

25 IDEER TIL
ET BEDRE KLIMA
HER OG NU



KLIMAKATALOG

Med inspiration til, hvordan landbruget kan øge
indsatsen for et bedre klima

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Promilleafgiftsfonden for landbrug

Fonden for økologisk landbrug



KLIMAKATALOGET er oprindeligt udgivet af Økologisk Landsforening med støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug og Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne. Kataloget er opdateret første gang i 2019 af Økologisk Landsforening i samarbejde med SEGES Innovation med støtte fra Promilleafgiftsfonden for Landbrug og Fonden for Økologisk Landbrug. Kataloget er opdateret anden gang i 2021 med tilpasning til Landbrugets klimaværktøj finansieret af Promilleafgiftsfonden.

TEKST OG FAGLIGE INPUT: Alice Thoft Christensen, Nicolaj Inge-mann, Martin Øvli, Finn Udesen, Anna Marie Thierry, Jette Søholm Petersen, Søren Kolind Hvid, Henning Sjørølev Lyngvig, Lars Villads-gaard Toft; SEGES Innovation. Majken Husted, Frank Oudshoorn, Julie Henriksen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug.

Udover Innovationscenter for Økologisk Landbrug har følgende bidraget: ØkologiRådgivning Danmark samt Jørgen Eriksen, Malene Jakobsen, Troels Kristensen, Lisbeth Mogensen, Jørgen E. Olesen og Jesper Overgård Lehmann, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet; Energigtjenesten; Danmarks Vindmølleforening.

REDAKTION OG KORREKTUR: Julie C. S. Henriksen, Økologisk Landsforening.

LAYOUT: Økologisk Landsforening. 2021.

25 IDEER TIL ET BEDRE KLIMA HER OG NU

JORD OG PLANTER

- 1 ETABLER EFTERAFGRØDER
- 2 HÆV VANDSTANDEN PÅ TØRVEJORDE
- 3 STOP OMDRIFT PÅ TØRVEJORDE
- 4 NEDMULDNING AF HALM
- 5 SÆDSKIFTEÆNDRING MED MERE GRÆS
- 6 REDUCERING AF KVÆLSTOFTILDELINGEN
- 7 BRUG BÆLGPLANTER
- 8 NITRIFIKATIONSHÆMMERE I GØDNINGEN
- 9 SAML DIN JORD
- 10 BRUG LASTBIL TIL TRANSPORT
- 11 KEND DIT DIESELFORBRUG I MARKEN

HUSDYR

- 12 ØGET FEDTANDEL I FODERRATIONEN
- 13 AFSÆT KVÆGGYLLEN TIL TIL BIOGAS
- 14 FORSURING AF KVÆGGYLLE I STALDEN
- 15 ØG FOURAGERINGEN HOS GRISE
- 16 REDUCÉR FODERSPILDET HOS GRISE
- 17 KLIMAOPTIMERET FODER
- 18 HYPPIG UDSLUSNING AF SVINEGYLLEN
- 19 STALDFORSURING AF SVINEGYLLE
- 20 AFSÆT SVINEGYLLEN TIL BIOGAS
- 21 GYLLEKØLING I SVINESTALDE
- 22 ØGET PRODUKTIVITET
- 23 FORBEDRET FODERUDNYTTELSE
- 24 OVERGÅ TIL VEDVARENDE ENERGI
- 25 VARMEVEKSLER TIL KYLLINGESTALDE

HVORFOR ET KLIMAKATALOG?

Dette klimakatalog tager udgangspunkt i Landbrugets Klimaværktøj 2021 udarbejdet i et samarbejde mellem SEGES Innovation og Økologisk Landsforening. Med dette katalog vil vi give inspiration til, hvordan landbruget kan øge indsatsen for at nedsætte dets klimabelastning. Vi vil stå i spidsen for at reducere udledningen af klimagasser fra landbruget ved at tænke helhedsorienteret. Derfor har vi samlet og beskrevet 25 ideer til, hvad der rent praktisk kan gøres her og nu for at nedsætte udledningen. Udledning og optag af CO₂, metan og lattergas sker fra jorden, planterne, husdyrene og den energi, der forbruges eller produceres på bedrifterne. Det er komplekse størrelser at sætte tal på. Sikkert er det dog, at landbruget allerede er i gang og fortsat tager et dedikeret ansvar for at:

REDUCERE BRUG AF FOSSIL ENERGI

EFFEKTIVISERE UDNYTTELSEN AF KVÆLSTOF

FORBEDRE JORDENS FRUGTBARHED

OPTIMERE HUSDYRPRODUKTIONEN

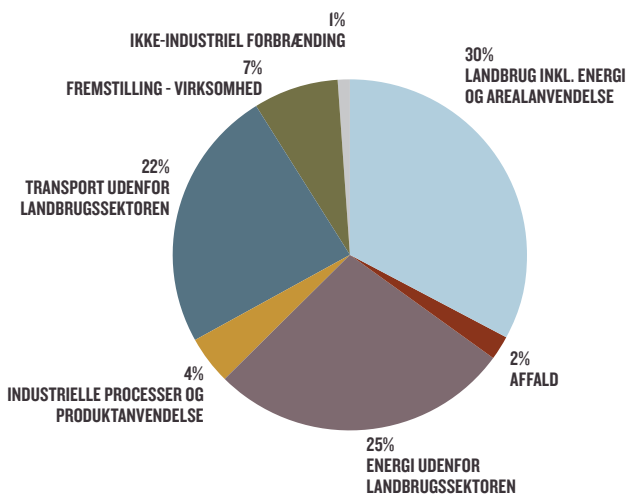
I kataloget er der sat tal på hvert enkelt tiltags bidrag til at mindske udledningen af drivhusgasser. Tallene er estimeret. Der kan findes eksempler i kataloget på landmænd, som har implementeret de forskellige ideer, har fortalt om deres erfaringer og derved givet et konkret bud på, hvordan klimatiltaget kan sættes i værk hos andre klimaansvarlige landmænd. Vi har også givet forslag til videre læsning og relevante kontaktpersoner.

Klimakataloget opdateres løbende med nye ideer og tiltag baseret på de nyeste forskningsresultater og klimaværktøjer.

Med venlig hilsen
SEGES Innovation og Økologisk Landsforening

KLIMA OG LANDBRUG

Danske landmænd er blandt de bedste i verden til at fremstille fødevarer med lavt klimaaftryk. På mange bedrifter er der gjort store indsatser for at mindske udledningen og klimaoptimere maskinpark, dyrehold og dyrkning af jorden. Men der er stadig meget at tage fat på. Landbruget har ansvar for omtrent 30% af den samlede drivhusgasudledning i Danmark, når effekten fra energi forbrugt i landbruget og arealanvendelse medregnes. Derfor skal vi, hvis vi skal leve op til egne målsætninger og internationale krav, reducere udledningen væsentligt. Det er der heldigvis potentiale for – men vi skal i gang nu! !



REDUKTION KRÆVER EN MÅLRETTET INDSATS PÅ BEDRIFTSNIVEAU

Der er bred enighed om, at vejen til at nedbringe drivhusgasudledningen fra landbruget som helhed går via en målrettet indsats på den enkelte bedrift. Bedriften skal have overblik over de konkrete klimaudfordringer og reduktionsmuligheder på bedriften og indblik i de handlemuligheder og tiltag, der er nødvendige for at nedsætte klimabelastningen. Mange landmænd vil kunne hente inspiration til klimaoptimering fra andre bedrifter og derved blive i stand til at levere et produkt til forbrugeren, der klimamæssigt er mere optimalt og har endnu højere værdi til gavn for såvel den enkelte bedrift som for økologien, samfundet og klimaet.

UDBYTTEOPTIMERING OG VEDVARENDE ENERGI

Kombineret med bedriftens samlede udledning skal udbytteoptimering være et vedvarende fokuspunkt på bedriften for at nedbringe klimabelastningen pr. produceret enhed. Derfor er det afgørende f.eks. at sikre godt kvælstofmanagement, vælge de mest konkurrencestærke sorter, vise omhu i sædskifte og markarbejde samt fokusere på ydelsesoptimering i dyreholdet. Derudover er brug af vedvarende energi, herunder biogas, et omdrejningspunkt, der i endnu højere grad skal i fokus på bedriften for at kunne fortrænge brug af fossile brændstoffer i fremtiden.

