

37 IDEER TIL
ET BEDRE KLIMA
HER OG NU



KLIMAKATALOG

Med inspiration til, hvordan det økologiske
landbrug kan øge indsatsen for et bedre klima

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



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen

LDP 2020



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

Promilleafgiftsfonden for landbrug Fonden for **økologisk landbrug**



KLIMAKATALOGET er 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 i 2019 af Økologisk Landsforening i samarbejde med SEGES med støtte fra Promilleafgiftsfonden for Landbrug og Fonden for Økologisk Landbrug.

TEKST OG FAGLIGE INPUT: Lars Lambertsen, Marie-Louise Simonsen, Mette Kronborg, Julie C. S. Henriksen, Annette Vibeke Vestergaard, Iben Alber Christiansen, Janne Aalborg Nielsen og Jannie Bak Pedersen, Økologisk Landsforening.

Erik Kristensen, Birgitte Høyer, Henning Sørensen, Carsten Markussen, Michael Tersbøl, Jonas Høeg, Mads Ebdrup Mortensen, Hans Lund og Poul Christensen; ØkologiRådgivning Danmark.
Erik Fog og Frank Oudshoorn, SEGES økologi.

Martin Bech, Almende ApS. Pernille Plantener, tidl. Økologisk Rådgivning. Jørgen Eriksen, Malene Jakobsen, Troels Kristensen, Lisbeth Mogensen, Jørgen E. Olesen og Jesper Overgård Lehmann, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet. Carsten Vejborg, Energitjenesten. Jørn Larsen, Danmarks Vindmølleforening. Torkild Nissen, Holistisk Økologi/TBN. Hans Henrik Pedersen, CTF Europe. Dansk Elbil Alliance. Bejstrup Maskinstation. HedeDanmark. Skovdyrkerne. SM Entreprenørfirma A/S ved Bugge Ericsson.

REDAKTION OG KORREKTUR: Jannie Bak Pedersen, Mette Kronborg og Julie C. S. Henriksen Økologisk Landsforening.

LAYOUT: Økologisk Landsforening, 2019, 3. udgave, 1. oplag.

TRYK. KLS pure print.

37 IDEER TIL ET BEDRE KLIMA HER OG NU

I FÅ STYR PÅ DIN KLIMAPÅVIRKNING

ENERGI

- 2 OVERGÅ TIL VEDVARENDE ENERGI
- 3 LAD SOLEN OPVARME DIT BRUGSVAND
- 4 HENT VARMEN I JORDEN
- 5 INVESTER I EN ELBIL
- 6 SKIFT OLIEFYRET UD MED BIOBRÆNDSEL
- 7 BRUG VARMEGENVINDING
- 8 OPSÆT EN HUSSTANDSVINDMØLLE
- 9 HENT STRØM FRA SOLEN
- 10 BLIV ENERGI- OG GØDNINGSPRODUCENT MED BIOGAS
- 11 SAML DIN JORD
- 12 INDSTIL MASKINERNE OPTIMALT I MARKEN
- 13 BRUG LASTBIL TIL TRANSPORT
- 14 MINIMÉR ENERGIFORBRUGET TIL MALKNING
- 15 SÆT AUTOMATISK STYRING PÅ KORNBÆSEREN

JORD OG PLANTER

- 16 BEKÆMP RODUKRUDT MED EFTERAFGRØDER
- 17 ETABLER FASTE KØRESPOR
- 18 SLØJF DRÆN PÅ TØRVEJORDE
- 19 NEDMULD HALMEN
- 20 ØG KULSTOFBINDINGEN VIA SÆDSKIFTET
- 21 BRUG KOMPOST I MARKEN
- 22 STOP OMPLØJNING AF VEDVARENDE GRÆS
- 23 FLYT GRØNGØDNINGEN
- 24 NEDSÆT KVÆLSTOFTILDELINGEN
- 25 FIKSÉR DIT KVÆLSTOF
- 26 GEM GYLLEN

SKOVLANDBRUG

- 27 SKOVLANDBRUG OG LÆHEGN

HUSDYR

- 28 DYRK EGNE PROTEINAFGRØDER
- 29 ØG FOURAGERINGEN HOS SVIN
- 30 LAD KØERNE HENTE SOMMERFODERET
- 31 OPTIMÉR FODERRATIONEN TIL KVÆG
- 32 REDUCÉR KVIERNES KÆLVNINGSSALDER
- 33 FORLÆNG KØERNES LAKTATION
- 34 ØG MALKEKØERNES HOLDBARHED
- 35 REDUCÉR FODERSPILEDEN HOS SVIN
- 36 OVERDÆK DIN GYLLEBEHOLDER
- 37 TØM STALDEN FOR GYLLE

HVORFOR ET KLIMAKATALOG?

Med dette katalog vil vi give inspiration til, hvordan det økologiske landbrug kan øge indsatsen for at nedsætte dets klimabelastning. Hensigten er, at økologisk landbrugsdrift på sigt skal blive klimaneutralt. Vi vil stå i spidsen for at reducere udledningen af klimagasser fra landbruget ved at tænke helhedsorienteret. Derfor har vi samlet og beskrevet 38 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 økologisk landbrug allerede er i gang og fortsat tager et dedikeret ansvar for at:

REDUCERE BRUG AF FOSSIL ENERGI

ØGE VEDVARENDE ENERGIPRODUKTION

EFFEKTIVISERE UDNYTTelsen AF KVÆLSTOF

FORBEDRE JORDENS FRUGTBARHED

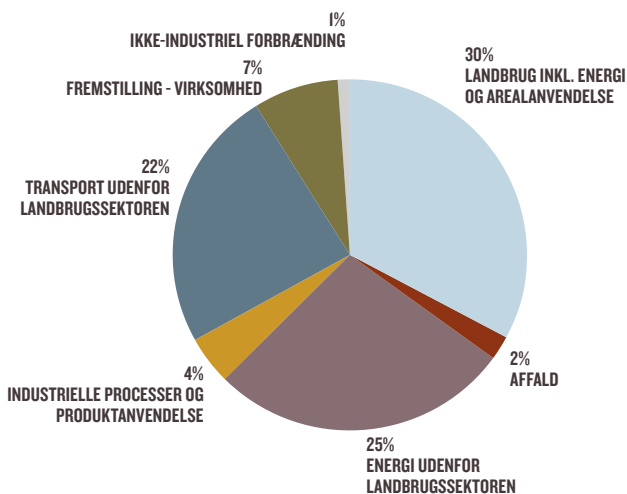
I kataloget er der sat tal på hvert enkelt tiltags bidrag til at mindske udledningen af drivhusgasser. Tallene er estimater. Økologiske landmænd, som har implementeret de forskellige ideer, har fortalt om deres erfaringer og derved givet et konkret bud på, hvordan klimatiltaget kan sættes i værk hos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

Klimakataloget på okologi.dk opdateres løbende med nye ideer og tiltag baseret på de nyeste forskningsresultater. Har du en god ide til, hvordan det økologiske jordbrug kan bidrage yderligere til klimaløsningen, er du velkommen til at kontakte os.

