

## Klimalandmand

Et regneværktøj, der kan estimere klimabelastningen fra den enkelte landbrugsbedrift og vise den fordelt på areal eller produktion. Klimalandmand skal gøre det let og overskueligt for landmanden at se klimateffekten af forskellige ændringer på bedriften og dermed motivere til at vælge tiltag, der kan forbedre bedriftens klimaprofil.

### Baggrund og formål

Programmet "Klimalandmand" er udviklet i projektet "KLIMALANDMAND – værktøj til klimahandling på bedriften", der er finansieret med midler fra Promilleafgiftsfonden og Fonden for Økologisk Landbrug. Økologisk Landsforening, SEGES, Aarhus Universitets Nationale Centre for Miljø og Energi (DCE) og Fødevarer og Landbrug (DCA) og ØkologiRådgivning Danmark har medvirket til udarbejdelse af den første version af programmet Klimalandmand (version 1.0), som er udviklet i løbet af 2019. Denne version er målrettet bedrifter med mælkeproduktion, kødkvæg og planteavlsbedrifter.

Projektets formål er at udvikle et klimaværktøj, som er validt og operationelt og i stand til at estimere den enkelte bedrifts klimabelastning. Med programmet i hånden skal den enkelte driftsleder kunne udarbejde en handlingsplan for iværksættelse af konkrete og klimavenlige tiltag på sin bedrift og se disses effekt på bedriftens samlede klimabelastning.

### Teknisk platform

Programmet er bygget op af en bruger- og regne-flade i Excel og en Access database, hvor programmets mange data lagres til brug for beregningerne i Excel arket. Programmet bygger på DCE's platform til de nationale opgørelser for Danmarks klimaregnskab.

### Opbygning

Regnemodellen bygger på samme princip som det nationale regnskab; men her regnes der på den enkelte bedrift og de konkrete aktiviteter samt de produkter, der købes ind til og sælges fra bedriften, ligesom kulstofbindingen på bedriften trækkes fra. Programmet udarbejder en samlet opgørelse af den årlige netto-drivhusgasudledning fra bedriftens drift.

Aktiviteterne er opgjort i følgende hovedområder:

Hovedområde	Emissionstype
FORDØJELSE	CH <sub>4</sub>
HUSDYRGØDNING I STALD/LAGER	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>
HUSDYRGØDNING PÅ MARK	N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>
SLAM OG ANDEN ORGANISK GØDNING	N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>
AFGRØDERESTER	N <sub>2</sub> O
UDVASKNING	N <sub>2</sub> O, fra udvasket nitrat
ORGANISKE JORDE	N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>
KALKNING	CO <sub>2</sub>
ENERGIFORBRUG	CO <sub>2</sub>
NEGATIV EMISSIONSKILDE: C-BINDING I JORD (+VED)	CO <sub>2</sub>
IMPORT/EKSPORT TIL BEDRIFTEN	Alle typer

Alle emissioner (inkl. reduktion gennem kulstofbindingen) omregnes til den fælles enhed kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. år.

Brugeren vil kunne vælge at få bedriftens samlede årlige emissioner fordelt pr. produceret enhed (i første omgang pr. kilo, men vil på sigt også kunne opgøres pr. kcal eller den producerede mængde protein) eller pr. ha.

Fordelingen af emissionen på output sker efter outputenhedernes økonomiske værdi. F.eks. fordelingen mellem mælk og kød ud fra salgsværdien af mælk og slagtedy.

Værktøjet vil alene dokumentere effekter på drivhusgasudledning. Andre effekter som biodiversitet, dyrevelfærd og brug af klimavenlige byggematerialer kan kommenteres som bemærkninger i den medfølgende handlings- og motivationsplan. Evt. produktion af vedvarende energi kan modregnes bedriftens forbrug af energi; mens produktion af vedvarende energi derudover beskrives i kommentarfeltet.

I første version indtaster brugeren/konsulenten data for bedriftens aktiviteter og produktion, samt afkrydser relevante virkemidler og tilhørende data for, at effekten af disse kan udregnes. Det er planen at senere versioner kan hente størsteparten af de nødvendige bedriftsdata fra elektroniske databaser.

## **Afgrænsninger**

### Systemafgrænsning

Bedriften udgør systemet, der regnes på. Det er den enkelte landmand / bruger, der beslutter hvilke driftsenheder, der medtages i den bedriftsenhed, der regnes på.