DRIVHUSGASSER I LANDBRUGET

KULDIOXID
CO₂

CO₂

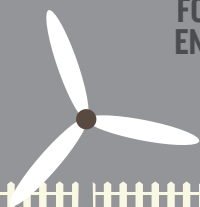


IMPORT AF FODER

CO₂

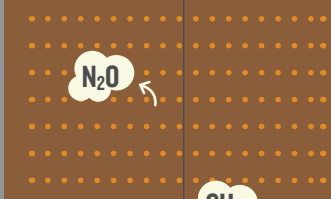


FOSSIL
ENERGI



VEDVARENDE
ENERGI

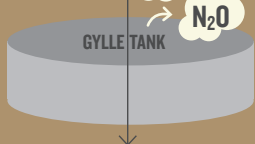
N₂O



CH₄

N₂O

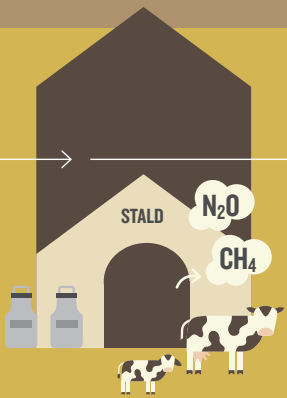
GYLLE TANK



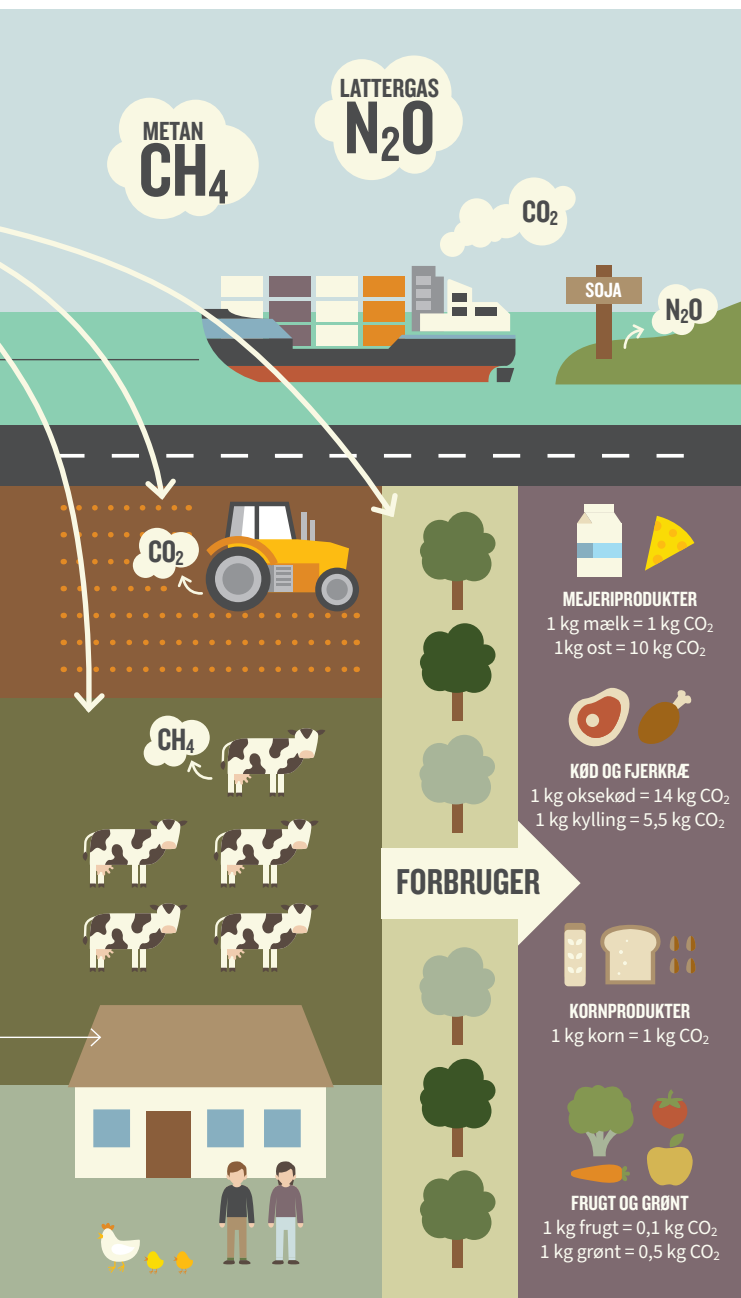
STALD

N₂O

CH₄



De vigtigste drivhusgasser i landbruget er CO₂, metan og lattergas. CO₂ udledes primært ved brug af fossile brændstoffer og ved dyrkning af jorden, metan primært ved drøvtyggers fordøjelse og fra gødning, og lattergas primært ved omsætning af gødning og planterester og ved dræning og opdyrkning af jorden. Metan og lattergas er



kraftigere gasser end CO₂, både mht. opvarmningseffekt og opholdstid i atmosfæren. Det er beregnet, at effekten af 1 kg metan svarer til 25 kg CO₂, og 1 kg lattergas svarer til 298 kg CO₂. CO₂e angiver effekten af f.eks. metan og lattergas ved omregning til CO₂-enheder.

JORD OG PLANTER

ETABLER EFTERAFGRØDER



Efterafgrøden gul sennep hos økologisk planteavler Henning Jørgensen.
Foto Annette V. Vestergaard.

VIRKNING Dyrkning af efterafgrøder og mellemafgrøder mindsker udvaskning fra dyrkningsjorden, øger kulstoflagringen og leverer næringsstoffer til den efterfølgende afgrøde. Dyrkningen af efter- og mellemafgrøder øger også lattergasudledningen fra afgrøderester, men nettoeffekten ved dyrkning af efter- og mellemafgrøder betyder en reduktion i det samlede klimaaftryk fra befrigten.

I PRAKSIS Planteavler Henning Jørgensen driver sammen med sin søn ca. 160 hektar ved Auning. Han arbejder på at udvide sit efterafgrødeareal og derved bl.a. øge kulstofindholdet i jorden og mindske udvaskningen. Henning Jørgensen har gode erfaringer med at så gul sennep efter øverlig stubharvning i august – det giver en billig og hurtig etablering i en travl periode.

FAKTA Efter- og mellemafgrøder optager overskydende kvælstof fra jorden, og mindsker dermed nitratudvaskningen fra marken. Når efter- eller mellemafgrøden destrueres og bliver mineraliseret i jorden bliver kvælstoffet gjort tilgængeligt for den efterfølgende afgrøde. Herudover, så tilføres der kulstof til jorden, som øger kulstoflagringen. Man regner med at ca. 10 pct. af det tilførte kulstof, er lagret i jorden efter 100 år.

ØKONOMI Omkostningerne er 500 – 900 kr. pr. ton CO₂e reduceret for sandjord og 900 – 1.300 kr. for lerjord. Dette er ved etablering i majs og kornafgrøder uden tilskud og sædskifteændringer.

**KLIMAEFFEKT: EN REDUKTION PÅ 322 KG CO₂e
PR. HEKTAR FOR EFTERAFGRØDER 161 KG CO₂e
PR. HEKTAR FOR MELLEMAFGRØDER.**

KOM I GANG Kontakt din planteavlserådsgiver om mulighederne i forbindelse med planlægning af næste års markplan

JORD OG PLANTER HÆV VANDSTANDEN PÅ TØRVEJORDE

2

VIRKNING Organogene jorde er typisk lavbundsarealer med et højt kulstofindhold. Tidligere var vandstanden på disse jorde høj, hvilket begrænsede omsætning af organisk stof. Dræning og opdyrkning har aktiveret omsætning af organisk materiale og frigivet store mængder CO₂ fra jordene. Ved genopretning af naturlig vandstand kan denne frigivelse begrænses.



Før genopretning af naturlig vandstand i Strande Enge ved Lemvig. Foto Stinna Filsøe

I PRAKSIS Peter Stephansen fra Lemvig afleverede fem ha. kulstofrig lavbundsjord til Strande Enge Lavbundsprojekt. Han indgik i en jordfordeling, der til gengæld for engarealerne, gav ham fem ha. mineraljord tættere på ejendommen. Peter Stephansen oplevede, hvordan det år for år blev vanskeligere at afgræsse engarealerne efterhånden som arealerne sank, og stadig var oftere våde. For ham var det derfor en god løsning at indgå i et Lavbundsprojekt. I andre ordninger, som Klima-Lavbund, har lodsejere mulighed for årlige- eller engangskompensationer i forbindelse med udtag af organogene jorde.

FAKTA Udtagning af lavbundsjord med ophør af dræning har siden 2014 foregået via tilskudsordning. Målet er, at der via ordningerne i 2022 er udtaget 17.500 ha. Før et projekt kan gennemføres, skal det igennem en forundersøgelse, hvor bl.a. potentialet for at nedbringe CO₂-emissionerne vurderes. Projekterne ligger ofte indenfor områder med mange lods ejere, derfor kan både kommuner og private lodsejere søge tilskuddet.

ØKONOMI Der findes tilskudsmuligheder, der dækker en stor andel af omkostningerne såfremt arealet ikke bruges til højværdiafgrøder eller intensivt i den animalske produktion.

KLIMAEFFEKT: PÅ JORDE MED > 12 PCT. KULSTOF REDUCERES UDLEDNINGERNE MED 26 TONS CO₂e PR. HA. OG TILSVARENDE 8,5 TONS CO₂e PR. HA. PÅ AREALER MED 6 – 12 PCT. KULSTOF.

KOM I GANG Læs om Klima-Lavbund på Miljøstyrelsen hjemmeside.



Undgå ompløjning og opbyg
 derved kulstof i jorden.

Foto: Carsten Markussen.

VIRKNING Organogene jorde, er typisk lavbundsarealer med et højt kulstofindhold. Tidligere var vandstanden på disse jorde høj, hvilket begrænsede omsætning af organisk stof. Dræning og opdyrkning har aktiveret omsætning af organisk materiale og frigivet store mængder kulstof fra jordene. Ved omlægning til flerårige afgrøder, som permanent græs, vil frigivelsen af CO₂ mindskes.