Med venlig hilsen
Økologisk Landsforening

KLIMA OG LANDBRUG

Danske økologiske landmænd er blandt de bedste i Europa 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 økologer 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

Udbytteoptimering skal 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

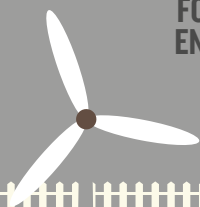


IMPORT AF FODER

CO₂

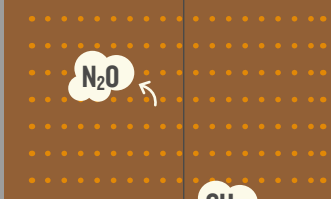


FOSSIL
ENERGI



VEDVARENDE
ENERGI

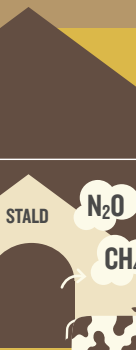
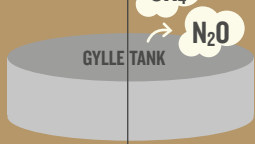
N₂O



CH₄

N₂O

GYLLE TANK

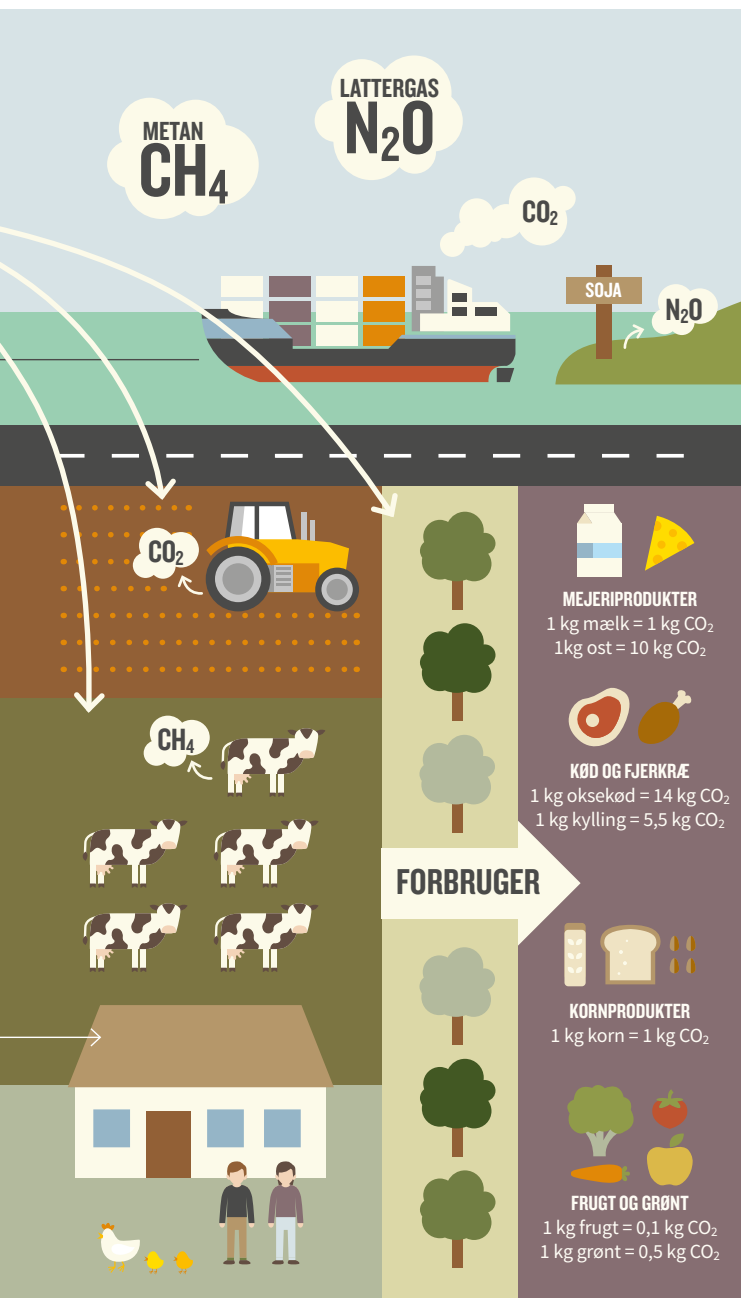


N₂O

CH₄

STALD

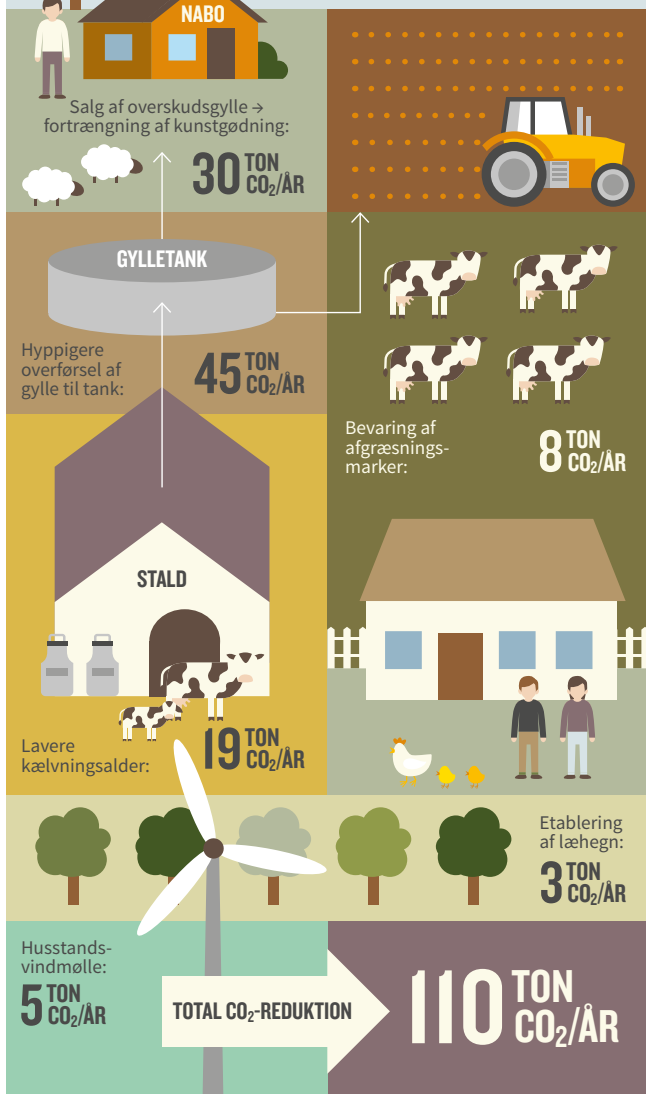
De vigtigste drivhusgasser i landbruget er CO₂, metan og lattergas. CO₂ udledes primært ved brug af fossile brændstoffer og ved dyrkning af jorden, metan primært ved drøvtyggers fordøjelse og fra gødning, og lattergas primært ved omsætning af gødning og plan-



terester og ved dræning og opdyrkning af jorden. Metan og lattergas er kraftigere gasser end CO_2 , både mht. opvarmningseffekt og opholdstid i atmosfæren. Det er beregnet, at effekten af 1 kg metan svarer til 25 kg CO_2 , og 1 kg lattergas svarer til 298 kg CO_2 . CO_2e angiver effekten af f.eks. metan og lattergas ved omregning til CO_2 -enheder.

SÅ MEGET CO₂ SPARES DER PÅ STORE GÅSDAL

Erling og Britta Bondes økologiske gård Store Gåsdal i Borris. Klimaindsatserne blev skitseret i gårdens klimahandlingsplan



ENERGI

FÅ STYR PÅ DIN KLIMAPÅVIRKNING

VIRKNING På klimaområdet har landbruget et stort ansvar. Der er i vid udstrækning potentiale for at reducere klimabelastningen, og første vigtige skridt er at kende din bedrifts nuværende klimapåvirkning. Få overblik over, hvilke dele af din produktion og din husholdning, der udleder drivhusgasser ved at få lavet en klimaberegning. Tjek også ejendommens energimærkning, som samlet vurderer dens energimæssige tilstand på en skala fra A til G.



Erling og Britta Bonde har fokus på klima og har fået lavet en klimahandlingsplan. Foto: Thise Mejeri.

I PRAKSIS Erling og Britta Bonde fra Store Gåsdal ved Borris har fået lavet et klimatjek og en klimahandlingsplan. Det har i høj grad øget deres fokus på at tænke klimatiltag ind i bedriften. Bedriftens klimaafttryk er blevet mere håndgribeligt, fordi der er blevet sat tal på drivhusgasudledningen fra forskellige områder. På Store Gåsdal er der allerede sat flere klimatiltag i gang: mere græs i sædskiftet, hyppigere udpumpning af gylle, reduktion af kvælstoftildeling og nedsat kælvningsalder. Ydermere har Erling og Britta Bonde både en husstandsmølle og flere læhegn på tegnebrættet.