Det får betydning for hvilke produktionsinput, der regnes som eksterne, og tilsvarende hvilke produkter, der går ud af bedriften.

Det kan også have betydning for, hvor enkelt det er at hente data fra elektroniske registreringer om bedriften.

### Emissioner fra fordøjelse

Er bestemt ud fra beregningsformler baseret på fodersammensætningen.

Tabet af metan (Y<sub>m</sub>%) fra kvægets fordøjelse udregnes ud fra beregningsformler baseret på den gennemsnitlige fodertildeling/dyr og fodersammensætningen ift. andelen af aske, fedt, stivelse og fibre (NDF) i foderationen.

### Husdyrgødning - Stald og lager

Ammoniaktab og tab af metan og lattergas under opbevaring af husdyrgødning i stald og lager beregnes ud fra normtal for det givne stald- og opbevaringssystem og oplysning om opbevaringstiden..

Programmet kan også beregne effekten af forsuring i stald og gyllekøling. Kompostering af organisk gødning tillægges også en emissionsværdi for afgivet ammoniak, metan og lattergas. Den komposterede gødning får tilsvarende sin egen emissionsværdi i forbindelse med tab af ammoniak, NO<sub>x</sub> og lattergas i forbindelse med udbringning (under anden organiske gødning)

### Husdyrgødning i mark

Metantab ved udbringning af husdyrgødning beregnes via normtal for gødningstype og udbringningsmetoden.

Der regnes med en lattergasemission på 1% af det tilførte kvælstof til afgrøderne (men ikke af den biologiske kvælstoffiksering i bælgplanter). Kategorisk opdelt i høj/lav N-tilførsel ift. udbytte.

### Slam og anden organisk gødning

For organiske gødninger, der købes ind, beregnes en emission fra anvendelsen i marken på samme måde som for husdyrgødning. Desuden kommer der en emissionsværdi fra produktionen af gødningen via input/output beregningen (se nedenfor)

### Afgrøderester

Halm tillægges emissionsværdi efter anvendelse. Ved nedmuldning tillægges en værdi under Kulstofopbygning (se nedenfor). Ved anvendelse til strøelse indgår emissionen i husdyrgødningen. Ved salg ud af bedriften tillægges en emissionsværdi efter anvendelse f.eks. til halmfyring eller biogas. Der anvendes normalt til beregningerne.

Efterafgrøder beregnes på samme måde som grønkorn med bælgsgødning (byg/ært helsød), men håndteres som selvstændig afgrøde og værdien sættes efter forventet mængde tørstof produceret i efterafgrøden.

### Organiske jorder

Arealer, der er klassificeret som organisk jord (JB 11), tildeles en emissionsværdi efter dræningsgrad og anvendelse. Basis er at arealerne er drænet og i omdrift. Der regnes på tre mulige ændringer: Stadig i omdrift, men med afskåret dræn. Stadig drænet men i permanent græs. Dræn afskåret og i permanent græs. Beregningen foregår i afsnittet for kulstofbinding og for lattergas under afsnittet for landbrugsjord. Der anvendes normalt defineret af Aarhus Universitet for kulstof og IPCC emissionsfaktorer for lattergas.

Effekten af at etablere minivådområder indregnes under dette afsnit; men indtil der kommer bedre dokumentation, regnes der ingen effekt af minivådområder.

### Kalkning

Ved tildeling af kalk beregnes en emissionsværdi ud fra kalkmængden i gennemsnit pr. år. Emissionen fra kalkning opgøres under afsnittet "landbrugsjord"

### Energiforbrug

Emissionen forbundet med bedriftens forbrug af el, diesel, fyringsolie etc. beregnes i input/output-beregningen med normalt for de pågældende produkter.

### Kulstofopbygning

Klimalandmand sætter også tal på, hvor meget kulstof, der kan bindes i jord og i permanent plantedække (f.eks. træer). Der bruges værdier for de respektive afgrøder estimeret af Aarhus Universitet. Der skelnes ikke mellem forskellig jordbehandling grundet manglende data; men der differentieres mellem gødningstyper (Mineralsk gødning, gylle, dybstrøelse og kompost). For græsmarksafgrøder skelnes også på anvendelsesformen og varighed. Der bruges den samme afgrødespecifikke værdi uanset arealets forhistorie. Kulstofbindingen indgår som en emission med negativt fortegn i bedriftens samlede emissionsopgørelse.