I PRAKSIS Søborg Sø er en seks km² stor, tørlagt sø ved Græsted, hvor Svend og Mette Nielsen fra Fredbogaard primært dyrker græs til deres skotske højlandskvæg. De lader græsset ligge, og sparer dermed klimaet for mange tons CO₂e. ca. 150 ha. omdriftsjord er inddraget til mangeårig afgræsning.

FAKTA Ved at stoppe omdriften på de organogene jorde, mindskes nedbrydningen af organisk materiale som følge af de iltfattige forhold som opstår. Stop af omdrift betyder her, at der etableres flerårige afgrøder og et stop for pløjning. Tilmed er kulstofopbygning i vedvarende græs effektivt, fordi der foregår en nedadgående transport af kulstoffet til dybere jordlag via det tæt forgrenede rodsystem.

ØKONOMI Det kan være omkostningsneutralt at stoppe omdrift med ekstensiveringstilskud. Uden tilskud er omkostningsniveauet på dyrkningssikker jord med husdyrgødning 450-650 kr. pr. ton CO₂e reduceret.

**KLIMAEFFEKT: PÅ JORDE MED > 12 PCT. KULSTOF
 REDUCERES UDLEDNINGERNE MED 13 TONS CO₂e PR. HA. OG
 6 TONS CO₂e PR. HA. PÅ AREALER MED 6 – 12 PCT. KULSTOF.**

KOM I GANG Kontakt din planteavlserådsgiver for vejledning.

JORD OG PLANTER

NEDMULDNING AF HALM

4

VIRKNING En stor bestanddel af halm er kulstof. Tør halm indeholder 85 pct. tørstof. Kulstofindholdet i halm udgør 45pct. af tørstofindholdet. Når halmen snittes på marken, nedbrydes det over tid, men en del af kulstoffet i halmen indbygges i jorden, og dermed øges kulstoflagringen.



*Snittet halm efterladt i marken.
Foto: Anna Marie Thierry*

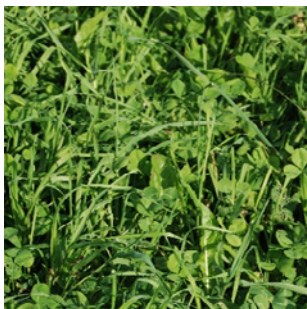
I PRAKSIS Erik Kristensen på Varhedegård ved Aulum snitter al sin halm for at gøre sin sandjord mere frugtbar. Erik Kristensen har erfaret, at halmen har stor betydning for jordens vandholdende evne og for høstudbyttet. Frøgræs er hovedafgrøden på ejendommen, og snittet halm fra dæksæden fungerer også godt til at dække af for ukrudtet mellem rækkerne af udlæg og sikrer en ren mark. Kravet er, at snitteren spreder halmen jævnt, og så gør brakslåningsmaskinen også sit, når marken slås lige efter høst af dæksæden.

FAKTA Man regner med, at omkring 10 pct. af kulstoffet i halmen lagres i mere end 100 år. Ved at nedmulde mere halm på marken, vil kulstoflagringen derfor øges. Det har ingen betydning på den langsigtede kulstofindlejring i jorden fra halm, om halmen nedmuldes eller efterlades på jorden. Der, hvor halmen i dag bjerges, bruges den typisk enten til afbrænding i kraftvarmeværker eller til strøelse i husdyrproduktionen. Den andel, som bruges til strøelse, bliver senere returneret til marken med husdyrgødning.

ØKONOMI Omkostningsniveauet er 450-650 kr. pr. ton CO₂e reduceret ved fravalg af levering til kraftvarmeværk. Økonomien er især afhængig af salgsprisen på halmen.

KLIMAEFFEKT: NEDMULDNING AF HALMEN I EN GENNEMSNITLIG VINTERHVEDE VIL BIDRAGE MED EN POSITIV KLIMAEFFEKT SVARENDE TIL ~ 500 KG. CO₂e/HA.

KOM I GANG Kontakt din planterådgiver for tilpasning af sædskiftet



Kløvergræs kan med fordel indgå sædskiftet. Der skal dog være afsætning eller det skal give mening i forhold til jordfrugtbarhed

VIRKNING Når sædskiftet ændres til afgrøder med mindre gødningsbehov, eller afgrøder der tilfører jorden større mængder kulstof, så vil det påvirke de totale drivhusgasemissioner betydeligt, enten bliver de mindre eller større.

I PRAKSIS En landmand har 200 ha og 150 mælkekøer. Han vælger i stedet for 10 ha vårbyg at så 10 ha hestebønner, og dermed producere en del af sit protein til malkekøerne selv. Den manglende vårbyg skal eventuelt købes ind, når priserne er fordelagtige. Hestebønner kræver ingen gødning i hans sædskifte, og dermed bringes hans direkte og indirekte drivhusgasemission ned. Der overvejes også at dyrke mere kløvergræs i sædskiftet, i stedet for rent græs. Kløvergræs kan nøjes med mindre kvælstofgødning, og foderværdien stiger lidt, som kan kompensere for det lidt mindre udbytte.

FAKTA Hver kg kvælstof der tildeles som gødning giver anledning til 1% lattergas udledning ($0,01 \times 44/28 \times 298 = 4,68 \text{ kg CO}_2\text{e}$), og hvis kvælstoffet gives som handelsgødning giver det yderligere 6,6 kg CO_2e drivhusgas emissioner. Yderligere vil nogle afgrøder have en forbedret forfrugtsvirkning, som kan formindske forbruget af kvælstof.

ØKONOMI Sædskifteændring har stor effekt på den samlede økonomi af bedriften, og skal nøje afvejes. Hvis der avles mindre, skal det manglende foder muligvis købes, hvis der avles andre produkter, er prisniveauet af de solgte varer vigtigt.

**KLIMAEFFEKT: 10 HA VÅRBYG VILLE HAVE BRUG FOR
 CA. 1.000 KG N. 1.000 KG N MINDRE SOM HANDELSGØDNING
 VIL KUNNE SÆNKE LANDBRUGETS KLIMA AFTRYK MED
 CA. 11 TONS CO_2e .**

KOM I GANG Kontakt din planteavlserådsgiver om mulighederne i forbindelse med planlægning af næste års markplan

VIRKNING Ved reduktion af kvælstoftildelingen på markerne, vil der være en betydelig reduktion i emissionerne af lattergas fra de pågældende marker. Ved en reduktion i kvælstoftildeling, vil man se positive klimaeffekter relateret til direkte og indirekte emissioner af lattergas og reduceret emission fra evt. indkøbt handelsgødning. Der er også negative konsekvenser i form af reduceret udbytte og proteinindhold. Ved implementering af dette virkemiddel er det derfor vigtigt at overveje sideeffekternes effekt på økonomien.



Sortjordsnedfældning til vårbyg.
Foto: Torkild Birkmose

I PRAKSIS Gert og Anne Glob Lassen som driver et økologisk landbrug ved Silkeborg har fået beregnet deres bedrifts klimabelastning af Aarhus Universitet. Det fremgik, at gården ved en reduktion af kvælstoftildelingen på 18% fra 140 til 115 kg/ha kunne reducere lattergasudledningen med godt 12%. Det letter klimaet for en belastning på 377 kg CO₂/ha. Reduktionen skyldes dels en direkte reduktion i lattergasemissionen som følge af den nedsatte mængde udbragte kvælstof, dels en indirekte effekt af, at den potentielle nitratudvaskning er reduceret fra 82 til 62 kg N/ha/år. Gert og Anne har taget fat på et meget komplekst virkemiddel og før de kan realisere hele, eller dele af, reduktionen kræver det grundige overvejelser om hvad de kan nå med afgrødevalg og lign., så de negative sideeffekter på udbytte minimeres.

FAKTA De gældende kvælstofnormer er i princippet økonomisk optimale, dvs. at i gennemsnit (på tværs af marker og bedrifter), så er det økonomisk optimalt at tilføre en kvælstofmængde svarende til de gældende normer. En reduceret kvælstoftildeling kan have indvirkning på udbytte, proteinindhold og dermed medføre et øget indkøb på bedriften af både foderkorn og protein til opfodring. Den økonomisk optimale kvælstofmængde varierer mellem bedrifter og marker, og virkemidlet kan derfor være relevant på nogle marker/bedrifter.

ØKONOMI En kornsælger vil med 5% reduktion i et normalt år, afhængigt af jordtype, have en omkostning på 550-800 kr. pr. ton CO_{2e} reduceret. For en kornkøber er omkostningerne 900-1.300 kr. Omkostningsniveauet stiger yderligere ved øget kvælstofreduktionprisniveauet af de solgte varer vigtigt.

KLIMAEFFEKT: 0-5 PCT. REDUKTION I KVÆLSTOFTILDELINGEN I ET KORN-RAPS SÆDSKIFTE PÅ TVÆRS AF JORDTYPER, SVARER TIL 69 KG CO_{2e} PR. HEKTAR. EFFEKTEN ER MEGET VARIERENDE.