FAKTA Følgende bidrager til udledning af drivhusgasser:

- Kvæghold (metan)
- Håndtering og brug af husdyrgødning (metan og lattergas)
- Brug af fossil energi i markbruget (CO₂)
- Ompløjning af vedvarende græs (CO₂ og lattergas)
- Jordbehandling (lattergas og CO₂)
- Elektricitet til pumper, køling mv. (CO₂)
- Opvarmning af stuehus og bygninger (CO₂)

**KLIMAEFFEKT: 110 TON CO₂e ER
SPARET VED AT IVÆRKSÆTTE KLIMATILTAGENE
PÅ ERLING OG BRITTA BONDES BEDRIFT**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk/klima.



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 malke race 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.

ENERGI

LAD SOLEN OPVARME DIT BRUGSVAND

3

VIRKNING Solfangere opvarmer vand ved hjælp af solens stråler. Solvarmeanlæg kan etableres som et brugsvandsanlæg eller som et kombineret brugsvands- og rumvarmeanlæg. Sidstnævnte er relevant i boliger, hvor der er et varmebehov om sommeren. Et solfangeranlæg kan kun dække energiforbruget om sommeren og skal derfor kombineres med en anden form for opvarmning.



*Solfangeranlæg i Bindeballe.
Foto Wellmore A/S.*

I PRAKSIS Erik Andersen fra Samsø har erstattet sit gamle oliefyr med et træfyr kombineret med 10 m² solfangeranlæg. Han behøver kun fyre to gange om dagen, da anlægget er udstyret med en 800-liters akkumuleringstank. Brændslet skover han selv fra ejendommens levende hegn. Investeringen var 115.000 kr. Besparelsen er 16-17.000 kr./år og 5,2 ton CO₂.

FAKTA Man kan som tommelfingerregel regne med 1-1,5 m² solfanger pr. person i husstanden for et brugsvandsanlæg. Det vil typisk dække 60-70% af energiforbruget til varmt brugsvand. Et kombineret brugsvands- og rumvarmeanlæg bør være ca. dobbelt så stort. Afhængigt af husets isoleringsmæssige stand kan det dække op til 15-30% af det samlede energibehov. At nå op på en ydelse over 30 % er oftest ikke rentabelt. Solen yder 10-25% energi, når der er overskyet. Et solfangeranlæg på fem til otte m² kan spare klimaet for 0,7-1,2 ton CO₂/år. Et solfangeranlæg har en levetid på 25-30 år.

