kvier og 54,2 procent tyre giver det et vægtet gennemsnit på 5,3 procent kalve som dør i den sene periode.

I gennemsnit dør kvierne efter 85,1 dag og tyrene efter 90,0 dage. Ved brug af et vægtet gennemsnit dør kalvene efter 88 dage og derved skal slagtekalveproducenten i gennemsnit fodre på kalvene i 88 – 28 dage = 60 dage. Ud fra denne metode er der antaget en jævn fordeling af kalve der dør i løbet af deres opvækst som samlet giver en vægtet dødelighed på 88 dage.

For at lave antagelsen omkring dagligt foderforbrug i løbet af en kalvs levetid beregnes en standard kalv. Det antages at standard kalven har et dagligt procentvis øget foderforbrug gennem livet da kalven kan optage mere foder desto større den bliver. I antagelser om de økonomiske værdier slagtes kalvene på dag 300 med en slagtevægt på 213 kg og et samlet foderforbrug på 1413 FE gennem opvækstperioden fra dag 28 til dag 300. En standard foderplan for en større slagtekalveproducent har et foderoptage på omkring 2 FE ved dag 29 og 8 FE ved dag 300. For at tilnærme omkring dette interval og opnå et foderforbrug på 1413 FE tages udgangspunkt i en foderoptagelse på 2,5 FE ved dag 29. Ved en procentvis stigning pr dag med 0,0476 giver det 9,18 FE ved dag 300. Ved en lavere foderoptagelse end 2,5 FE ved dag 29 vil foderoptaget ved dag 300 stige, og derved komme længere væk fra de 8 FE fra foderplanen. En anden metode, der kan være relevant at undersøge i fremtidige projekter, er i stedet at tage udgangspunkt i vækstkurver for krydsningskalve som er omregnet til en daglig ændring.

Ud fra foderkurven beregnet for en standard kalv, vil foderoptagelsen ved dag 88 være på 3,3 FE, og der vil være et samlet foderforbrug på 173 FE fra dag 29 til dag 88. Med et samlet foderforbrug på 1413 FE i hele kalvens opvækstperiode svare de 173 FE til 12,2 procent. Da foderet er dyre i starten af kalvens liv, øges til 15 procent for at kompensere for det dyre foder. Det betyder, at kalvene der dør, i gennemsnit ikke spiser 85 procent af den samlet mængde foder, som en kalv der slagtes, spiser. De 85% foder som ikke bliver spist, har ingen effekt af en forbedret

fodereffektivitet, da den mængde foder aldrig bliver spist. Med 5,3 procent døde kalve fra dag 31 og frem, svarer det til  $(0,85 \cdot 5,3 =)$  4,5 procent af de døde kalve ikke påvirker fodereffektiviteten, og derved skal fratrækkes lige som kalve der dør ved fødsel og i de første 30 dage.

Den samlet procentvise andel døde kalve, som skal modregnes er  $(5,1 + 4,0 + 4,5)$  13,6 procent. Den økonomiske værdi af en foderenhed for en født kalv er derved  $2,45 \text{ kr pr FE} \cdot (1 - 0,136) = 2,12 \text{ kr pr FE}$ .

Økonomiske værdi pr foderenhed korrigeret for døde kalve = 2,12 kr pr foderenhed

## Økonomisk værdi af en indeksenhed for fodereffektivitet

I future beef cross projektet blev der i slutningen af 2023 beregnet en genetisk spredning på 22 kg foder ud fra nedenstående model hvor der blev brugt en periode på 80 dage fra dag 200 til dag 280. Omregnes til foder pr dag svarer det til 0,275 kg foder pr dag i perioden.

Genetic RFI was calculated following Esfandiari and Jensen (2022) and Shirali et al. (2018).

$$RFI = TFI - b_{gain}GAIN - b_{mbw}MBW$$

TFI was the sum of DFI from 200 to 280 days of age.

GAIN was the total body weight gain during 200 to 280 days of age.

MBW was the average body weight during 200 to 280 days of age.

$b_{gain}$  and  $b_{mbw}$  are the regression coefficients obtained from Genetic variance covariance matrix.

Tages der udgangspunkt i standard kalven, som er defineret i foregående afsnit, vil en kalv på dag 240 have et foderindtag på 6,84 FE. Der tages udgangspunkt i 240 dage da det er medianen af intervallet på 200 til 280 dage.

På nær en besætning var foderet i FBC besætningerne kraftfoder. I perioden hvor foderplanerne blev indsamlet var det forskelligt hvor mange forskellige foderplaner de 4 enkelte bedrifter brugte. For hver besætning blev det gennemsnitlige FE pr kg tørstof beregnet og efterfølgende blev der taget gennemsnit mellem besætninger, hvilket var 1,12 FE pr kg tørstof i kraftfoderet.

Et foderindtag på 6,84 FE omregnes til  $6,84 \text{ FE} / 1,12 \text{ FE pr kg tørstof} = 6,11 \text{ kg tørstof}$ . Ud fra foderplanerne i FBC besætningerne er tørstofprocenten i foderblandingen beregnet efter samme princip som FE pr kg tørstof. I gennemsnit var der 87,5 % tørstof i foderblandingen, hvorved de 6,11 kg tørstof kan omregnes til  $(6,11 \text{ kg tørstof} / 0,875 \text{ % tørstof pr kg foder}) = 6,98 \text{ kg foder}$ .