KOM I GANG Kontakt din planteavlserådsgiver om mulighederne i forbindelse med planlægning af næste års gødningsplanlægning



På Åstrupgård udgør bælgplanter en stor del af sædskiftet.

Foto: Karen Munk Nielsen.

VIRKNING Importeret husdyrgødning kan erstattes af bælgplanter og efterafgrøder i sædskiftet, hvorved drivhusgasudledningen mindskes fra de dyr der skulle producere gødningen. Import af husdyrgødning udgør en stor del af den samlede klimabelastning på planteavlsbrug, fordi husdyrs fordøjelse og opbevaringen af gødningen udleder metan.

I PRAKSIS Anders Lund, Åstrupgård i Østjylland, har fået lavet en livscyklusanalyse af gårdens klimabelastning af Aarhus Universitet. Den viste, at den samlede klimabelastning fra gården kunne reduceres med 31 procent ved at halvere indkøbet af husdyrgødning og erstatte denne gødning med flere bælgplanter i sædskiftet. Reduktionen skyldes dels reduktion af metan fra produktionen af husdyrgødningen, dels en strategisk fordeling af den tilbageværende husdyrgødning, så der tages højde for forfrugts- og eftervirkning i sædskiftet.

FAKTA Erstatning af husdyrgødning med bælgplanter i sædskiftet reducerer drivhusgasudledningen. Kvælstof fra bælgplanters N-fiksering kan også omdannes til lattergas. Det er C/N-forholdet i gødningen, der er styrende for gødningens omsætningshastighed. Et højt C/N -forhold nedsætter hastigheden og reducerer lattergasudledning. Højt C/N-forhold opnås f.eks. ved at blande bælgplanter med korn-, olie-, og græsarter. Eksempelvis er lattergasemissionen fra ren vintervikke målt til at være 85% højere end fra en blanding af vikke og rug. Derudover har nedmuldningsdybden af afgrøden også betydning for lattergasemissionen, da øverlig nedmuldning ilter omsætningen og mindsker risikoen for lattergasdannelse.

KLIMAEFFEKT: 743 KG CO₂e KUNNE ÅSTRUPGÅRD SPARE PR. HEKTAR VED AT ERSTATTE EN DEL AF HUSDYRGØDNINGEN MED FLERE BÆLGPLANTER

KOM I GANG Kontakt din planterådgiver.

VIRKNING Nitrifikationshæmmere kan nedbringe lattergasemissionen i forbindelse med gødskning, ved at forsinke den mikrobielle omdannelse af ammonium til nitrat op til fire til seks uger. Ammonium udvaskes ikke lige så let som nitrat. Derfor kan nitrifikationshæmmere bidrage til en bedre kvælstofudnyttelse, fordi kvælstoftabet, som følge af udvaskning og lattergasemission, reduceres.



Besigtigelse af forsøg med nitrifikationshæmmere. Foto: Martin Nørregaard Hansen.

I PRAKSIS Nitrifikationshæmmere nedsætter lattergasemissionerne fra både handelsgødning og fra gylle. Derudover kan der i nogle år på nogle jordtyper opnås et øget udbytte. I Landsforsøgene 2019, er der lavet forsøg med tilsætning af nitrifikationshæmmere i forbindelse med placering af gylle til majs. Resultaterne viser på landsplan små merudbytter, men en tendens til merudbytter ved tilsætning af nitrifikationshæmmere. Effekten afhænger i høj grad af jordtype og vejrforhold. I forsøgene på grovsandet jord, blev der vist betydelige udbyttestigninger på ca. 10 hkg. TS pr. ha. Hvorimod, der ikke vises merudbytter i på lerblandet sandjord.

FAKTA Effekten af nitrifikationshæmmere afhænger i høj grad af både jorden, dyrkningen og klimatiske forhold. Den største effekt af nitrifikationshæmmere forventes:

- særligt i perioder med store nedbørsmængder
- ved nedfældning af gylle.
- tilsat til gødning og gylle med et højt indhold af ammonium, f.eks. afgasset gylle.

ØKONOMI Ved tilsætning i gylle og uden merudbytter er omkostningsniveauet 800-1.400 kr. pr. ton CO₂e reduceret, afhængigt af gyllemængde ved tildeling. Et merudbytte i majs på lettere jorde gør nitrifikationshæmmere økonomisk fordelagtige

KLIMAEFFEKT: REDUKTIONEN I LATTEGASUDLEDNINGEN FRA BÅDE HANDELS- OG HUSDYRGØDNING ER CA. 40 PCT./KG. TILFØRT N. DET SVARER TIL EN REDUKTION PÅ 1,87 KG CO₂e/KG. AMMONIUM-N.

KOM I GANG Nitrifikationshæmmere kan købes og tilsættes flydende gødninger, og andre coates på faste handelsgødninger.



Vejtransport af redskaber tager tid og koster diesel. Foto Pernille Plantener.

VIRKNING Jordstykker langt fra ejendommen er ofte en dyr forretning i tid og brændstof pga. vejtransport. Der bruges ca. én time mere pr. hektar på årsbasis, hvis afstanden til marken øges fra fem til 10 km. Den samlede opgavepris pr. hektar vil være ca. 10 gange så stor for en mark, som ligger 10 km væk, sammenlignet med en mark placeret tæt på bedriften, afhængigt af afgrødetype.

I PRAKSIS Du har lejet 10 ha jord beregnet til dyrkning af vinterhvede 10 km fra din ejendom. Det giver anslået ca. 28 kørsler frem og tilbage med bl.a. gyllevogn, plov, harve, såmaskine, mejetærsker, halmpresser og vogn til hjemkørsel, eller i alt 560 kørte kilometer på vej med redskab eller vogn. Hvis du kører 2,5 km/l ved vejtransport, giver det et forbrug på 224 liter – eller yderligere 22,4 l/ha oveni det nødvendige forbrug til markarbejdet. Hvis de lejede 10 ha kan byttes med et areal ved gården, er dieselforbruget sparet, og CO₂-udledningen er reduceret med 605 kg.

FAKTA Hvis dine arealer er beliggende langt fra hinanden, så sørg for at dyrke få afgrøder i hver enklave – det reducerer vejtransporten. Alternativt, prøv at bytte arealet med ét, der er tættere på bedriften. Hver kørt traktorkilometer udleder ca. et kg CO₂. Du sparer også tid ved, at jordstykkerne ligger tættere på gården. Kører du mere end 10 km for at lave markarbejde, halveres maskinkapaciteten. Det skyldes bl.a., at der er længere til assistance og reservedelsdepot.

**KLIMAEFFEKT: 1 KG CO₂/KM DER KØRES
ER SPARET VED AT SAMLE JORDEN**

KOM I GANG Kontakt din maskinrådgiver.

		Traktor/gyllevogn	Lastbil/gylletrailer
FAKTA	Totalvægt, ton	48	50
	Last, ton	25	39
	Diesel forbrug, km/liter	1,3	2,2
	Gns. hastighed, km/t	25	50
	Tonkm pr. l diesel ¹	32,5	85,8
	Liter diesel pr. tonkm ²	0,031	0,012
CO ₂	Antal kørsler ved 20 t gylle/ha	8	5
	Brændstofforbrug, l/10 ha	62	23
	CO ₂ -udledning, kg/10 ha	166	63

1) Antal km ét ton vare kan flyttes ved brug af 1 l diesel. 2) Brændstofforbruget til at flytte 1 ton gods 1 km.

Brændstofforbrug ved transport af gylle med traktor kontra lastbil med en køreafstand på 5 km og en jordstørrelse på 10 ha. Tal fra Bejstrup Maskinstation.

VIRKNING Brug af fossile brændstoffer har direkte indflydelse på udledningen af CO₂. Energieffektiviteten er tre til fem gange større ved brug af lastbil frem for traktor. Det vil sige, at brændstofforbruget ved at flytte ét ton gods én kilometer er tre til fem gange større for en traktor end for en lastbil.

I PRAKSIS Transport af gylle, der typisk foregår med traktor, kan med fordel foregå med lastbil, når afstanden er mere end tre km. Tallene er baseret på en afstand på fem kilometer fra gylletank til mark og med et jordareal på 10 ha. Forbruget er kun til transport og ikke til selve udbringning og pumpning. Ved at vælge lastbil frem for gyllevogn spares godt 10 kg CO₂/ha, når der bringes 20 ton gylle ud på 10 ha, som vist i tabellen.

FAKTA For hver liter diesel, der forbrændes i en motor, udledes 2,7 kg CO₂ til atmosfæren. At bruge lastbil frem for traktor mindsker klimabelastningen med 62% pr. ton gods, der transporteres. Udbuddet af tankvogne til gylletransport hos de forskellige maskinstationer er vokset markant de senere år.

**KLIMAEFFEKT: 103 KG CO₂ ER SPARET, NÅR 200 TON
GYLLE FLYTTES FEM KM MED LASTBIL I
STEDET FOR MED TRAKTOR OG GYLLEVOGN**

KOM I GANG Kontakt din maskinstation. Læs *Farmtest nr. 109 – Energiforbrug ved transport og jordbearbejdning*, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, 2009.