**KLIMAEFFEKT: 1-1,2 TON CO₂/ÅR KAN
SPARES, NÅR SOLFANGERE ERSTATTER ET ÆLDRE
OLIEFYR I ET GENNEMSNITLIGT STUEHUS**

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten. Se dansksovarmeforening.dk og solenergi.dk.



Jordareal hvorunder jordvarmeslanger kan placeres. Foto: Mikkel Juhl Nielsen.

VIRKNING Solen opvarmer de øvre jordlag. Denne solenergi kan vha. et slangesystem og en varmepumpe udtrækkes af jorden hele året og anvendes til varmt vand og opvarmning af boligen. Bruger du jordvarme til opvarmning, vil CO₂-udledningen være 70-80% lavere end ved opvarmning med olie, naturgas eller elvarme. Den økonomiske besparelse er 50-65%.

I PRAKSIS På Karensminde på Djursland fik Mikkel Juhl Nielsen etableret et jordvarmeanlæg med 1000 m slanger i 2016. Jordvarmeanlægget er kombineret med et mælkekølingssystem. Varmen fra mælkekølingen og jordvarmeanlægget bruges pt. i stalden og skal også tilsluttes stuehuset. I stalden erstatter det et ældre mælkekølingssystem og et tilhørende højere elforbrug, mens det i stuehuset erstatter et træpillefyr. Elforbruget til mælkekøling er faldet, og der forventes også en markant besparelse i stuehuset, både økonomisk og klimamæssigt. Den samlede investering var 220.000 kr. for både jordvarmeanlægget og det nye mælkekølingssystem.

FAKTA Der skal bruges et jordareal på to til tre m² pr m² boligareal. Jordvarme kan bedst betale sig, hvis huset er godt isoleret og har gulvvarme eller ved nybyggeri. For hver kWh el du bruger, får du tre til fem kWh varme igen. Jordvarme kan med fordel suppleres med en husstandsvindmølle – den mængde el, varmepumpen forbruger til opvarmning, kan med fordel produceres herfra.

KLIMAEFFEKT: 5 TON CO₂/ÅR KAN SPARES, NÅR JORDVARME ERSTATTER ET ÆLDRE OLIEFYR I ET GENNEMSNITLIGT STUEHUS

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten. Se byggeriogenergi.dk og sparenergi.dk.

VIRKNING Kører du vareture, eller har du af andre grunde meget erhvervskørsel, kan ændringer i kørselsrutiner spare klimaet for store mængder CO₂. Elbiler samt nyere varevogne overhaler de gamle på brændstoføkonomien og tjener sig hurtigt hjem.



Økomølleriet har investeret i tre elbiler til varekørsel. Foto Kristian Andersen.

I PRAKSIS Kristian og Karin Andersen fra Økomølleriet ved Ringe har tre elbiler. To af bilerne bruges til varekørsel; det drejer sig om to Renault Kangoo fra 2013. Hver bil kører ca. 20.000 km om året. Bilerne har erstattet dieselvarevogne, som kørte 13 km/l. Den samlede besparelse i dieselforbrug er ca. 3.000 l/år, hvilket giver en årlig besparelse på 24.000 kr. For klimaet er besparelsen lidt over otte ton CO₂/år, da el til opladning af elbilerne kommer fra egen husstandsmølle. Investeringen i én af familiens elbiler er 124.000 kr. plus 500 kr. i månedlig batterileje.

FAKTA En ny el-varevogn fra 2016 kan fås for ca. 210.000 kr. Bilen kan oplades via en ladeboks eller direkte i et normalt strømstik. Når køretøjet er indregistreret som erhverv, kan elafgift og moms trækkes fra elprisen, hvilket gør en elbil et meget fordelagtigt alternativ til en ældre dieselbil. Sammenlignet med en ældre dieselbil, som kører ca. 18 km/l, kan man spare små 14.000 kr./år, og CO₂-udledningen kan reduceres med små 3 ton/år. Sammenlignet med en tilsvarende ny dieselbil kan man spare ca. 2 ton CO₂/år, mens der økonomisk er en merudgift på 2.500 kr./år.

**KLIMAEFFEKT: 1,1 TON CO₂ KAN
SPARES VED AT KØRE 10.000 KM I ELBIL
I STEDET FOR I EN ÆLDRE DIESELBIL**

KOM I GANG Kontakt en elbil-forhandler. Se danskebilalliance.dk og bilviden.dk.



Arne Steffensen fyrer med frarens i sit 40 kW Stokerfyr. Foto Arne Steffensen.

VIRKNING Biobrændsel er træ, flis, halm, træpiller og organisk affald, som er CO₂-neutralt. Det betyder, at der ikke afgives mere CO₂ ved afbrænding, end der er optaget under vækst. Det er vigtigt, at biomassen kommer fra en bæredygtig produktion, dvs. at træer, der fældes (brænde, træpiller og træflis), erstattes af nye. Ligeledes skal biomassen gerne være et restprodukt uden andet formål end energiproduktion.

I PRAKSIS Familien Steffensen på Øster-Hestbjerg ved Holstebro skiftede i 2016 til et 40 kW Stokerfyr, fordi deres gamle halmfyr skulle udskiftes, og opvarmingskilden i stalden gerne måtte være mere klimavenlig end et oliefyret. Dertil kom, at Arne Steffensen havde en mængde frarens, som ellers skulle smides væk, og som kunne bruges som brændsel. Fyret fodres med 300 kg tørret frarens om ugen. Fyret leverer varme og varmt vand til stald og stuehus. Det kan køre ved lav effekt om sommeren og derved levere varmt vand, som tidligere blev opvarmet via el. Arbejdstiden er reduceret fra en halv time pr. dag til en halv time om ugen. Investeringen i det nye varmeanlæg var i alt 230.000 kr. Den årlige besparelse er 32.000 kr., hvilket giver en tilbagebetalingstid på otte år. Den klimamæssige gevinst er otte ton CO₂/år.

FAKTA For hver liter olie, der erstattes af biobrændsel, udledes der 2,7 kg CO₂ mindre. Der gives tilskud fra staten til biobrændselsfyret, hvis man overvejer at skifte sit oliefyret ud med en vedvarende energikilde. For en gennemsnitlig husstand er et pillefyret på 10 kW passende. Arbejdsindsatsen til at holde fyret kørende er 10-60 min/uge.