### Udvaskning

Der beregnes en emission af lattergas ud fra en beregning af den udvaskede mængde nitrat.

Emissionen beregnes ud fra den tilførte mængde kvælstof på marken (husdyrgødning og evt. anden N-gødning). Der anvendes en dansk gennemsnits-emissionsfaktor for udvaskning til rodzone, vandløb og hav baseret på data fra det danske miljøovervågningsprogram NOVANA. For beregning af lattergasemissionen anvendes IPCC emissionsfaktorer. Beregningerne afhænger ikke, på nuværende tidspunkt, af afgrøde- og jordtyper, grundet mangel på data. Når de kan skaffes, kan de blive inkluderet i modelberegningen.

### Import og eksport

Alle produkter, der tilføres bedriften (f.eks. foder, gødning og energi) tillægges en emissionsværdi, idet bedriften ved at tilkøbe produkter har genereret en emission, der hvor det tilkøbte er produceret. Tilsvarende beregnes et fradrag i bedriftens emissioner, ved salg af produkter og ydelser (se nærmere herunder).

For indkøbt foder bruges emissionsværdier fra DCA rapport 116.

For køb og salg af maskinarbejde tillægges et tillæg / fradrag i forbruget af diesel på bedriften.

### Effekt af arealændringer (LUC / ILUC)

Ved beregning af effekt af driftsændringer, der medfører ændrede produktmængder og ændrede importmængder til bedriften er der en afledt emissionseffekt på de arealer, der indirekte påvirkes af ændringen på bedriften. Det er endnu ikke medtaget i beregningerne; men det vil kunne angives som en supplerende oplysning efter beregningen af bedriftens direkte emissioner. For ændringer i mængden af importeret foder afspejles ændringerne i emissioner via foderets norm-værdier.

For tilkøbt husdyrgødning er det planen at bruge emissionen fra produktionen af en tilsvarende handelsgødning ud fra en betragtning om, at bedriften, der har solgt husdyrgødningen, i stedet skal bruge handelsgødning til at erstatte gødningsværdien.

Biomasser, der sendes bort til biogasproduktion, honoreres med en CO<sub>2</sub>-reduktion for den nettogasproduktion, som biomasserne genererer på biogasanlægget. Kulstofregnskabet påvirkes også og håndteres som beskrevet under *kulstofopbygning*, idet der både fraføres og tilføres kulstof i samhandlen med biogasanlægget.

Biogasanlæg og vindmøller mv. betragtes som eksterne anlæg, når de har et andet CVR-nr. end bedriftens (uanset om bedriftens ejer er ejer eller medejer af energianlæggene)

Indkøb af vedvarende energi fra eksterne anlæg kan modregne forbruget af energi på bedriften. Yderligere produktion af vedvarende energi på anlæg, som bedriftens ejer er ejer eller medejer af, medtages ikke i beregningerne i Klimalandmand; men kan anføres i bemærkningerne til programmets resultatopgørelse.

## **Brugerflade og output**

### Indtastning af data

I programmets første version (version. 1.0) møder brugeren først en indtastningsfane, hvor de nødvendige oplysninger om bedriften tages ind. I kommende versioner vil store dele af oplysningerne kunne hentes elektronisk fra databaser med bedriftens tal for markdrift, husdyrhold og økonomi. Når dette er gældende, vil indtastningsfanen være delvist udfyldt, og brugeren (landmand eller konsulent) skal blot tjekke oplysningerne og indtaste manglende oplysninger og eventuelle rettelser til det fortrykte.

### Output

Øverst vil der være oplysning om, hvilken bedrift outputtet vedrører og dato for beregning.

Desuden et tekstfelt, hvor brugeren kan beskrive de bedriftsforhold, der er gældende for den pågældende beregning (f.eks. beskrivelse af de klimavenlige tiltag, der er regnet med)

Resultatet af beregningerne vil fremstå som en resultattabel, der viser emissionerne for de forskellige hovedgrupper og den samlede værdi for bedriften.

Brugeren kan vælge, hvordan bedriftens emission skal fordeles – pr. ha og pr. produkttype fordelt efter økonomisk betydning. Ved fordeling på produkttyper fordeles emissionen efter den økonomiske værdi af produkterne f.eks. mellem mælk og kød. I senere versioner vil der kunne fordeles efter produkternes energiindhold (kcal) eller proteinindhold.

Resultatopgørelse vil desuden indeholde et kommentarfelt, hvor yderligere aspekter kan beskrives af brugeren.