JORD OG PLANTER

KEND DIT DIESELFORBRUG I MARKEN

Jordbearbejdning	Hektar/time	liter/time	liter/hektar
Dybdeharvning	4,0	48,0	12,0
Halmstrigling	5,7	26,0	4,6
Pløjning	1,1	22,0	20,0
Stenstrenglægning, kartofler	0,5	16,0	32,0
Stubharvning	4,0	32,0	8,0
Såbedsharvning	4,4	26,0	5,9
Tallerkenharvning	4,1	32,0	7,8
Tromling	4,5	18,0	4,0

Tabellen ovenfor viser forskellen og det forventede forbrug af diesel for forskellige jordbearbejdningspraksisser.

VIRKNING Hvis bedriften kender dieselforbruget i marken kan der optimeres på praksis omkring maskinarbejde ud fra det forventede dieselforbrug pr. afgrøde og dyrkningsstrategien (Konventionel, Økologisk eller No-till).

PRAKSIS Traktorer har i dag relativt stor kW-ydelse i forhold til redskabets behov. Desuden er moderne motorer konstrueret til at levere ydelse og moment ved lave omdrejninger. Derfor arbejder motoren ofte med relativt få omdrejninger og lavt brændstofforbrug. Brug traktorens indbyggede brændstofmåler og vær opmærksom på forskellen. Dieselforbruget varierer ift. jordbearbejdning, såning, gødskning, renholdelse, husdyrgødskning, opgaver ifm. grovfoderproduktion og høstarbejde.

FAKTA Opgørelser for brændstofforbruget ved almindelige markhandlinger er udarbejdet ved konventionel dyrkning, no-till/CA-dyrkning og økologisk dyrkning. Til beregning af effekten af dieselreducerende tiltag i marken, skal bedriftens afgrøde pr. hektar og estimerede dieselforbrug i marken pr. år bruges som input.

ØKONOMI Hver liter diesel sparet er en gevinst for økonomien og afhængig af den konkrete pris på 1 liter diesel.

**KLIMAEFFEKT: HVER SPARET LITER DIESEL
GIVER EN BESPARELSE PÅ 2,654 CO₂e.**

KOM I GANG Se f.eks. FarmTesten "Brændstofforbrug ved harvning". Kontakt din konsulent i maskiner og markteknik





Valset rapsfrø. Foto: Nicolaj Ingemann Nielsen.

VIRKNING Fedt i drøvtyggernes foderration nedsætter metanudledningen på flere måder:

- Fedtomsætningen giver ikke basis for metandannelse i vommen.
- Fedt erstatter en del af foderets kulhydrater som energikilde, som derved undgås omsat i vommen.
- Fedt kan påvirke mikroorganismerne i vommen, så metandannelsen reduceres.
- Umættede fedtsyrer og optager hydrogen, så der er mindre substrat til methanogenerne.

I PRAKSIS Fodring med fedt kan implementeres ved at tilføje fedtrige fodermidler til rationen. Det kan enten være i form af rapskager, palmefedt (f.eks. bergafedt eller Lipitec Bovi LM) eller rapsfrø. Hvis der anvendes rapsfrø, så kræver det, at frøet bliver forarbejdet inden udfodring, da hele frø vil give en alt for lav udnyttelse. Brydning/formaling af skallen af rapsfrø, kan, med de rette indstillinger, både gøres med en valse-, en skive- eller en hammermølle. Den samlede klimaeffekt for hele mælkeproduktionen vil imidlertid afhænge af, hvilken fedtkilde der anvendes. De to primære fedtkilder i dag er fedt fra rapskager og palmefedt. Palmefedt har et klimaaftryk, der er 3-5 gange højere end for rapsfrø. Derfor er den samlede klimagevinst ved brug af palmefedt, begrænset.

FAKTA Det anbefales at andelen af fedtsyrer ikke overstiger 45 g./kg. TS. Uden fedttilsætning eller fedtholdige fodermidler, er fedtandelen ca. 20 g. fedtsyre/kg TS. De første 10-15 g. ekstra fedtsyrer per kg. tørstof kan klares med fedt fra oliekgager (f.eks. rapskager), mens de næste 10-15 g. bør ske med enten rapsfrø eller palmeprodukter. Ved fedtsyreniveau >35-40 g. fedtsyrer, skal man være opmærksom på, hvor 'belastet' rationen er, da højt stivelsesniveau eller lav grovfoderandel kan afstedkomme større fald i mælkens fedtindhold, når der anvendes rapsfrø.

ØKONOMI Dette kan være økonomisk fordelagtigt for økologer. For konventionelle er omkostningsniveauet på 500-650 kr. pr. ton CO₂e reduceret, men det er særdeles følsomt for råvarepriser og ydelsesresponser.

KLIMAEFFEKT: HVER GANG FEDTSYRENIVEAUET ØGES MED 10 G./KG. TS, REDUCERES UDLEDNINGEN FRA FORDØJELSEN MED CA. 3,3 PCT UAFHÆNGIG AF FEDTKILDE.

KOM I GANG Anvend rapsfrø, da 0,5 kg. kan hæve fedtsyreniveauet med ca. 10 g./kg. TS. Typisk skal der anvendes 1 kg. Rapsfrø/ko/ dag.

VIRKNING Ved at få afgasset kvæggylle i et biogasanlæg, kan man forbedre gødningsvirkningen, hvilket reducerer behovet for at tilføre kvælstof i handelsgødningen. Endvidere reduceres emissionerne af metan fra stald og lager, fordi gyllen køres til biogasanlægget som opsamler og udnytter metanen frem for, at den udledes til atmosfæren fra stalden og gylletanken.



Biogasanlæg. Foto: Erik Fog.

I PRAKSIS Ved ønske om levering til biogas, skal der være et biogasanlæg med ledig kapacitet i nærheden. Det er ikke alle biogasanlæg, der modtager husdyrgødning fra bedrifter med sand i sengebåsene, medmindre der installeres en sandvasker, og typisk ønsker biogasanlæggene ikke at modtage forsuret gylle. Indførelsen af fosforreguleringen har desuden medført, at landmanden nu skal tage højde for, hvilket N:P-forhold og P-loft, biogasanlægget leverer. Derudover har den samlede leverandørkreds stor betydning for, hvor store mængder afgasset biomasse, landmanden får retur. Det er derfor nødvendigt, at man inddrager sin planteavlskonsulent og får foretaget en konkret vurdering af, hvilke konsekvenser, der er ved at levere husdyrgødning og aftage afgasset biomasse fra biogasanlægget.

FAKTA Landmanden skal desuden være opmærksom på, at de tunge gylletrailere, der bruges til transport af gylle og afgasset biomasse, vil medføre slid på tilkørselsvejene hos landmændene, og dermed øge deres vedligeholdelsesomkostninger.

ØKONOMI Investering i fortank samt tilkørselsforhold har en omkostning på 100-200 kr. pr. ton CO₂e reduceret ved 300 årskøer. Det er væsentligt billigere, hvis der ikke er behov for en større fortank.

KLIMAEFFEKT: VED AT FÅ AFGASSET GYLLE I ET BIOGASANLÆG, BLIVER METANEN NYTTIGGJORT SOM BRÆNDELSE, OG EMISSIONEN TIL ATMOSFÆREN REDUCERES. DERVED REDUCERES METAN FRA STALD OG LAGER MED 40 PCT.

KOM I GANG Første skridt er at klarlægge, om der er et biogasanlæg i nærheden med ledig kapacitet, for dernæst at tage kontakt ang. en mulig aftale om levering af kvæggylle til biogasanlægget.



Eksempel på et forsøringsanlæg.
Foto: jh agro

VIRKNING Forsuring af gyllen i stalden med svovlsyre reducerer gyllens pH, hvorved gyllens tab af ammoniak og metan reduceres i både stald, lager og ved udbringning.

I PRAKSIS Forsuring af gyllen i stalden er kun relevant for nye stalde eller totalrenovering af eksisterende stalde. For at opnå den ønskede sænkning af pH til 5,5, er det vigtigt, at der sker en daglig forsuring af gyllen. Tilsætning af ca. 5,7 kg. koncentreret svovlsyre (H_2SO_4) per 1.000 kg. kvæggylle, vil sænke gyllens pH-værdi til ca. 5,5 fra 6-8 (Olesen et al., 2018). Virkemidlet må ikke anvendes til økologisk husdyrgødning, da de økologiske regler ikke tillader anvendelse af svovlsyre. Et forsøringsanlæg virker på den måde, at gyllen dagligt sluses ud til en procestank. I procestanken tilsættes syre afmålt på basis af gyllens pH. Syren kommer fra en syretank på vejeceller, så man kan følge forbruget af syre. Når pH-værdien er sænket til det ønskede niveau på 5,5, pumpes noget af gyllen tilbage til gyllekummerne i stalden. Resten pumpes til en lagertank.

FAKTA Forsuring reducerer ammoniaktabet hvormed gyllen opnår en højere gødningsværdi. Samtidig indeholder gyllen rigeligt med svovl, så der ikke er behov for at anvende handelsgødning med svovl. Forsuret gylle vil øge behovet for kalkning, og det vurderes, at kalkforbruget vil udgøre i størrelsesordenen 1,0-1,8 kg. $CaCO_3$ pr. liter svovlsyre.