**KLIMAEFFEKT: 6,5 TON CO₂/ÅR KAN SPARES
VED AT UDSKIFTE ET ÆLDRE OLIEFYRET MED ET
TRÆPILLEFYRET I ET GENNEMSITLIGT STUEHUS**

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten.
Se energitjenesten.dk, dongenergy.dk og spareenergi.dk.

VIRKNING Varmegevinding overfører varme fra f.eks. jorden eller stalden til stuehuset. Varmegenvinding er især aktuel i forbindelse med mælkekøling, hvor varmen fra mælken via en varmepumpe kan udnyttes i stuehuset. I nogle stalde kan der også genvindes varme fra gyllekanaler eller fra dybstrøelsesarealer. Det vil især være aktuelt i forbindelse med ombygning eller nybygning.



*På Blåbjerg udnytter man varmen fra mælkeafkøling og jordvarme.
Foto Thise Mejeri.*

I PRAKSIS Anette og Arne Noe fra Blåbjerg ved Lemvig tænker på klimaet. I 2003 fik de installeret et jordvarmeanlæg, som erstattede et varmegenvindingssystem fra staldens ventilationssystem. I 2012 blev pumpen til jordvarmeanlægget udskiftet med en ny, og jordvarmeanlægget blev kombineret med et mælkeforkølingssystem. Den kolde væske fra jorden føres ind i forkøleren og køler mælken, og varmen, der fjernes fra mælken, føres tilbage i jordslangerne. Både varmt brugsvand og varme føres via jordvarmesystemet til stuehuset, og varmt vand udnyttes også i stalden. Med det nye system sparer Arne Noe ca. 15.000 kWh/år eller knap 12.000 kr./år. Det svarer til en mindsket udledning på ca. tre ton CO₂/år.

FAKTA Ved varmegenvinding fra mælken nedgraves jordslanger til varmepumpen, da husets varmebehov varierer betydeligt over året, mens mængden af varme fra mælken kun varierer i mindre grad. For hver sparet liter olie til opvarmning af dit hjem reduceres CO₂-udledningen med 2,7 kg.

**KLIMAEFFEKT: 3 TON CO₂/ÅR ER SPARET
VED AT INSTALLERE VARMEGENVINDINGSSYSTEM
HOS ANETTE OG ARNE NOE**

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten. Se byggeriogenergi.dk, klimdan.dk, spareenergi.dk og okologi.dk/klima.



Henrik Pedersen ejer en 10 kW husstandsmølle og reducerer derved sin gårds klimaaftryk. Foto Thise Mejeri.

VIRKNING En husstandsmølle har en effekt på maks. 25 kW og er tilsluttet husstandens egen måler. Strømmen kan leveres til bedriften og det offentlige elforsyningsnet. Det er mest rentabelt at investere i en husstandsmølle, hvis der er et højt privat forbrug. Som den politiske situation er pt., er det mindre rentabelt at udnytte strømmen fra vindenergi til erhverv pga. den lave elpris til erhverv.

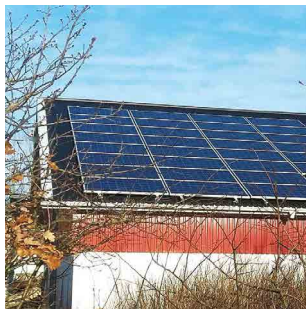
I PRAKSIS På gården Lille Svanholm ved Brønderslev, drevet af Henrik Pedersen og Inga Svendsen, blev der i 2015 opsat en 10 kW husstandsmølle. Elproduktionen i 2016 var 14.500 kWh, hvilket er lavere end forventet pga. et dårligt vindår. Investeringen var 336.000 kr. Al strøm sælges til forsyningsnettet pga. et pristillæg på 2,50 kr./kWh de første 20 år, kombineret med den lave indkøbspris for el til erhverv. Pristillægget er pt. sat i bero for nye projekter. I 2016 lå for tjenesten på 36.250 kr., mens CO₂-udledningen blev reduceret med små tre ton ved at erstatte el fra forsyningsnettet med vindenergi.

FAKTA En husstandsmølle på 10 kW producerer normalt ca. 22.000 kWh/år. Strømmen hører i dag under nettoafregningsprincippet. Det vil sige, at den strøm, som produceres af møllen, skal benyttes inden for samme time, som den produceres. Overskudsstrøm kan sælges til det offentlige elforsyningsnet til den ordinære pris. I oktober 2016 var prisen ca. 33 øre/kWh. Undersøg lokale vindforhold nøje, før du beslutter dig. En anden mulighed er at investere i et større lokalt mølleprojekt. Du sparer klimaet for ca. 205 kg CO₂ for hver 1.000 kWh strøm, der produceres af en vindmølle ift. el fra elnettet.

KLIMAEFFEKT: 205 KG CO₂ ER SPARET, NÅR 1.000 KWH VINDMØLLESTRØM ERSTATTER EL FRA ELNETTET

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver, Danmarks Vindmølleforening eller DLBR Energi Invest. Se dkvind.dk, energinet.dk og ens.dk.

VIRKNING Nettilsluttede solcelleanlæg er typisk modulopbyggede og har ingen begrænsning i størrelse. Du sparer klimaet for 205 kg CO₂/1000 kWh strøm, som produceres af solcellerne og erstatter el fra elforsyningsnettet. Effekten er størst på sydvendte tagflader uden nævneværdig skygge. Produktionen reduceres i overskyet vejr.



*John og Hanne Lambertsens solceller er placeret på maskinhusets tag.
Foto John Lambertsen.*

I PRAKSIS John og Hanne Lambertsen fra Nygaard ved Brovst installerede i 2013 et syv kWp solcelleanlæg. Anlægget producerer ca. 7.000 kWh/år og dækker egetforbruget. Anlægget afregnes under den årsbaserede nettoafregningsordning, som var gældende, da anlægget blev installeret. Den samlede investering var 100.000 inkl. installation. Altså er der sparet ca. 16.000 kr./år på elregningen og 1,5 ton CO₂/år.