Med en daglig besparelse på 0,275 kg foder ved dag 240 giver det en procentvis besparelse på  $0,275 \text{ sparet kg foder} / 6,98 \text{ kg foder} \cdot 100 = 3,94 \text{ procent foder for en kalv på dag 240}$ .

Det antages at den procentvise reduktion er den samme over hele opvækst perioden. Med et samlet foderforbrug i hele opvækstperioden på 1413 FE giver det en samlet besparelse på  $1413 \text{ FE} \cdot 0,0394 = 55,7 \text{ FE}$  i kalvens opvækstperiode.

Med ti indeksheder per genetiske spredningsenhed svare en indeksenhed til 5,57 FE. Med en foderpris korrigeret for døde kalve på 2,12 kr / FE er det en samlet besparelse på 11,81 kr. Den økonomiske vægt i X-Indekset er opgjort i Euro, hvorved den økonomisk værdi per indeksenhed er  $11,81 / 7,50 = 1,575$ .

Vægt af fodereffektivitet i X-Indekset = 1,5747

## Metan

For metan gælder også, at NBDI beregnes på baggrund af værdien pr fødte kalve. For de kalve, som er dødfødte samt dør i den tidlige periode fra dag 1 til dag 31, opnås der ingen metanbesparelse. Samtidig vil kalve, der dør i opvækstperioden ved slagtekalveproducenten, ikke opnå fuld effekt af en avlsmæssig reduceret metanproduktion.

Kalve, der dør i opvækstperioden, vil imidlertid have en metanproduktion fra fødsel til de dør, og denne produktion skal der også betales afgift af. Da der er minimal metanproduktion i den periode, som kalvene er ved mælkeproducenten, på grund af meget lille vomudvikling, medregnes metanproduktionen de første 28 dage af kalvens liv ikke i den samlede metanproduktion for en slagtekalv. Det betyder, at den økonomiske omkostning ved metanproduktion af de døde kalve enten skal inkluderes i ungdyroverlevelse sen periode eller i metanindekset. Som tidligere skrevet samles alle bidrag til metanproduktion i indekset for metanproduktion.

### Metanproduktion for en slagtekalv

Metanmålinger og information om en samlet metanproduktion for en slagtekalv er stadig sparsomme. I FBC blev der målt på ældre kalve, der hovedsageligt var mellem 200 og 280 dage. Desuden var det forholdet mellem metan og CO<sub>2</sub>, der blev målt, hvorved omregning til en metanmængde kan være usikker. Desuden er det den målte metanmængde på et tidspunkt i slagtekalvens liv formodentligt ikke helt repræsentativt for metanproduktionen i hele kalvens liv, hvorved brug af data fra FBC, som indikator for hele kalvens liv, sandsynligvis vil være behæftet med store usikkerheder.

Til EAAP 2023 blev resultaterne vist fra "Methane emission from rosé veal calves feed a corn cob silage-based or grass silage-based ration". Det var forsøg og målinger på ca. 8 mdr gamle Holstein slagtekalve, og resultaterne viste, at der frigives mellem 16,8 og 18,9 g CH<sub>4</sub> pr kg DMI. Ved en indtagelse på ca. 5,3 kg DMI pr dag svarer det til 90-100 g CH<sub>4</sub> pr dag. For en vækstperiode ved slagtekalveproducenten på 272 dage giver det en samlet udledning på 24,5 – 27,2 kg CH<sub>4</sub> i kalvens liv. Med udgangspunkt i 25 kg CH<sub>4</sub> og en slagtevægt på 200 kg giver det 125 gram CH<sub>4</sub> pr kg slagtekrop. Da dette er tal for renrace Holstein, korrigeres for en højere slagtevægt ved krydsningskalve. Ifølge DLBR slagte kalve benchmarking 2023, så er slagtevægten for krydsningskalve 213 kg. Det giver en samlet metanproduktion på 26,6 kg for en krydsningskalv. Metan svarer til en faktor 25,5 i forhold til CO<sub>2</sub>e, hvorved den samlede CO<sub>2</sub>e fra en slagtekalv er 0,678 tons CO<sub>2</sub>e.

### CO<sub>2</sub> afgift justeret for døde kalve

Som udgangspunkt er beregningerne de samme som for fodereffektivitet vedrørende dødfødte kalve, kalve aflivet som spæde samt kalve der dør i perioden 1-30 dage efter fødsel. Beregningen for kalve, der dør efter dag 31, er ens vedrørende fordeling af køn og tidspunktet for død.

Det antages, at metanproduktionen er ens pr indtaget FE, hvorved den procentvise metanproduktion er den samme som det procentvise foderforbrug. Standardkalven vil have et samlet foderforbrug på 173 FE, når kalvene i gennemsnit dør efter 88 dage. Med et samlet foderforbrug på 1413 FE svarer det til 12,2 procent. Det betyder, at 87,8 procent ud af de 5,3 procent døde kalve fra dag 31 og frem ikke har en effekt på metanproduktionen. Det svarer til 4,7 procent døde kalve fra dag 31 og frem. Det samlede procentvise antal døde kalve, som skal modregnes, er  $(5,1+4,0+4,7) = 13,8$  procent. I denne beregning er metanproduktionen, som de døde kalve udleder, også inkluderet, da det svarer til de 12,2 %. Den økonomiske værdi af CO<sub>2</sub> afgiften for en født kalv er derved:

Ved 120 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 120 kr pr tons CO<sub>2</sub>e \* (1-0,138) = 103,44 kr pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve

Ved 300 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 300 kr pr tons CO<sub>2</sub>e \* (1-0,138) = 258,60 kr pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve

Ved 750 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 750 kr pr tons CO<sub>2</sub>e \* (1-0,138) = 646,50 kr pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve

## Økonomisk værdi af en indeksenhed for metanproduktion

I projektet blev udviklet en R kode til beregning af ændringen i metanproduktion per ændring i forholdet mellem CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub>. Seges Innovation kan finde koden under

“Y:\Projects\MVKlimavenlige/changeinch4forchangeinratio.R” og filen med data er under

“Y:\Projects\MVKlimavenlige/methane\_data\_sep23.csv”. Analysen viste en ændring i

metanproduktion pr dag på 0,019 kg metan pr genetisk spredningsenhed. Datasættet er i udgangspunkt mange af de samme kalve, som fodereffektivitet er beregnet ud fra for kalve i perioden 200-280 dage.

Antages at metanproduktionen er ens pr foderenhed, kan produktionen for en kalv på dag 240 beregnes, hvorefter en procentvis ændring kan findes. Med en samlet foderoptagelse på 1413 FE og en samlet metanproduktion på 26,6 kg, er produktionen 0,0188 kg metan pr foderenhed. Som tidligere nævnt under fodereffektivitet, har en standardkalv på dag 240 et foderindtag på 6,84 FE svarende til en metanproduktion på 0,129 kg. Ved en spredning på 0,019 kg metan er det en reduktion på 14,8 %. Ved en reduktion på 14,8 % over kalvens liv spares 26,6 kg metan \* 0,148 = 3,94 kg metan. Omregnet til CO<sub>2</sub>e er det 100,5 kg CO<sub>2</sub>e. Den genetiske spredning svarer til ti indeksheder, hvorved reduktionen pr indeksenhed er 10,05 kg CO<sub>2</sub>e svarende til 0,01005 tons CO<sub>2</sub>e.

Økonomisk værdi for metanproduktion pr indeksenhed i Euro

120 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 0,01005 tons CO<sub>2</sub>e \* 103,44 kr. pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve / 7,50 = 0,1386

300 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 0,01005 tons CO<sub>2</sub>e \* 258,60 kr. pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve / 7,50 = 0,3465

750 kr pr tons CO<sub>2</sub>e: 0,01005 tons CO<sub>2</sub>e \* 646,50 kr. pr tons CO<sub>2</sub>e for fødte kalve / 7,50 = 0,8663

## Opbygning af X-Indekset

X-Indekset er opbygget ud fra den klassiske opbygning af avlsindekser, hvor effekterne fra de forskellige egenskaber lægges sammen.

X-Indeks = (indeks egenskab 1 – 100) \* økonomisk værdi for egenskab 1 + (indeks egenskab 2 – 100) \* økonomisk værdi for egenskab 2 + (indeks egenskab 3 – 100) \* .....

November 2024 var der 11 egenskaber med i X-Indekset. Nedenfor er egenskaberne samt deres opdateret økonomiske værdi pr indeksenhed i Euro for november 2024 angivet.

Egenskaben	Økonomisk værdi pr indeksenhed
Netto tilvækst	0,3770
Slagteform	0,1005
Fedme score	0,0352
Livskraft	0,2050
Fødselsforløb	0,1862
Ungdyroverlevelse tidlig periode	0,1869
Ungdyroverlevelse sen periode	0,4315
Klovsundhed	0,0042*
Lungeinfektion sen periode	0,0264*
Diarre sen periode	0,0796*
Slagteprocent	0,533

\*Egenskaberne klovsund, lungeinfektion og diarre er samlet i indekset sundhed sen periode der har en vægt på 0,1102 i X-indekset.

De udregnet økonomiske værdier af de tre nye egenskaber fodereffektivitet, metanudledning og spisekvalitet kan tilføjes direkte i X-indekset.

Egenskaben	Økonomisk værdi pr indeksenhed
Fodereffektivitet	1,5747
Metanproduktion	0,1386
	0,3465
	0,8663
Spisekvalitet	0,0000

Den økonomiske værdi af fodereffektivitet og til dels metanproduktion er høj – især ved høj CO<sub>2</sub> afgift, og de vil derfor have en stor effekt på X-Indekset.



## Effektberegning ved tre forskellige niveauer af CO<sub>2</sub> afgift

Effektberegningerne ved flere forskellige niveauer af CO<sub>2</sub> afgift laves i simuleringens programmet ADAM. For at lave en effektberegning for fodereffektivitet og metanproduktion over en 10 års periode er det nødvendigt at opstille et forventet avlsprogram hvorfra avlsfremgangen simuleres. For at reducere variabler i beregningerne arbejdes der med et avlsprogram da flere forskellige avlsprogrammer vil øge kompleksiteten markant.

Der tager udgangspunkt i forholdene omkring avlsprogrammet for Dansk blåkvæg i 2024. Det antages at avlsprogrammet er uændret frem mod 2035.

### Opstilling af avlsprogram

Avlsplanen er for renracet Dansk blåkvæg og der er hhv. en tyre del og en hundyr del.

#### Tyre-del af avlsprogrammet

Der afprøves 30 tyre om året, og det antages at tyrene er fuldt afprøvet efter tre år, når de bliver brugt i avlsprogrammet. Tyrene som skal afprøves selekteres når de er 1 år gammel, og de første afkom fødes når tyren er 2 år. De første afkom slagtes når tyren er 3 år, og derved en fuld afprøvning ved en alder på 3 år.