ØKONOMI Omkostningen er 450-550 kr. pr. ton CO_2e reduceret ved nybyg til 600 kør. Der er indregnet værdi af ekstra kvælstof, men ikke investeringsstøtte. Omkostningerne vil variere som konsekvens af besætningsstørrelse.

KLIMAEFFEKT: FORSURING AF GYLLEN REDUCERER AMMONIAKEMISSIONEN FRA STALD OG LAGER MED 50 PCT., OG METANEMISSIONEN FRA STALD OG LAGER MED 60 PCT.

KOM I GANG Forsuring af gyllen i stalden er kun relevant for nye stalde eller totalrenovering af eksisterende stalde, og bør derfor først overvejes i disse tilfælde.

VIRKNING Kvælstofoverskud i grisefolde kan potentielt føre til lattergasudledning. Overskuddet kommer især fra den mængde næringsstof, der til føres med kraftfoderet og derefter delvist afsættes med gødningen fra grisene. Øget fouragering nedsætter risikoen for dette, da grisen dermed henter en del af foderrationen selv. Ydermere kan mængden af importeret foder, som ofte har et markant klimaaftryk, reduceres.



Lucerne kan bruges i farefolde til fouragering. Foto: Sven Hermansen.

I PRAKSIS Et studie fra Aarhus Universitet viser, at slagtegrise via fouragering i folde kan optage store mængder energi. Med dette optag vil næringsstofinputtet fra kraftfoder være tilsvarende lavere, hvilket reducerer klimabelastningen, da kraftfoderet skal importeres til bedriften. Derudover vil et mindsket foderforbrug nedsætte foderomkostninger. Det er påvist, at slagtegrise på jordskokker, kløvergræs og lucerne kan hente op til 50-60 % af det daglige energiindtag og op til 40-50 % af det daglige proteinindtag ved direkte fouragering. Udledningen på fourageringsmarkerne er 15 % lavere end for slagtegrise i stald og på køregræsfold.

FAKTA For at opnå effekterne fra forsøget skal tildelingen af kraftfoder være restriktiv, og afgræsningen skal ske ved stribeafgræsning. Udvaskning af næringsstoffer efter svinenes fouragering bør begrænses, f.eks. vha. efterafgrøder. Samtidig kræver reguleringer vedr. svin på friland, at arealer til udendørs sohold er dækket af græsbevoksning. Det er mere tidskrævende at holde slagtegrise på stribeafgræsning end på stald eller fold uden stribeafgræsning. For tiden afprøves mobile slagtegrise-stalde som staldsystem – forhåbningen er, at systemet vil give mulighed for en mere rationel produktion af slagtegrise på friland, hvor fouragering indgår.

**KLIMAEFFEKT: 50 KG CO₂e/KG LEVERET LEVENDE
SLAGTEGRISE ER SPARET VED AT LADE GRISENE FOURAGERE
PÅ MARKER MED JORDSKOKKER, LUCERNE OG KLØVERGRÆS**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *DCA rapport nr. 085, Slagtesvin på friland – afgrødetilbud, fourageringsadfærd, plantedække, produktionsresultater og miljøeffekter*, Kongsted m.fl., Aarhus Universitet, 2016.



Alt for åben foderautomat kan give foderspild. Foto: Carsten Markussen.

VIRKNING Produktionen af et kilo økologisk grisekød udleder ca. 4,8 kg CO₂e, og foderforbruget bidrager i høj grad hertil. Der bør være vedvarende fokus på at reducere foderspild i griseproduktioner for derved at reducere klimabelastningen mest muligt. Mange steder vil der være et stort potentiale for forbedring. Foderspildet kan f.eks. skyldes en forkert indstillet foderautomat, som let kan resultere i et foderspild på 5%.

I PRAKSIS Data fra 2016 fra SEGES Økologi viser en stor spredning i antal tilførte foderenheder pr. kilo tilvækst fra 2,48 til 3,37 FEsv./kg, hvilket viser, at der er potentiale for forbedring. Ved produktion af 1.000 slagtegrise/år vil du kunne spare ca. 23.000 kr./år ved at reducere foderspildet med 0,1 FEsv./kg tilvækst.

FAKTA Disse faktorer kan nedsætte foderspild:

Slagtegrise i stald

- Løbende kontrol af foderautomaten, så den indstilles korrekt.
- Fasefodring, som nedbringer næringsstofinput.
- Sorteringsvægt, som muliggør fasefodring i den enkelte sti.

Slagtegrise og søer i folde på friland

- Brug fodertrug, der ikke kan vælte, og undgå spild ved pålæsning.
- Brug fugleskræmsler og fodertrug/automater med låg/klapper.
- Øg muligheden for fouragering.

Generelt

- Mindsk problemer med rotter og mus. En rotte spiser ca. 9 kg foder/år.
- Kontrollér og rengør fodersiloer for kondens og gammelt foder.
- Kontrollér løbende kværn og vejeenheder i hjemmeblender.

**KLIMAEFFEKT: 62 G CO₂e/SLAGTEGRISE/ DAG SPARES,
NÅR FODERAUTOMATEN ER INDSTILLET KORREKT**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs Fodring af økologiske grise – bedre økonomi og miljø på www.frilandsdyr.dk

VIRKNING Når man laver en foderblanding, er der et klimaaftryk på hver fodermiddel. På egne fodermidler kan klimaaftrykket være baseret på bedriftens egen klimaaftryk. Hvis det ikke er muligt, anvendes der et standardklimaaftryk fra en anerkendt database f.eks. SEGES svinefoderdatabase. Foderblandningens klimaaftryk udgør sammen med foderforbruget den største del af klimaaftrykket på grisen.



Korn udgør omkring 70 pct. af fodret, men kun godt halvdelen af en foderblandings klimaaftryk

I PRAKSIS Der er en række foderstofforretninger, der kan levere et klimaaftryk på det foder, de leverer. På sigt forventes det, at klimaaftrykket vil fremgå af indlægssedlen. For hjemmeblandere kan man få rådgiveren, der laver foderoptimeringen til at levere blandingens klimaaftryk på blanderecepten.

FAKTA I EU-regi er der lavet en foderdatabase med fodermidlernes klimaaftryk. Denne database kaldes GFLI, hvilket står for Global Feed LCA Institut. Hvis grisenes klimaaftryk er beregnet på basis af klimaaftryk på foderblandinger fra GFLI-foderdatabase, kan grisenes samlede klimaaftryk bruges af svineslagterierne som grundlag til at beregne klimaaftrykket på grisekødsprodukterne.

ØKONOMI Omkostninger til ændring af foderplan (brug af ærter eller skift fra palmeolie til rapsolie) er 200-250 kr. pr. ton CO₂e reduceret for slagtegrise. Dette er med udgangspunkt i et normalt fodermiddelspriseniveau.

UDSKIFTES 80 PCT. AF SOJASKRÅEN MED HESTEBØNNER OG RAPS-KAGER REDUCERES FODERETS KLIMAAFTRYK MED 13 KG. CO₂e/SLAGTESVIN. HVIS 80 PCT. PALMEOLIE UDSKIFTES MED RAPSOLIE SÅ FALDER FODERETS KLIMAAFTRYK MED 6 KG. CO₂e/SLAGTESVIN.

KOM I GANG Efterspørg foderets klimaaftryk hos din foderleverandør. Hvis du ønsker at kende klimaaftrykket på det foder du selv dyrker, skal du evt. sammen med din rådgiver have beregnet bedriftens klimaaftryk.



Der kan monteres automatisk åbning af ventiler til rørudslusningsanlægget. Daglig udslusning kan praktiseres med et linespilsanlæg. Kilde: Agrifarm

VIRKNING Hyppig udslusning fra stald til gylletank mindsker klimapåvirkningen fra grisestalden. Ved at udsluse gyllen en gang ugentlig i stedet for hver femte til sjette uge, reducerer man gyllens afgivelse af metan i stalden. Hvis gyllen leveres til et biogasanlæg, bliver gyllens organiske stoffer omdannet til metan på biogasanlægget, og derfor er det relativt lidt metan, der dannes i den afgassede gylle, som kommer retur fra biogasanlægget.

I PRAKSIS I nye stalde bør automatisk udslusning etableres for at reducere arbejdsforbrug og forbedre arbejdsmiljøet i staldene. Automatisk gylleudslusning kan etableres i traditionelle gyllekummer, hvor gyllen udsluses via ventiler eller ved en propløfter placeret på rørstrengen. Ved levering til biogas bør afhentnings- og lagertanke ikke placeres tæt ved staldbygningerne, da dette øger risikoen for kontaminering af indsugningsluften til ventilationsanlæggene, når der kommer returluft ud ved fyldning af tankbilerne. Der bør etableres en pumpeledning fra gennempumpningsbrønden, så vaskevand kan ledes udenom afhentningstanken direkte til en lagertank.

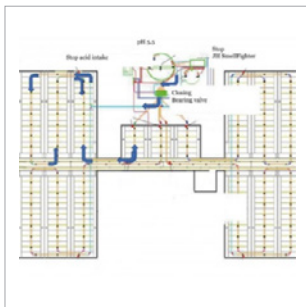
FAKTA Hyppig udslusning påvirker kun metanafgivelsen, der er således ingen miljømæssige effekter i form af mindre ammoniakemission. For slagtesvin er hyppig gylleudslusning godkendt på miljøstyrelsens teknologiliste til 20 pct. lugtreduktion.