FAKTA Et solcelleanlæg har en levetid på min. 25 år. I Danmark vil hver m² solcellepanel netto yde 130-150 kWh/år. Efter pristillægget og den årsbaserede nettoafregningsordning er blevet fjernet, vil et anlæg med en ydeevne på ca. 2 kWp passe til en husstand med et strømforbrug på 5.500 kWh/år. Som de gældende regler er, er der ikke økonomi i at investere i solceller til erhvervsformål. Solceller er mest rentable i en husstand med højt privatforbrug i dagtimerne. Strøm fra solceller hører i dag under det timebaserede nettoafregningsprincip. Det vil sige, at strømmen fra solcellerne skal benyttes inden for den samme time, som den produceres. Overskudsstrøm kan sælges til det offentlige forsyningsnet til ordinær pris, som i oktober 2016 var 33 øre/kWh.

**KLIMAEFFEKT: 350 KG CO₂/ÅR KAN
SPARES, NÅR ET 2 KWP SOLCELLEANLÆG
ERSTATTER EL FRA ELFORSYningsNETTET**

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten. Se energinet.dk, energitjenesten.dk og bolius.dk.

BLIV ENERGI- OG GØDNINGSPRODUCENT MED BIOGAS



Jens Kroghs biogasanlæg producerer ca. 3 mio. kWh om året. Foto Michael Tersbøl.

VIRKNING Biogasanlæg kan erstatte fossile energikilder ved at afgasse organisk stof i husdyrgødning og planterester, så der dannes biogas. Afgasset metan kan udnyttes til produktion af elektricitet og varme eller sendes på naturgasnettet. Gødskning med afgasset biomasse giver en lavere lattergasemission fra marken end rågylle. Kvælstof i biogasygille er mere tilgængeligt efter afgasning, da en større andel er på ammoniumform.

I PRAKSIS I 2015 blev der etableret et økologisk biogasanlæg hos Jens Krogh på Kroghsminde ved Ølgod. Anlægget fodres med ca. 75 ton biomasse i døgnnet, heraf 2/3 kvæggylle og resten dybstrøelse, ensilage af kløvergræs, majs, efterafgrøder og halm. Anlægget kan producere 340 kW/time eller ca. 3 mio. kWh/år. Det producerer også varme, som udnyttes delvist i bedriftens bygninger og beboelse. Investeringen er ca. 12 mio. kr., og tilbagebetalingstiden er seks til otte år. Der er modtaget investeringstilskud til anlægget. Den producerede mængde biogas kan fortrænge naturgas svarende til 614 ton CO₂e, og klimaeffekten ved mindsket lattergas- og metanudledning fra biogasygllen er i samme størrelsesorden, dvs. i alt 1.228 ton CO₂e.

FAKTA Ét ton kvæggylle har et energiindhold der svarer til 100 kWh el. Det resulterer i en reduktion i CO₂-udledningen på 27 kg CO₂/ton biomasse, hvis den fortrænger fyringsolie, og 21 kg CO₂/ton biomasse, hvis den fortrænger el fra elforsyningsnettet. Arbejdstiden til drift af anlægget er to til tre timer dagligt.

KLIMAEFFEKT: 1.228 TON CO₂e SPARES PÅ JENS KROGHS BIOGASANLÆG VED FORTRÆNGNING AF NATURGAS OG NEDSAT LATTERGAS- OG METANUDLEDNING

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk/biogas og bioenergyfarm.eu. Læs *Økologisk biogas, hvorfor og hvordan*, Økologisk Landsforening, 2009.

ENERGI SAML DIN JORD



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.



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

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.



Korrekt indstilling af maskiner kan spare store mængder brændstof og CO₂. Foto: Økologisk Landsforening.

VIRKNING Nedsat forbrug af fossilt brændstof har direkte indflydelse på udledningen af CO₂ til atmosfæren. Mindsker du dybden på jordbehandlingen kan du effektivt begrænse dieselforbruget, og tilpasser du maskiner, indstillinger, køreteknik og dæktryk er der store mængder brændstof og CO₂ at spare. Gevinsten vil selvfølgelig være størst, hvis du helt kan udelade at pløje marken.

I PRAKSIS Jorden bør ikke bearbejdes mere eller dybere end nødvendigt. Arbejdsdybden spiller en stor rolle for forbruget af brændstof. Det koster næsten tre gange mere brændstof at øge harvedybden fra 10 til 20 cm, og to til tre liter ekstra diesel pr. hektar at pløje frem for at harve i samme dybde. Der kan samtidig spares 5% diesel ved at reducere hastigheden ved pløjning fra 7,5 km/t til 6,5 km/t. Dæktrykket har stor indflydelse på brændstofforbruget. I marken skal dæktrykket være så lavt som muligt, og ved kørsel på vej skal trykket være så højt som muligt.

FAKTA Der kan spares diesel ved at køre med så få motoromdrejninger og i så højt et gear som muligt. Nedsat hastighed vil reducere dieselforbruget, da kast af jorden koster energi. Dieselforbruget kan nedsættes ved at vedligeholde traktoren efter forskrifterne, så motoren forbliver energieffektiv, og indstille traktor og maskiner korrekt til opgaven. Omhu med dæktryk kan anslået spare 12% af brændstoffet, hvilket sparer atmosfæren for ca. 39 kg CO₂/ha. Besparelserne kræver, at du bruger tid på at tilpasse dæktrykket eller evt. installerer et automatisk system til dæktryksjustering.

**KLIMAEFFEKT: 39 KG CO₂/HA
KAN DER SPARES VED AT
SIKRE KORREKT DÆKTRYK**

KOM I GANG Kontakt din maskinrådgiver. Læs *Info Byggeri og Teknik nr. 1510* – Spar op til 58 % på det dyre brændstof ved korrekt dæktryk, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, 2006.

		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.



På Gytrup forkøler de mælken til gavn for klimaet. Foto Gytrup.dk.

VIRKNING Elforbruget til malkning og mælkekøling udgør typisk 40-50% af det samlede forbrug på malkekvægsbedrifter. Energibesparelser ved malkning har derfor stor effekt klimamæssigt og i bedriftens regnskab. For hver kWh, der spares, udledes 0,205 kg CO₂ mindre. Energiforbruget ved malkning kan optimeres ved forkøling og/eller frekvensregulering af vakuumpumpen.