Tyrene er en del af avlsplanen når de er 3-5 år da det ikke ønskes at tyrene er i avlsprogrammet i mere end 3 år. I den virkelige avlsplan er nogle af tyrene på brugsplanen i mere end 3 år, men det er begrænset, hvad de bidrager med i avlsplanen, og derved er det udeladt. Når inseminerings tyrene slagtes, gemmes der 147 doser sæd, som kan bruges i avlsplanen.

12 afprøvet tyre er brugt i avlsplanen. I virkeligheden kan tyrene have meget forskellig alder men i programmet antages at de alle er 3-5 år.

#### Hundyr-del af avlsprogrammet

Der er 100 renracet hundyr over 1 år, samt 20 kvier der er donor til ægtransplantation (ET). Dette giver en samlet en population på 120 hundyr. Donorerne skylles når de er to år, og får deres første egen kalv når de er 3 år. Disse kalve er krydsningskalve for at få en nemmere kælvning, og de kalve indgår ikke i avlsprogrammet. Donorerne er tre år gamle, når de selv insemineres med Dansk blåkvæg. Hver donor skylles fem gange på et år, og hver skylning giver en født kalv, hvilket samlet giver 5 kalve pr doner pr år. En almindelig inseminering giver en kalv pr år. Med 20 donorer giver det 100 kalve om året plus 100 kalve fra de 100 køer der hver får en kalv om året. Samlet set fødes der 200 kalve om året.

### Opstilling af simuleringensprogrammet til effektberegning

Programmet ADAM bliver brugt til simuleringerne, og der laves 25 replikationer over 20 tidsperioder for hvert af scenarierne. Der indgår 11 egenskaber i avlsmålet, som svarer til X-Indekset i november 2024 plus fodereffektivitet og metanproduktion. De 11 egenskaber er: Tilvækst, slagteform, slagteprocent, fedtscore, livskraft, fødselsforløb, ungdyroverlevelse tidlig periode, ungdyroverlevelse sen periode, sundhed sen periode, fodereffektivitet og metanproduktion.

Til beregning af egenskabernes interaktioner er brugt indeks korrelationer som kan findes i Bilag 1. Korrelationerne er beregnet mellem Dansk blåkvægstyre som har indekset baseret på afkom. I Bilag 2 kan P værdierne ses om hvorvidt korrelationerne er forskellig fra nul.

Der bruges en traditionel BLUP til estimering af avlsværdierne, og der bruges en polygen genetisk model. Der udføres trunkation selektion ud fra total indekset som svare til X-Indekset, hvor der er tilføjet fodereffektivitet og metanproduktion. Parringskombinationerne er tilfældige.

Populations strukturen er simplificeret i simuleringen ved at simulere 5 besætninger, der har lige mange dyr. I virkeligheden er der flere besætninger og de varierer i størrelse. At simulere den præcise besætningsstruktur er vanskelig, og det må også forventes, at den ændres over tid, og det vides ikke hvordan. Det forventes ikke at antagelsen om besætningsstrukturen påvirker resultatet nævneværdig.

For at afspejle afgang i populationen sker der tilfældig afgang for 20% af tyrene og 15% af hundyrene pr år.

## Antal afkom pr egenskab

For at opstille avlsplanen skal sikkerheden for de enkelte egenskaber kendes og den kan beregnes ud fra antal afkom med observationer. Antallet af afkom vil i en rigtig avlsplan variere mellem tyrene, men i programmet regnes med det samme antal afkom fra alle tyrene. Antal afkom pr egenskab antages at være:

- 225 afkom for livskraft og forløb
- 225 afkom for ungdyyroverlevelse tidlig periode
- 215 afkom for ungdyyroverlevelse sen periode
- 200 afkom for tilvækst, slagteform, fedtscore og slagte procent
- 25 afkom for fodereffektivitet og metan produktion

Der skelnes ikke mellem køn for krydsningsafkommene.

Antal afkom er estimeret ud fra et ønske fra VikingGenetics om at bruge 1200 insemineringer pr ungtyr. Det antages at 1000 insemineringer bliver lavet på renracet Holstein, RDC og Jersey køer med kendt afstamning. Der regnes med en drægtighedsprocent på 30 procent, og ud af de drægtige køer antages at 25 procent ikke går hele drægtigheden grundet slagte eller abort. Ved livskraft og forløb medregnes ikke flere fødsler. Ved ungdyyroverlevelse tidlig periode er fraregnet dødfødte kalve, mens der ved ungdyyroverlevelse sen periode og sundhed sen periode yderlig er fratrukket kalve, der dør i den tidligere periode. For slagteegenskaberne er fratrukket de kalve som dør i sen periode. I afsnittet om fodereffektivitet kan ses de brugte procenter for dødfødte og døde kalve i opvækstperioden. Foderoptag og metanproduktion måles kun i fire besætninger i Danmark, og derved er det begrænset hvor mange afkom der afprøves for disse egenskaber.

For de 12 tyre der udvælges som brugstyre antages at de får 10 gange så mange afkom når de er brugt som brugstyre.

## Forbehold omkring indavl

For at tage højde for indavl opstilles der nogle selektionsregler. Overordnet bør Indavlsstigningen være mellem 0,5 % - 1 %

Selektionsregler for tyre:

- Max 12 tyre per år der bruges som afprøvet tyre

- Max tre sønner pr tyr pr år og max samlet seks sønner pr tyr der bruges i avlsprogrammet.
- Max tre døtre pr tyr pr år og max samlet seks døtre pr tyr der bruges i avlsprogrammet.

