

Fjerkræafgiftsfonden

Udvikling og test af algoritmer til håndtering af data til beregning af klimaaftryk per kg kylling

Jette Søholm Petersen SEGES Husdyr

Hovedkonklusion

Produktaftrykt per kg produceret kylling er beskrevet matematisk, så det kan udregnes vha. en kombination af brugerinput, standardværdier og emissionsfaktorer.

Sammen drag

Produktaftrykket per produceret kylling (tilvækstkategori 1 og 2 samt økologiske kyllinger) er beskrevet matematisk og udregnes vha. en kombination af brugerinput, standardværdier og emissionsfaktorer. Beregning af emissioner af CO₂ kommer fra energi baseret på normtal for forbruget af el, olie, gas og halm. Lattergas (N₂O) er beregnet ud fra de formler der anvendes til beregning af normtal i gødningsregnskaber suppleret med immissions faktorer og omregningsfaktor til CO₂e fra 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Metan (CH₄) er ligeledes beregnet ud fra de formler der anvendes til beregning af normtal i gødningsregnskaber suppleret med immissions faktorer og omregningsfaktor til CO₂e fra 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Formlerne beregner emissionen før effekten af miljøteknologier f.eks. en varmeveksler. Den reduktion i klimagas som teknologien medfører er ganget på formlernes resultater.

Indledning og baggrund

Produktaftrykket per produceret kylling beregnes ved at samle klimagas emissioner fra det foder kyllingen spiser, fordøjelse af foderet, samt fra kyllingernes gødning samt forbruget af strøelse og fossil energi.

Klimagasser fra gødningen (dybstrøelse) afhænger af en række forhold som kyllingernes slagtealder, væksthastighed og eventuel adgang til udeareal. Klimagasserne er lattergas, der kommer fra emissioner af ammoniak samt gødningens indhold af N, samt en lille mængde metan, der kommer fra gødningens tørstof. Endvidere anvendes der systemudvidelser for indsatte daggamle kyllinger. LCA-modellerne er baseret på emissionsværdier for alle staldtyper og teknologiske systemer til at reducere emissioner.

Med støtte fra Fjerkræafgiftsfonden, blev der i 2022 udformet regneark til beregning af produktaftryk for et kg slagtekylling. Regnearket er bygget op således at de kan anvende data fra driftsregnskabet i ESGreenTool / Landbrugets klimaværktøjs suppleret med data fra landmandens effektivitetskontrol for den pågældende produktion, og data fra andre opgørelser på bedriften, samt normtal og beregninger. Beregningsgrundlaget for Landmandens klimaværktøj er kort beskrevet nedenfor, og ses grundigt beskrevet i et særligt notat.

Fjerkræafgiftsfonden

Materialer og metoder

Med udgangspunkt i et regneark udarbejdet af fageksperter, er beregningerne for klimaudledningen for de forskellige kyllingetyper som også ses i Normtal for Husdyrgødning fra Aarhus Universitet beskrevet matematisk.

Klimaværktøjets bedriftsregnskab viser klimabelastningen fra bedriften opgjort i kg CO₂ ækvivalenter (CO₂e) og fordelt på hvad der stammer fra dyrenes fordøjelse, fra gødning i stald og på lager samt fra indkøbte dyr, foder, energi og strøelse. Data fra bedriftsregnskabet kan derfor anvendes til beregning af et bedrift specifikt klimaaftrykket per kg kylling eller æg der blev produceret i den pågældende periode på den pågældende bedrift.

Nedenfor ses en liste over hvilke data der anvendes til at beregne produktets klimaaftryk:

Produktaftryk per kg slagtekylling

1. Antal producerede kyllinger (Fra KIK, ACQP eller L&F E-kontrol)
2. kg CO₂e per produceret kylling fra fordøjelse + gødning (Tabelværdier fra NIR og Normtal for Husdyrgødning fra Aarhus Universitet)
3. kg CO₂e per indkøbt dyr per produceret kylling (standardværdi fra Nielsen et al. 2011)
4. kg CO₂e fra samlet mængde foder per produceret kylling (Data fra foderleverandør indtastes)
5. kg CO₂e fra samlet mængde strøelse per produceret kylling (Tabel værdier for klimaaftryk for forskellige strøelsestyper indhentet fra IPCC anvendes)

Datainput der skal hentes fra brugerens egne registreringer:

1. El-forbrug kwh per produceret kylling, omregnes til kg CO₂e efter standardværdier
2. l olie + kg halm per produceret kylling omregnes til kg CO₂e efter standardværdier.