I PRAKSIS Mælkeproducent Nicolaj Nicolaisen fra Gytrup i Snedsted havde i 2006 besøg af en energirådgiver. Anbefalingen var at forkøle mælken. Nicolaj Nicolaisen var overrasket over, at malkning og mælkekøling udgjorde en tredjedel af det samlede elforbrug. Derfor blev der i 2008 opsat et kombineret vandkølings- og jordvarmeanlæg til ca. 200.000 kr. Anlægget opvarmer 400 liter vand til rengøring af malkestalden og forsyner stuehuset med varme. Overskudsvandet fra mælkekølingen opsamles og bruges som drikkevand til køerne.

FAKTA Forkøling af mælk til 18°C i en pladekøler reducerer typisk elforbruget til mælkekøling med 50%. Ved malkning udnyttes højest 50 % af pumpens effekt, mens der er behov for fuld ydelse under vask. Forskellen i effektbehovet kan understøttes af en frekvensregulering af vakuumpumpen. Det giver en yderligere besparelse på 40-70 % og koster ca. 22.000 kr. Tilbagebetalingstiden er fem til syv år. Elforbruget ved overgang til AMS-malkning stiger ofte, og det anbefales at installere vand- og elmålere ved nye investeringer. Målerne koster ca. 17.000 kr. og tjenes let ind.

KLIMAEFFEKT: 4 TON CO₂/ÅR KAN SPARES VED EN ÅRLIG PRODUKTION PÅ 1,5 MIO. KG EKM, NÅR FORKØLING OG FREKVENSRREGULERING INSTALLERES

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver eller EnergiTjenesten. Læs *Energibesparelser på økologisk landbrug*, Økologisk Landsforening, 2009.

VIRKNING Fugtstyring på korntøringsanlægget forhindrer overtørring og sikrer, at der kun blæses, når luften reelt har tørrende effekt. At rense vingerne sikrer, at blæseren fungerer optimalt, og at energiforbruget svarer til effekten. Ved brug af hygrostat (indstillet til 70% luftfugtighed) på en bedrift med et udbytte på 7.000 hkg/år, spares 70% energi eller syv ton CO₂/år.



Kornet bliver hurtigst muligt nedtørret med det mindst mulige energiforbrug med en hygrostat. Foto Gunnar Smith.

I PRAKSIS Per Andersen opsatte en billig hygrostat, som er beregnet til badeværelser, for at styre blæseren i sit korntøringsanlæg. Prisen var godt 2.000 kr. Før kontrollerede Per Andersen hele tiden den relative fugtighed på DMIs hjemmeside for at undgå, at blæseren kørte unyttigt. Nu sætter blæseren selv i gang. Per Andersen kunne også have valgt en mere professionel løsning fra de etablerede korntøringsfirmaer, men til hans relativt lille anlæg var denne løsning ideel.

FAKTA Ligevægtsforholdet mellem luftens relative fugtighed og luftens temperatur bestemmer reelt, om der sker en nedtørring. Der bør i hovedkanalen sættes en hygrostat, der styrer blæser og evt. varmekilde efter behov. Derved bliver kornet hurtigst muligt nedtørret med det mindst mulige energiforbrug. En føler i selve kornet sikrer, at kornet ikke overtørres eller mister vægt og værdi. Placer altid indsugningen på bygningens sydside, hvor luften er varmest. Lad aldrig kornet tørre med fugtig "genbrugsluft" fra selve tørreriet. Rens altid kornet, da ukrudtsfrø og grøns kud indeholder mere vand end selve kornet.

**KLIMAEFFEKT: 7 TON CO₂/ÅR KAN DER SPARES VED
AT STYRE BLÆSER OG VARME MED HYGROSTAT,
VED ET ÅRLIGT UDBYTTET PÅ 7.000 HKG**

KOM I GANG Kontakt din energirådgiver. Læs *Grøn Viden Markbrug nr. 282 – Tørring af korn i lagertøringsanlæg*, Danmarks Jordbrugsforskning, 2003.



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

VIRKNING Strategisk brug af efterafgrøder kan forebygge rodukrudt. Det sparer ukrudts-harvninger om efteråret og mange liter brændstof. Efterafgrøder er en god konkurrent til de uønskede ukrudtsplanter og bidrager i øvrigt positivt til jordfrugtbarheden ved at binde kulstof og forbedre jordstrukturen. Udfordringen er at undgå lattergasdannelse, når efterafgrøden ompløjes. Efterafgrøder med højt C/N forhold er at foretrække.

I PRAKSIS Planteavler Henning Jørgensen driver sammen med sin søn ca. 160 ha ved Auning. Han arbejder på at udvide sit efterafgrødeareal og derved bl.a. sikre bedre forebyggelse mod rodukrudt. En effektiv strategi mod f.eks. tidsler er pløjning efter tidlig høst og derefter etablering af en hurtigt voksende efterafgrøde, som pløjes ned til foråret inden såning. Henning Jørgensen har også gode erfaringer med at så gul sennep efter øverlig stubharvning i august – det giver en billig og hurtig etablering i en travl periode. Udsædskostningen for Henning Jørgensen til gul sennep er 240 kr./ha. Den direkte dieselbesparelse udgør 150 kr./ha.

FAKTA Efterafgrøder flytter kvælstof til de øvre jordlag, så det er mindre tilgængeligt for rodukrudtets dybe rodnet. Der er påvist bedre effekt over for agertidsel ved dyrkning af efterafgrøder sammenlignet med mekanisk bekæmpelse ved fem harvninger og en pløjning, 88% mod 79%. Effekten mod følfod er ringere, 60% mod 99%, dog øget til 88% efter andet år med samme behandling. Du sparer ca. 30 l diesel/ha ved at erstatte fem vingskærsharvninger og en pløjning med to pløjninger og én såning. Dertil kommer effekter af efterafgrødernes jordforbedrende virkning og forfrugtsværdi.

KLIMAEFFEKT: 81 KG CO₂ SPARES VED NEDSAT DIESELFORBRUG. HERTIL KOMMER EFFEKT AF KULSTOFBINDING MINUS LATTERGASDANNELSE VED OMLØJNING SAMT EFFEKT AF SPARET GØDNING I EFTERFØLGENDE AFGRØDE.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk (søgeord: efterafgrøder og rodukrudt).