## Opsætning af avlsmål

Formålet med arbejds pakken er beregning af ændring i metan produktion ved tre forskellige CO<sub>2</sub> afgifter. Der beregnes for tre afgiftsniveauer 120 kr., 300 kr. og 750 kr. per tons CO<sub>2e</sub>. For at have en basis at sammenligne med, udregnes også et scenarie uden en CO<sub>2</sub> afgift.

Ved de økonomiske beregninger blev der fundet en meget stor værdi af fodereffektivitet, som vil udgøre en stor del af X-Indekset. Det vil give en meget stor avls fremgang for fodereffektivitet, og have risikoen for at de andre indekser i X-Indekset stort set ikke ændre sig. Med så stor en økonomisk værdi for fodereffektivitet i forhold til de andre egenskaber kan det frygtes at værdien er overvurderet. For at undersøge en mere konservativ tilgang samt undersøge følsomheden laves der effektberegning med to niveauer af fodereffektivitet med henholdsvis en vægt på 1,583, og en halvering af vægten til 0,792.

Det giver samlet otte forskellige avlsmål som kan opstilles i de otte scenarier:

1. CO<sub>2</sub> afgift 0 kr. og fuld vægt på fodereffektivitet
2. CO<sub>2</sub> afgift 120 kr. og fuld vægt på fodereffektivitet
3. CO<sub>2</sub> afgift 300 kr. og fuld vægt på fodereffektivitet
4. CO<sub>2</sub> afgift 750 kr. og fuld vægt på fodereffektivitet
5. CO<sub>2</sub> afgift 0 kr. og halv vægt på fodereffektivitet
6. CO<sub>2</sub> afgift 120 kr. og halv vægt på fodereffektivitet
7. CO<sub>2</sub> afgift 300 kr. og halv vægt på fodereffektivitet
8. CO<sub>2</sub> afgift 750 kr. og halv vægt på fodereffektivitet

## Resultater af effektberegning

Ved effektberegningerne i Adam fremkommer værdierne i tabel 1 og tabel 2, som er den genetiske fremgang pr år. Tabel 1 er de første fire scenarier hvor der er fuld vægt på fodereffektivitet, mens tabel 2 er scenarierne 5 til 8, hvor vægten på fodereffektivitet er halveret.

*Tabel 1. Den genetiske fremgang for alle egenskaber pr år ved fire niveauer af CO<sub>2</sub> afgiften og fuld økonomisk vægt på fodereffektivitet.*

Fuld vægt på fodereffektivitet	Foder effektivitet	Metan produktion	Netto tilvækst	Slagte form	Slagte procent	Fedme Score	Livs-kraft	Fødsels Forløb	Ungdyr overlevelse tidlig	Ungdyr overlevelse sen	Sundhed sen
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0.13	0.027	0.072	0.072	0.116	-0.036	-0.025	-0.043	-0.031	-0.026	-0.011
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0.12	0.052	0.077	0.086	0.106	-0.035	-0.031	-0.041	-0.021	-0.038	-0.011
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0.122	0.068	0.086	0.085	0.124	-0.044	-0.03	-0.047	-0.018	-0.026	-0.028
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0.11	0.11	0.074	0.094	0.117	-0.036	-0.027	-0.047	-0.024	-0.031	-0.036

Tabel 2. Den genetiske fremgang for alle egenskaber pr år ved fire niveauer af CO<sub>2</sub> afgiften og halveret økonomisk vægt på fodereffektivitet.

Halveret vægt på fodereffektivitet	Foder effektivitet	Metanproduktion	Netto tilvækst	Slagte form	Slagte procent	Fedme Score	Livskraft	Fødsels Forløb	Ungdyr overlevelse tidlig	Ungdyr overlevelse sen	Sundheden
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0.095	0.061	0.085	0.098	0.147	-0.029	-0.009	-0.034	-0.021	-0.006	-0.024
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0.093	0.078	0.086	0.093	0.136	-0.039	-0.003	-0.029	-0.008	-0.02	-0.023
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0.076	0.076	0.082	0.096	0.145	-0.029	-0.013	-0.036	-0.027	-0.012	-0.017
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0.067	0.133	0.077	0.088	0.116	-0.027	-0.012	-0.035	-0.016	-0.014	-0.042

I både tabel 1 og tabel 2 ses at en øget økonomisk vægt på metanproduktion, øger den genetiske fremgang for en reduceret metanproduktion. Der ses et mindre fald i den genetiske fremgang for fodereffektivitet, mens de andre egenskaber har minimale ændringer ved en øget vægt på metanproduktion. Ved en halvering af vægten på fodereffektivitet, som er forskellen mellem tabel 1 og 2, ses en reduktion i fremgang for fodereffektivitet, mens der sker en større genetisk fremgang i metanproduktionen, som bevirker en reduceret metanproduktion. De andre egenskaber ændres mindre, og generelt er ændringerne helt som forventet, da øgning af vægten på metanproduktion betyder en procentvis mindre vægt på alle de andre egenskaber. Det skal imidlertid bemærkes at inkludering af fodereffektivitet og metanproduktion i X-Indekset betyder en negativ trend for alle de funktionelle egenskaber, hvilket i længden kan have fatale konsekvenser for den renracet population af kødkvæg samt nedsætte dyrevelfærden ved krydsningskalvene.