De detaljerede flowdiagrammer (regneark) fra nærværende projekt er udviklet i tæt samarbejde med konsulenter fra fjerkræbranchen. De indeholder også hjælperegneark til beregning af foderets gennemsnitlige klimaaftryk.

Resultater

Via nærværende projekt er der udviklet detaljerede algoritmer, der beregner den samlede netto udledning af kg CO₂e per kg kylling. Fuld dokumentation kan tilgås via linket: [ESGT formler/Fjerkræ at main · segesdk/ESGT formler · GitHub](#)

På linket findes, udover beskrivelsen af produktaftrykket, matematiske formler til beregning af kyllingens CO₂e-udledning fra enterisk metan, foder, stald og lager (fordelt på CO₂, N₂O, og CH₄), el, varme, biodiesel, daggamle kyllingers bidrag ved indsættelse.

Fjerkræafgiftsfonden

Algoritmerne blev tilslut programmeret med støtte fra et andet projekt. Resultatet af programmeringen kan tilgås via Landbrugets klimaværktøj ESGreenTool Climate. En kort brugervejledning til Poultry-modul ses på dette link: [ESGreenTool Climate 2 – Slagtekyllinger – Introduktion - Video - SEGES Innovation](#)

Da Poultry Modul var programmeret blev det testet af tre fjerkræproducenter og to rådgivere. Kommentarer fra beta bruger test ses i Bilag 1.

Konklusion

Produktaftrykket per produceret kylling er beskrevet matematisk og udregnes vha. en kombination af brugerinput, standardværdier og emissionsfaktorer. Lattergas (N₂O) og metan (CH₄) er beregnet ud fra de formler der anvendes til beregning af normtal i gødningsregnskaber suppleret med emissions faktorer og omregningsfaktor til CO₂e fra 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Anerkendelser

Isa Lykke Hansen, Dorte Selsmark og Lone Harder Waldemar fra SEGES Digital har stået for at omskrive regneark og flowdiagrammer til matematiske formler og programmerbare algoritmer, samt brugerflade og for at udføre funktionstest.

Referencer

DCE, 2020. Personlig meddelelse fra Rikke Albrechtsen Institut for miljøvidenskab v. Århus Universitet

DENMARK'S NATIONAL INVENTORY REPORT 2020 <https://dce2.au.dk/pub/SR372.pdf>

IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. [2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories — IPCC](#)

Nielsen, N.I., Jørgensen, M., Bahrndorff, S., 2011. Greenhouse gas emission from the Danish broiler production estimated via LCA Methodology. LandbrugsInfo, SEGES

Fjerkræafgiftsfonden

Bilag 1

Opsamling på betatest kylling

Testere: 3 bedriftsejere og 2 rådgivere

Større issues

- Hvordan får aftagere som fx HKSCAN, data vedr. Slagtekyllingernes produktaftryk? Der skal på sigt laves noget dataoverførsel. Evt. Blot en eksport-funktion til en start. HKSCAN får allerede data fra KIK og Navision – det kunne være godt hvis produktaftrykket kom ind i KIK.
- Et tilbageskridt for nogle producenter, at der ikke indlæses data fra et andet system. Det var jo gerne det, som skulle have været nemt i klimaværktøjet, at data blev indlæst. Det bør undersøges hvilke data vi kan få fra CHR-registeret (det er også relevant for Gris), og ellers vil data fra ACQP eller KIK ift. Kyllinger være godt at integrere med.
- Når der ikke indlæses data, bliver det nemmere for landmanden at snyde med tallene. Derudover er der en stor risiko for fejl, når man selv skal indtaste det hele.
- Vækstkategoriene skal lige tjekkes igennem og der skal være en vejledning til hvad man skal vælge, hvis valgmulighederne ikke passer på ens kyllinger. OBS på at vi får rettet infoboks teksten
- Flere brugere kæmpede med Gem data-responstiden, hvilket gav anledning til fejlintastninger.