ØKONOMI Omkostningsniveauet er 400-500 kr. pr. ton CO₂e reduceret for slagtegrise med drænet gulv og spalter samt manuel udslusning. Virkemidlet er billigere i kombination med biogas.

KLIMAEFFEKT: DET BEDSTE BUD PÅ EFFEKTEN AF HYPPIG UDSLUSNING ER 9 KG. CO₂e/TON HUSDYRGØDNING OG KOMBINERET MED LEVERING TIL BIOGAS 31 KG. CO₂e/TON HUSDYRGØDNING.

KOM I GANG Hyppig udslusning af gyllen kan i princippet praktiseres i alle stalde med gylleprop system. Det er et spørgsmål om at bruge den tid, det tager at trække alle propper i en given stald.

VIRKNING Når der via et forsøringsanlæg tilsættes svovlsyre til gyllen fra stalden, reduceres gyllens tab af ammoniak og metan både inde i stalden samt under lagring af gyllen uden for stalden. Ved korrekt staldforsuring vil kg. kvælstof i gylletanken øges med ca. 11 pct. som følge af det lavere ammoniaktab i stalden og under opbevaring af gyllen.



Principskitse, der viser gyllens vej fra stald til proceskammer, hvor der tilsættes syre og tilbage i stalden

I PRAKSIS Et forsøringsanlæg virker på den måde, at gyllen sluses ud dagligt til en proceskammer. I proceskammeret tilsættes der syre afmålt på basis af gyllens pH. Syren kommer fra en syretank på vejeceller, så man kan følge forbruget af syre. Når pH er sænket til det ønskede niveau på 5,5, pumpes noget af gyllen tilbage til gyllekummerne i stalden. Resten pumpes til en lagertank. Der kan være øgede lugtproblemer når gyllen håndteres.

FAKTA Et forsøringsanlæg har en maks. kapacitet på omkring 10.000 stipladser, når alle forhold er optimale. Anlæg større end 7.000 stipladser skal have en separator. Hvis der bruges halm, skal anlægget indeholde en separator, ellers opstår der problemer med at få gyllen ud af stalden. Virkemidlet må ikke anvendes til økologisk husdyrgødning, da de økologiske regler ikke tillader anvendelse af svovlsyre.

ØKONOMI Omkostningen ved 1.000 årssøer med grise op til 30 kg er 850-950 kr. pr. ton CO₂e reduceret, og 550-650 kr. ved 8.000 stipladser til slagtegrise. Omkostningsniveauet afhænger af besætningsstørrelsen.

KLIMAEFFEKT: DER ER EN KLIMAEFFEKT PÅ 39 KG. CO₂e/TON GRISEGYLLE. BASERET PÅ NORMTAL FOR GYLLEMÆNGDER SVARER DET TIL 3,7 KG. CO₂e/FRAVÆNNET GRIS; 5,3 KG. CO₂e/ SMÅGRIS (6,6-31 KG) OG 21,5 KG CO₂e/SLAGTESVIN

KOM I GANG Forsuring af gyllen i stalden er kun relevant for nye stalde eller totalrenovering af eksisterende stalde. For at opnå den ønskede sænkning af pH til 5,5, er det vigtigt, at der sker en daglig forsuring af gyllen.



Biogasanlæg kan være gårdanlæg eller store centrale anlæg.

VIRKNING Når gyllen afleveres til et biogasanlæg, omdanner biogasanlægget en del af tørstoffet til metan. Mange biogasanlæg opgraderer metanen så det kan sendes ud i naturgasnettet og erstatte naturgas. Derudover producerer et naturgasanlæg også el og varme. Gyllen erstatter dermed fossile brændstoffer. Biogasanlæggene forbedrer husdyrgødningen gødningsværdi, samtidig med at man reducerer risikoen for tab af næringsstoffer.

I PRAKSIS Bestående bedrifter kan aflevere gyllen til biogas hvis der er en egnet afhentningstank. Ved planlægning af nybyggeri af stalde, bør man have stor fokus på gylleudslusningslogistikken, herunder størrelse og placering af afhentningstanke. Afhentnings- og lagertankene bør ikke placeres tæt ved staldbygningerne, da dette øger risikoen for kontaminering af indsugningsluften til ventilationsanlæggene, når der kommer retur luft ud ved fyldning af tankbilerne. Man skal være opmærksom på at forsuret gylle begrænser mulighederne for at sende gyllen til biogas. Hyppig udslusning er til gængæld med til at øge gasproduktionen.

FAKTA Afgasning af gyllen i et biogasanlæg er en effektiv måde at reducere metan fra gyllen, især sammen med hyppig udslusning. Det skyldes at ca. 70 pct. af metan fra svinegyllen kommer fra staldanlægget. Bioafgasning kan begrænse lugtemissioner ved håndtering af gylle, idet afgasning reducerer gyllens indhold af ildelugtende organiske komponenter.

ØKONOMI Omkostninger til etablering af større fortank og drift i kombination med hyppig udslusning er 250-450 kr. pr. ton CO_{2e} reduceret. Ved anvendelse af alm. udslusning er omkostningerne større pr. ton CO_{2e}.

KLIMAEFFEKT: VED ALMINDELIG DRIFT REDUCERES CO_{2e} MED 49 KG, HERAF UDGØR ENERGIEFFEKTEN 22 KG CO₂ OG VED HYPPIG UDSLUSNING ER REDUKTIONEN 67 KG CO_{2e} HERAF UDGØR ENERGIEFFEKTEN 24 KG CO_{2e} PER TON GYLLE.

KOM I GANG Ved etablering af biogasanlæg indgås kontrakter med landmænd om levering af gylle. Efterfølgende er det muligt at få en kontrakt hvis biogasanlæggets kapacitet øges eller en leverandør træder ud af kontrakten.

VIRKNING Gyllekøling virker ved, at slanger nedstøbt i gyllekummerne optager varmen fra gyllen. Varmen flyttes via en væske-varmepumpe over i staldens centralvarmeanlæg. Effektiviteten er højere end jordvarme og luft/vand-varmepumper, da gyllen har en højere gennemsnitstemperatur. Gyllekøling reducerer ammoniaktab, som udgør en indirekte kilde til lattergas, og hæmmer den biologiske omsætning i gyllen, der reducerer metanemissionen.



Et gyllekølingsanlæg består af PEL-slanger i gulvet under gyllen samt en varmepumpe, der trækker varmen ud af vandet. Kilde: Byggeri & Teknik

I PRAKSIS Gyllekøling etableres med en køleeffekt fra 10-25 W/m² afhængig af, hvad der er behov for at dokumentere miljømæssigt, og om varmen fra varmepumpen kan anvendes til at erstatte anden varme. Der skal monteres en typegodkendt energimåler på varmepumpen. Vedligeholdelse af gyllekølingsanlægget skal ske i overensstemmelse med producentens vejledning. Ved udskiftning af varmepumpen, skal dokumentation for køleeffekt på gyllekøleanlæg indsendes til tilsynsmyndigheden før anlægget tages i drift. Effekten på ammoniakemission og metan er helt afhængig af kølelydelsen.

FAKTA Varmepumpe er anerkendt som en effektiv måde at skaffe energi på. En gyllevarmepumpe producerer i gennemsnit 4 kWh varme for hver gang den bruger 1 kWh el. Udover at reducere ammoniak og metanemission, er det godkendt til lugtreduktion med op til 20 pct.

ØKONOMI Gyllekøling kan hurtigt give et positivt afkast, hvis det erstatter opvarmning med fyringsolie. Omkostningerne kan være høje i forhold til klimaeffekten, hvis der ikke opnås en god udnyttelse af varmen.

KLIMAEFFEKT: HVIS DER KØLES MED 10W/M² ER REDUKTIONEN AF AMMONIAK PÅ 8,1 PCT. EFFEKTEN PÅ METAN ER DÅRLIG BELYST. SKØNSMÆSSIGT ER DER EN REDUKTION AF CO₂e/TON GYLLE PÅ 5-11 KG. AFHÆNGIG AF KØLEEFFEKTEN 10-25 W/M².

KOM I GANG Etablering af gyllekøling er kun mulig ved nybyggeri eller total renovering af gødningssystemet. Det anbefales at få en ekspert til at dimensionere køleanlægget.



Grise har et meget stort vækstpotentiale når genetik og management er i top

VIRKNING Forbedret foderudnyttelse, flere fravænnede grise per årssø og reduceret dødelighed, mindsker foderforbruget per produceret gris og øger den samlede produktivitet. Foder er en ressource, og enhver ressourcebesparelse har positive effekter på alle områder som klima, miljø, arealudnyttelse og økonomi. Gødningsmængden per gris bliver mindre, hvilket der kan tages højde for i udarbejdelsen af gødningsplanen.