For at undersøge om den negative trend ved de funktionelle egenskaber fremkommer ved inkludering af fodereffektivitet og metanproduktion, blev der yderlig lavet en simulering af det nuværende X-Indeks. I Tabel 3 kan ses den genetiske fremgang i det nuværende X-Indeks, hvor der kom opdateret økonomiske vægte i november 2024. De funktionelle egenskaber er omkring 0, så allerede i det nuværende X-Indeks, er fremgangen for de funktionelle egenskaber begrænset.

Tabel 3. Den genetiske fremgang for alle egenskaber pr år i det nuværende X-Indeks uden vægt på fodereffektivitet og metanproduktion.

Nuværende X-Indeks Ingen vægt på fodereffektivitet	Foder effektivitet	Metanproduktion	Netto tilvækst	Slagte form	Slagte procent	Fedme Score	Livskraft	Fødsels Forløb	Ungdyr overlevelse tidlig	Ungdyr overlevelse sen	Sundheden
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0.0052	0.067	0.079	0.087	0.173	-0.022	0.033	0.004	-0.011	0.014	-0.021

### Resultater for fodereffektivitet

For at omregne den genetiske fremgang til den reelle fremgang i kg foder for fodereffektivitet, skal der ganges med variansen. Den er 0,275 kilo foder pr dag, hvorved den samlet varians er 74,8 for de 272 opvækst dage. I tabel 4 og 5 kan resultaterne ses pr år og for 10 år for de enkelte scenarier. Mængden af foder omregnes til FE ud fra en tørstof procent på 87,5% og 1,12 FE pr kg tørstof. Den procentvise fremgang er udregnet i forhold til det samlet foderforbrug på 1413 FE.

Resultaterne er den genetiske fremgang i den renracet kødkvægs population, og da kødkvægstyrene kun bidrager med halvdelen af generne i krydsningskalvene, skal den genetiske fremgang halveres, hvilket svare til at halvere den procentvise fremgang. I tabel 4 kan ses at den

procentvis reduktion i foderforbruget er 2,85 til 3,37 procent ved den fulde økonomiske vægt på fodereffektivitet, mens det i tabel 5 ses at den procentvis reduktion i foderforbruget er 1,74 til 2,46 procent ved en halveret økonomiske vægt på fodereffektivitet.

*Tabel 4. Fremgang for fodereffektivitet over en ti års periode ved fuld økonomisk vægt på fodereffektivitet.*

Fuld vægt på fodereffektivitet	Genetisk fremgang	Reducering i kg foder pr år	Reducering i kg foder over 10 år	Reducering i FE over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år for krydsningskalve
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0,13	9,72	97,2	95,3	6,74	<b>3,37</b>
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0,12	8,98	89,8	88,0	6,23	<b>3,11</b>
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0,122	9,13	91,3	89,4	6,33	<b>3,16</b>
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0,11	8,23	82,3	80,6	5,71	<b>2,85</b>

*Tabel 5. Fremgang for fodereffektivitet over en ti års periode ved en halveret økonomisk vægt på fodereffektivitet.*

Halveret vægt på fodereffektivitet	Genetisk fremgang	Reducering i kg foder pr år	Reducering i kg foder over 10 år	Reducering i FE over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år for krydsningskalve
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0,095	7,11	71,1	69,6	4,93	<b>2,46</b>
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0,093	6,96	69,6	68,2	4,82	<b>2,41</b>
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0,076	5,68	56,8	55,7	3,94	<b>1,97</b>
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0,067	5,01	50,1	49,1	3,48	<b>1,74</b>

## Resultater for metanproduktion

For metanproduktionen er indekset opbygget som forholdet mellem metan og CO<sub>2</sub>. Der tilstræbes en reduktion af metan koncentrationen i udåndings luften fra kalven i forhold til CO<sub>2</sub> koncentrationen. Ved en reduktion i metan koncentrationen i forhold til CO<sub>2</sub> koncentrationen vil der omsættes samme mængde energi, men ved en mindre produktion af metan. Variansen i modellen angiver forholdet mellem metan og CO<sub>2</sub> koncentrationen, og kan derved ikke bruges til at udregne standard afvigelsen på metan mængden. Det antages derfor at forholdet mellem metan / CO<sub>2</sub> og metan produktion er samme egenskab, og derved har modellerne korrelation på 1. Korrelationen mellem modellen er høj men ikke 1. Da det antages at modellerne er ens tages udgangspunkt i en standard afvigelse på 0,225 kg CO<sub>2e</sub> pr kg tilvækst som Johansen et al. (2022) fandt. I perioden fra dag 28 til dag 300 vokser kalvene i gennemsnit 350 kg, hvilket giver en varians på 78,75.

I beregningerne omkring den økonomiske værdi for metan produktion, blev det udregnet at en kalv udleder 0,678 tons CO<sub>2e</sub> i dens livstid. Med det udgangspunkt kan den procentvis reduktion beregnes. Resultaterne er den genetiske fremgang i den renracet kødkvægs population, og da kødkvægstyrene kun bidrager med halvdelen af generne i krydsningskalvene, skal den genetiske fremgang halveres, hvilket svare til at halvere den procentvise fremgang. Resultaterne for metan reduktion for de otte scenarier, kan ses i tabel 6 og 7.

Tabel 6. Reduktion i metan produktion over en ti års periode ved fuld økonomisk vægt på fodereffektivitet.