Ændringsforslag

- Andel dybstrøelse kørt direkte til biogas eller direkte ud på marken – her vil det være godt med et infoikon med nærmere info om hvorfor der ikke skelnes imellem de to og at hvis man ikke svarer 100% så antages det, at det lægges på lager/markstak. (HKSCAN er meget optaget af biogas og vil gerne vide hvor langt vi er med det.
- Det kunne også være en god ide, at de kan indtaste et tal selv, da det ikke nødvendigvis er disse faste andele der gør sig gældende.

Fjerkræafgiftsfonden

Andel dybstrøelse kørt direkte til biogas eller direkte ud på marken

Staldens varmeveksler er godkendt som klimavirkemiddel i

Hold 2 - marts

Hold 3 - marts

100% ▾

0%

25%

50%

75%

100% ✓

- Strøelse - ændre til hhv. halmpiller, spagnum og spåner
- Angiv 'Levende vægt pr. slagtekylling' i gram i stedet for kg
- Giver det mening at have både fuldfoder og tilskudsfoder? Hvis man bruger fuldfoder, bruger man ikke også tilskudsfoder – og omvendt. Afklaring med Jette om det ene udelukker det andet.
- Der står ikke, at det er valgfrit at give stalden et navn, så man bliver lidt overrasket over at se, at den som prefix hedder Stald [X]. Umiddelbart har de kun brug for deres eget navn til stalden.
- Angiv disse foderoplysninger i kg i stedet for %

Indkøbt fuldfoder. Angiv % af alt slagtekyllingefoder i	<input type="text"/>	%
Indkøbt tilskudsfoder. Angiv % af alt slagtekyllingefoder i	<input type="text"/>	%
Hel hvede. Angiv % af alt slagtekyllingefoder	<input type="text"/>	%
Heraf indkøbt hel hvede. Angiv % af alt hel hvede	<input type="text"/>	%

- Usikkerhed om hvorvidt 'kopier hold' vil blive brugt, da det er de fleste data som er forskellige fra hold til hold.
- Mangler fordeling på klimagasser i resultatet. Vil gerne have forklaringer, på hvad udledningen fra stald og lager består af.
- Mangler benchmark-tal
- Ønske om at kunne skrive gårdens navn efter CHR-nummeret

Fjerkræafgiftsfonden

- Bedriftsaftryk: Tvivl om hvad de røde tal er for noget. Større forståelse efter forklaring af filterfunktionen.
- Når man har mange CHR-numre, vil det være godt at kunne folde kasserne på beregningsgrundlaget sammen på CHR-niv. Frem for kun på staldniv.
- Det er for nemt at komme til at ændre i et eksisterende CHR-nummer, når det man egentlig ville var at oprette et nyt.
- Brugerudtalelse: Man kunne skrive på varmeveksler-info, at varmeforbruget kan/skal reduceres med 50% (undersøg hvad vi gør i 1'eren).
- Brugerudtalelse: Jeg havde svært ved at forstå, at indkøbte rugeæg og daggamle slagtekyllinger fylder så meget – det var slet ikke så meget af udledningen, der kom herfra i den gamle version. Skal lige tjekkes efter.

Positivt

- Vi beder dem ikke om data, som de ikke kan finde eller ved hvad er. Og da den ene landmand manglede dLUC data for tilskudsfoeder, fik han det hurtigt på mail fra dlg.
- Det er brugervenligt og overskueligt. Let at bruge. Det er nemt at redigere.
- 'Kopier data fra et andet årstal' er god at have, når nu vi ikke henter data nogen steder fra. Så har man i det mindste sine CHR-numre hurtigt.
- De er tilfredse med at få vist bedriftsaftrykket først.
- Vi kunne godt finde på at give en gulerod til at få det brugt.

Opmærksomheder

- Vi skal finde ud af om de reelt har behov for kopier hold funktionen, eller de blot har brug for at tilføje ét hold ad gangen.
- For at komme hurtigt igennem beregningsgrundlaget kunne nogle godt finde på at lave ét hold med gennemsnitstal for alle de hold de har.