I PRAKSIS Hvorvidt øget produktivitet er et relevant virkemiddel for din bedrift, afhænger af bedriftens aktuelle produktivetsniveau f.eks. i forhold til landsgennemsnittet for samme type af bedrifter. Hvis bedriften allerede ligger i gruppen af top 25 eller top 10 bedrifter, skal det gode arbejde, der allerede udføres fortsættes, og evt. optimeres for at følge med den almindelige udvikling. Når klimagassernes CO₂e skal fordeles på produkterne, har det stor betydning for grisens klimaaftryk, at foderforbruget er så lavt som muligt. Forbruget af foder skal ses i sammenhæng med foderets klimaaftryk per foderenhed. Derfor er det vigtigt at se på CO₂e per kg. tilvækst, som er et kommende nøgletal på produktionsrapporterne.

FAKTA Studer dine produktionsrapporter. For at sikre, at det ikke er tilfældige udsving i produktiviteten, bør perioden der vurderes på være 6-12 måneder. Grise har et stort vækstpotentiale under optimale forhold. Det kræver god pasning og management, som omfatter alle forhold, der påvirker dyrets mulighed for at udnytte det genetiske potentiale. F.eks. effektiv smittebeskyttelse, god sundhed herunder nødvendige vaccinationer og antibiotika, isolering af syge dyr, godt foder med korrekt næringsindhold, godt nærmiljø der er tørt, uden træk og temperatur, der passer til dyrets alder, foder og vand i passende mængder.

ØKONOMI Der vil normalt være en økonomisk gevinst ved at øge produktiviteten i svineproduktionen. Der vil altid være en klimagevinst ved at producere mere for mindre.

KLIMAEFFEKT: MINDRE FODER PER KG. GRIS BETYDER LAVERE KLIMAAFTRYK FRA FODER, REDUCERET TAB AF FORDØJELSES-METAN OG METAN FRA GYLLEN.

KOM I GANG Der bør udarbejdes en handleplan, der klart beskriver, hvad der skal gøres, hvem der gør det, hvornår det skal gøres, samt hvornår der skal være opfølgning på effekten af handleplanen.

VIRKNING I slagtekyllinge-, opdræts- og ægproduktion er foderet den faktor, som har størst betydning for produktionens klimaaftryk. For at reducere klimaaftrykket skal foderudnyttelsen optimeres, så forbruget af foder per kg kylling eller kg æg bliver så lavt som muligt samtidig med at der anvendes foderblandinger med et lavt klimaaftryk.



*Granuleret startfoder til slagtekyllinger.
Foto: Jette Søholm Petersen*

I PRAKSIS I praksis opgøres foderudnyttelsen som kg foder per kg kylling eller kg æg eller hønnike. Tiltag som forbedrer foderudnyttelsen er: optimering af dyrenes tilvækst eller ægydelse, begrænsning af foderspild fra foderanlægget, minimering af næringsstoffabet via gødningen. Derudover har det afgørende betydning, at foderblandingen næringsstofindhold optimeres og tilpasses, så det opfylder dyrenes behov i hele produktionsperioden. Kyllingernes foderudnyttelse kan forbedres med 2 pct. hos den dårligste tredjedel af producenterne, hvilket giver en besparelse på 19.712 kg foder (ved en produktion af 8 hold x 35.000 kyllinger á 2,2 kg og et foderforbrug på 1,6 kg /kg kylling). Foderets klimaaftryk kan reduceres ved at anvende råvarer med lavere klimaaftryk. Derudover kan der f.eks. tilsættes enzymer og phytobiotika som styrker dyrenes mulighed for at udnytte foderets næringsstoffer.

FAKTA Foderets klimaaftryk beregnes ud fra klimaaftrykket fra de enkelte råvarer og ingredienser i blandingen samt for transport og fremstillingsproces. Der findes en international oversigt over klimaaftrykket for en lang række råvarer i GFLI-databasen.

ØKONOMI Indkøb af foder udgør den største udgiftspost i fjerkræproduktionen. Hvis foderprisen er 2,5 kr./kg eller mere, er der en stor økonomisk gevinst ved at reducere foderforbruget. Foderblandinger med en øget andel af lokalt produceret protein eller foderadditiver vil have en højere pris end en traditionel foderblanding.

KLIMAEFFEKT: FOR HVERT KG FODER DER SPARES, REDUCERES KLIMAAFTRYKKET MED 0,68 KG CO₂e. DETTE KAN REDUCERES YDERLIGERE HVIS FODERRECEPTEN PÅ DET INDKØBTE FODER ANGIVER ET LAVERE KLIMAAFTRYK END 0,68 KG CO₂e.

KOM I GANG Før nøje regnskab med mængden af foder, og sæt det i forhold til mængden af vand de drikker. Spørg foderleverandøren hvilke muligheder de har for at levere fjerkræfoder med et lavere klimaaftryk.



På bedriften Engdahl I/S er energikilden skiftet fra el fra elnettet til indkøb af 100% grøn energikilde. Foto: privat

VIRKNING Bedriftens og husstandens elforbrug er ofte et oplagt sted at starte med at forbedre bedriftens klimaaftryk. Forbedringen kan ske ved at reducere bedriftens samlede energiforbrug og erstatte fossile energikilder med 100% grøn energi fra vedvarende energikilder. Der kan opnås fuld kompensation i klimaregnskabet for at overgå fra naturgas, fyringsolie eller blandet elkilde til grøn energi, hvis der indkøbes strøm fra en grøn energikilde i klasse A.

I PRAKSIS Bedriften Engdahl I/S ved Farsø ejet af Jakob og Anne Kortegaard har en besætning på 60 sortbroget jysk malkerace og 75 Ertebølle-moderfår. Dyrene går i løsdrift med dybstrøelse og bedriften har et tilhørende dyrkningsareal på 90 ha. Som en del af bedriftens klimahandlingsplan i 2017 overgik Engdahl I/S til at indkøbe 100 % grøn energi i stedet for el fra elskabet, som er en blandet elkilde (fossilt og vedvarende). Dermed spares der 0,205 kg CO₂ pr. kWh. Med et årligt forbrug på 7.749 kWh giver den en reduceret udledning af CO₂ på ca. 1,6 ton hos Engdahl I/S.

FAKTA Det økologiske råd har udarbejdet en guide for elprodukter, hvor el-produkterne er inddelt i klasser fra A til C efter en vurdering af den positive effekt for klima og udbygningen med vedvarende energi. Klasse A er den bedste, og energikilder herfra giver fuld kompensation i klimaregnskabet. Derfor anbefales det at vælge et el-produkt fra den bedst mulige klasse. Ved indkøb af grøn strøm i klasse B og C medregnes en CO₂-udledning på 0,205 kg CO₂/kWh. Prisen for klasse A produkter vil dog ofte være højere per kWh end prisen for klasse B og C produkter.

KLIMAEFFEKT: GRØN ENERGI DER KLASSIFICERES SOM KLASSE A SPARER BEDRIFTEN EN UDLEDNING PÅ 0,205 KG CO₂/ÅR IFT BLANDET ELKILDE FOR HVER KWH/ÅR.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk/biogas og bioenergyfarm.eu. Læs guiden til Grønt Elvalg på grøntelvalg.dk.

VIRKNING Varmeveksler overfører varmeenergien fra varm afgangsluft til kold udeluft, hvorefter den opvarmede udeluft føres ind under kippen i stalden. Varmeveksleren reducerer energiforbruget til opvarmning af stalden og nedsætter ammoniakfordampningen fra kyllingestalden, når strøelsen holdes tør og dermed hæmmer bakteriel produktion af ammoniak i gødning.



*Varmeveksler ACU Clima+ 200.
Kilde: VERA VERIFICATION STATEMENT
25/11, 2019 by AgroTech.*

I PRAKSIS Varmeforbruget i en slagtekyllingestald er ofte højt. Det skyldes, at kyllingerne ved ankomst fra rugeriet skal have en opstartstemperatur omkring 33 grader. Behovet for energi til opvarmning stiger med faldende udendørs temperatur. Varmekilden til opvarmning er i nogle tilfælde olie og ellers halm. For at opnå den ønskede spredning af den varme luft i stalden skal der installeres cirkulationsventilatorer for intern luftopblanding i staldrummet. Der kan forekomme øget vandforbrug i forbindelse med rengøring af varmeveksleren. Endvidere bør der forventes øget tidsforbrug til vask og desinfektion af varmeveksleren efter hvert hold kyllinger.

FAKTA Det er påvist at en varmeveksler reducerer varmføbruget med 50% og begrænser NH₃ emissionen med 28 pct. eller 1,16 g/kylling.

ØKONOMI For at installere en varmeveksler skal der støbes sokkel, etableres forsyning og indkøbes en varmeveksler. Den samlede pris er 479.000 kr. per stald.

KLIMAEFFEKT: VED PRODUKTION AF 8 HOLD AF 39000 KYLLINGER FORVENTES EN BESPARELSE PÅ 78.546 CO₂e (0,25 KG CO₂e PER PRODUCERET KYLLING) SOM FØLGE AF SPARET ENERGI TIL OPVARMNING

KOM I GANG kontakt rådgivere der kan kortlægge behovet for varmeveksling ud fra størrelsen af den eksisterende stald samt staldens ventilations- og opvarmningssystem.

SEGES
INNOVATION

WWW.SEGES.DK

 **ØKOLOGISK**
landsforening

WWW.OKOLOGI.DK