Fuld vægt på fodereffektivitet	Genetisk fremgang	Reducering i CO <sub>2</sub> e pr år	Reducering i CO <sub>2</sub> e over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år for krydsningskalve
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0,027	2,13	21,3	3,14	<b>1,57</b>
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0,052	4,10	41,0	6,04	<b>3,02</b>
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0,068	5,36	53,6	7,90	<b>3,95</b>
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0,11	8,66	86,6	12,78	<b>6,39</b>

Tabel 7. Reduktion i metan produktion over en ti års periode ved halveret økonomisk vægt på fodereffektivitet.

Halveret vægt på fodereffektivitet	Genetisk fremgang	Reducering i CO <sub>2</sub> e pr år	Reducering i CO <sub>2</sub> e over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år	Procentvis reduktion over 10 år for krydsningskalve
CO <sub>2</sub> afgift 0 kr.	0,061	4,80	48,0	7,09	<b>3,54</b>
CO <sub>2</sub> afgift 120 kr.	0,078	6,14	61,4	9,06	<b>4,53</b>
CO <sub>2</sub> afgift 300 kr.	0,095	7,48	74,8	11,03	<b>5,52</b>
CO <sub>2</sub> afgift 750 kr.	0,133	10,47	104,7	15,45	<b>7,72</b>

## Konklusion

Avlsmæssigt er fodereffektivitet, metan produktion og spisekvalitet nye egenskaber, som har et lille datagrundlag, samt en begrænset bagvedlæggende viden. Det betyder, at der mange steder i de avlsmæssige beregningerne, er fortaget vurderinger og antagelser ud fra den begrænset viden der er på området. Resultaterne er det bedste bud på nuværende tidspunkt. Ved det videre arbejde med resultaterne, skal der tages højde for denne usikkerhed. Beregningerne og resultaterne giver imidlertid et fantastisk fundament til det videre arbejde i andre projekter omkring det avlsmæssige perspektiv af kødkvæg brugt på malkekvæg.

### Konklusion for Prisforudsætning for egenskaberne metanproduktion, fodereffektivitet og spisekvalitet

Ved prissætning af en foderenhed er der taget udgangs punkt i DLBR slagtekalve benchmarking 2023 samt afregningen i DMS.

Værdien pr foderenhed fastsættes til 2,45 kroner pr foderenhed.

Med et totalt foderforbrug på 1413 foderenheder i opvækstperioden (28-300 dage), giver en procent forbedring i fodereffektivitet en værdi på 35 kroner pr krydsningskalv.

For metan er opsat tre scenarier hvor avl hhv. godkendes som virkemiddel, reducere basis udledningen og derved beregnings grundlaget eller både godkendes som virkemiddel og reducerende i basic udledningen.

På tværs af de tre scenarier fastsættes CO<sub>2</sub> afgiftsniveauerne der bruges i beregninger til 120 kroner, 300 kroner og 750 kroner pr tons CO<sub>2e</sub>.

For spisekvalitet forventes at der indføres tillæg for marmorerings score i fremtiden. Der gives sandsynligvis ikke tillæg til yngre dyr, og derfor vil der ikke være nævneværdig påvirkning af dyr under 550 dage, som er afgrænsningen for X-Indekset.

Den økonomiske værdi for spisekvalitet sættes til 0 kroner, for dyr under 550 dage.

### Konklusion for Beregning af de økonomiske værdier i X-Indekser

Indførelse af en CO<sub>2</sub> afgift vil have meget begrænset effekt på de nuværende delindekser i X-Indekset. Det er kun ungdyyroverlevelse sen periode, som har en nævneværdig effekt på metan produktionen, da kalve der dør i denne periode, har haft en metanproduktion inden de døde.

Metan produktionen fra de døde kalve inkluderes i metan indekset, hvorved der ikke skal ændres i den økonomiske værdi for ungdyyroverlevelse sen periode. Det konkluderes, at de nuværende økonomiske vægte i X-Indekset ikke ændres ved indførelse af en CO<sub>2</sub> afgift.

Ved beregning af de økonomiske værdier skal der tages udgangspunkt i fødte kalve. Derved skal der korrigeres for døde kalve i værdien af fodereffektivitet og metan produktion, da en forbedret fodereffektivitet og reduceret metan produktion ikke påvirker de døde kalve.

For fodereffektivitet er den korrigeret værdi 2,12 kroner pr foderenhed, mens det for metan er hhv. 103,44 kroner, 258,60 kroner og 646,50 kroner pr tons CO<sub>2e</sub>.

Ud fra den genetiske spredning forventes en foderreduktion på 3,94 procent, som giver en økonomisk indekxsværdi på 1,5747 Euro. For metan er den udregnet reduktionen på 14,8% og det giver indekxsværdier på hhv. 0,1386, 0,3465 og 0,8663 Euro.

De økonomiske værdier for fodereffektivitet og 750 kroner CO<sub>2</sub> afgift er høje i forhold til de nuværende vægte i X-Indekset.

## Konklusion for Effektberegning ved tre forskellige niveauer af CO<sub>2</sub> afgift

Ud fra simuleringsprogrammet ADAM er der beregnet effekter af avlsprogrammet i 10 år. Der er taget udgangspunkt i det nuværende avlsprogram for racen Dansk Blåkvæg.

Da den økonomiske værdi af fodereffektivitet er meget høj, blev det besluttet at beregne effekten ved både fuld og halveret vægt på fodereffektivitet. Der blev opstillet 8 scenarier med 2 niveauer af fodereffektivitet og 4 niveauer af CO<sub>2</sub> afgift, hvor kontrol på 0 kroners CO<sub>2</sub> afgift blev inkluderet.

Ud fra resultaterne ses et fint genetisk respons for fodereffektivitet og et øget respons for reduceret metan produktion ved en øget økonomiske vægt. De andre egenskaber ændres kun mindre, hvilket viser at avl efter mindre metan produktion har en lille effekt på de nuværende egenskaber i X-Indekset.

Det kan imidlertid konkluderes at introduktion af fodereffektivitet i X-Indekset medføre at de funktionelle egenskaber får en negativ trend som ikke er ønskværdig. I det nuværende X-Indeks er trenden for de funktionelle egenskaber næsten neutral. Ved fastsættelse af det balanceret avlsmål i fremtiden bør der tages hensyn til den negative trend ved de funktionelle egenskaber.

Ved fuld vægt på fodereffektivitet vil der over 10 år være en procentvis reduktion i foderforbruget på 2,85 til 3,37 procent alt efter vægten på metan produktion. Ved en halveret vægt på fodereffektivitet er reduktionen i foderforbruget 1,74 til 2,46 procent.

Ved fuld vægt på fodereffektivitet vil der over 10 år være en procentvis reduktion i metan produktionen fra krydsnings slagtekalve på 1,57 til 6,39 procent alt efter vægten på metan produktion. Ved en halveret vægt på fodereffektivitet er reduktionen i metan produktionen 3,54 til 7,72 procent.



## Korrelationer mellem indekser for BBL tyre

_NAME_	EFF	MEAT	METH	NETI	SLFO	SLGP	FASC	BRTH	CALV	OVTI	OVSE	HLTI	HLSE
MEAN	101,8	98,32	99,85	96,79	108,09	103,61	98,57	96,93	95,55	97,45	97,52	98,9	96
STD	5,45	3,39	3,89	10,19	11,57	10,28	8,6	7,67	9,32	6,58	7,42	4,28	12,02
N	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
EFF	1	-0,42	-0,01	0,19	0,14	0,11	-0,07	-0,21	-0,23	-0,15	-0,22	-0,02	0,01
MEAT	-0,42	1	0,17	-0,06	-0,02	0,08	0,12	0,09	0,12	0,11	0,18	-0,03	-0,09
METH	-0,01	0,17	1	0,20	0,21	0,25	-0,06	-0,04	-0,13	0,07	0,04	-0,24	-0,20
NETI	0,19	-0,06	0,20	1	0,54	0,23	-0,24	-0,30	-0,38	-0,11	-0,14	-0,11	-0,07
SLFO	0,14	-0,02	0,21	0,54	1	0,48	-0,41	-0,37	-0,44	-0,14	-0,23	-0,05	0,03
SLGP	0,11	0,08	0,25	0,23	0,48	1	-0,33	-0,04	-0,17	-0,14	-0,07	-0,07	-0,16
FASC	-0,07	0,12	-0,06	-0,24	-0,41	-0,33	1	0,35	0,44	0,06	0,14	0,07	0,00
BRTH	-0,21	0,09	-0,04	-0,30	-0,37	-0,04	0,35	1	0,82	0,26	0,21	0,11	0,01
CALV	-0,23	0,12	-0,13	-0,38	-0,44	-0,17	0,44	0,82	1	0,21	0,22	0,16	0,07
OVTI	-0,15	0,11	0,07	-0,11	-0,14	-0,14	0,06	0,26	0,21	1	0,38	0,21	0,12
OVSE	-0,22	0,18	0,04	-0,14	-0,23	-0,07	0,14	0,21	0,22	0,38	1	0,23	0,17
HLTI	-0,02	-0,03	-0,24	-0,11	-0,05	-0,07	0,07	0,11	0,16	0,21	0,23	1	0,18
HLSE	0,01	-0,09	-0,20	-0,07	0,03	-0,16	0,00	0,01	0,07	0,12	0,17	0,18	1

## P-Værdier om korrelationen er forskellig fra nul

_NAME	EFF	MEAT	METH	NETI	SLFO	SLGP	FASC	BRTH	CALV	OVTI	OWSE	HLTI	HLSE
MEAN	101,8	98,32	99,85	96,79	108,09	103,61	98,57	96,93	95,55	97,45	97,52	98,9	96
STD	5,45	3,39	3,89	10,19	11,57	10,28	8,6	7,67	9,32	6,58	7,42	4,28	12,02
N	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
EFF	-	0,00	0,85	0,01	0,07	0,14	0,34	0,00	0,00	0,05	0,00	0,76	0,85
MEAT	0,00	-	0,02	0,39	0,78	0,28	0,12	0,23	0,11	0,13	0,02	0,71	0,24
METH	0,85	0,02	-	0,01	0,00	0,00	0,39	0,60	0,07	0,37	0,61	0,00	0,01
NETI	0,01	0,39	0,01	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,07	0,16	0,35
SLFO	0,07	0,78	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,46	0,70
SLGP	0,14	0,28	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,58	0,02	0,06	0,32	0,37	0,03
FASC	0,34	0,12	0,39	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,38	0,05	0,34	0,98
BRTH	0,00	0,23	0,60	0,00	0,00	0,58	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,13	0,94
CALV	0,00	0,11	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,03	0,36
OVTI	0,05	0,13	0,37	0,13	0,06	0,06	0,38	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,10
OWSE	0,00	0,02	0,61	0,07	0,00	0,32	0,05	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,02
HLTI	0,76	0,71	0,00	0,16	0,46	0,37	0,34	0,13	0,03	0,00	0,00	-	0,02
HLSE	0,85	0,24	0,01	0,35	0,70	0,03	0,98	0,94	0,36	0,10	0,02	0,02	-