VIRKNING Faste kørespor forbedrer dykningsbetingelserne i marken, hvormed udbyttet øges. Jorden bevarer en mere naturlig lejring, risiko for erosion og lattergasudslip reduceres, og der er reduceret forstyrrelse af jordens biologi. Omsætningen forbedres, organisk kvælstof bliver lettere tilgængeligt, og gødskningsbehovet mindskes. Klimaeffekten skyldes nedsat dieselforbrug, reduceret lattergasudledning, reduceret gødningsbehov og øget udbytte.



*Faste kørespor på Skiftevær øger jordens frugtbarhed.
Foto Anna-Christa Bjerg.*

I PRAKSIS På Skiftevær på Tåsinge dyrker Peter Bay og Marie Ejlersen grøntsager og kløver på 268 ha. Blandt andet en forbedret forsyning af næringsstoffer var årsag til, at Peter Bay siden 2013 har dyrket alle afgrøder i et 2,15-meter-system med faste kørespor. Udbyttet er siden etablering af faste kørespor steget med 20 %. Alle maskiner til markarbejdet har Peter Bay selv i sin maskinpark.

FAKTA Hvordan faste kørespor implementeres i praksis afhænger af afgrøden. Det mest enkle er at starte i græsmarker. I hollandske forsøg er lattergasemissionen halveret ved brug af faste kørespor. Faste kørespor kombineres ofte med reduceret jordbearbejdning, som har positiv effekt på jordens kulstofbalance. Det anslås, at klimabelastningen kan reduceres med ca. 25% eller 750 kg CO₂e/ha/år for gennemsnitlig landbrugsjord. Brændstofforbruget afhænger af produktionsform, men op mod en halvering er fundet, hvor udgangspunktet var intensiv jordbearbejdning. Investering i autostyring og tilpasning af arbejdsbredde er nødvendig. Udgifterne ved etablering afhænger af bedriftens nuværende maskinpark. En GPS koster ca. 130.000 kr. Hertil kommer omkostninger ved evt. køb af tilpassede maskiner – jo flere forskellige afgrøder, des større investering.

KLIMAEFFEKT: VED ETABLERING AF FASTE KØRESPOR I GRÆSMARKER KAN DER OPBYGGES KULSTOF SVARENDE TIL 100 KG CO₂e/HA/ÅR. DERVED SPARES 367 CO₂e/HA/ÅR.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver, en maskinrådgiver eller CTF Europe.

Organiske jorde 6 - 12% organisk stof	Bundet kg C/ ha/år	CO ₂ e/ ha-år
Omdrift, dræn afskåret	6700	-24.567
Permanent græs, dræn afskåret	1.000	-17.967
Omdrift til permanent	300	-6.967

Oversigt over kulstofopbygningen i kg/HA/År og reduktionen i CO₂ ækvivalenter/HA/år ved afskæring af dræn og ændring fra omdrift til permanent græs.

VIRKNING Vandstanden på tørvejord var tidligere høj, hvilket begrænsede nedbrydningen af organisk stof og dannede frugtbare, kulstofholdige jorder. Dræning og opdyrkning har frigivet store mængder kulstof, fordi der er skabt forhold, hvor nedbrydere kan omdanne organisk materiale til CO₂. Ved genetablering af vandstanden genskabes jordens forhold, så nedbrydning af organisk materiale mindskes og kulstofopbygning i jorden øges.

I PRAKSIS Barritskov Gods ved Hedensted har afskåret dræn for at lagre kulstof som en del af godsets klimahandlingsplan. Tidligere blev store arealer JB11-jorder (lavbundsjord) med højt organisk indhold drænet med stor CO₂-frigivelse til følge. Efter CO₂-planen blev lavet, er dyrkningen omlagt for at tilgodese skovmoser og mindre våde områder i markerne. Vedligehold af grøfter og dræn er nedsat, og vandstanden får lov at stige. Ved at sløjfe dræne og genhæve vandstanden har godset øget jordenes kulstofbinding væsentligt.

FAKTA Når vandstanden hæves, begrænses iltadgangen til nedbrydere og dermed nedbrydningen af organisk stof. En højere kulstofbinding genskabes, og udledning af CO₂, kvælstof og lattergas mindskes. Der kan dog ske en øgning i metanudledningen. Tørvejord med mindst 6% kulstofindhold er typisk lavbundsjord og tidligere højmoser. Opgørelser har vist, at jorden udgør et samlet areal på 108.000 ha, heraf 81.000 ha i omdrift og 27.000 ha permanent græs. Ved at afskære dræn og afvandingskanaler på permanente græsarealer med 6-12% kulstofindhold vil der ske en opbygning af kulstof på 4.900 kg C/ha/år, hvilket giver en reduktion i CO₂ ækvivalenter på 17.967/ha/år.

**KLIMAEFFEKT: 18-25 TON CO₂e/HA KAN SPARES VED
AFSKÆRING AF DRÆN PÅ HHV. JORDER I OMDRIFT OG
PERMANENT GRÆS MED 6-12 % KULSTOF**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver eller en drænentreprenør. Se vandprojekter.dk. Læs Klimaeffekten ved dyrkning af lavbundsjord, Jørgen E. Olesen, 2016.

VIRKNING Når snittet halm nedmuldes i marken, vil en del af halmen omdannes til humus. Det binder kulstof og sparer atmosfæren for 3,7 kg CO₂ e/kg kulstof. I typiske planteavlssystemer øger nedmuldning af halm jordens indhold af kulstof med op til 0,3 ton/ha/år baseret på et 100-årigt tidsperspektiv. Gødningsværdien af halmen vil over tid overstige den pris, halmen kan indbringe ved salg.



Nedmuldning af halm øger kulstofbindingen i jorden. Foto Erik Kristensen.

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 Tør halm indeholder 85% tørstof. Kulstofindholdet i halm udgør 45% af tørstofindholdet. Halmmængden i kilo fra en kornafgrøde ligger typisk på tre til fem ton. 10-20 procent af halmens kulstof vil indlejres i humus. Det har ingen betydning på den langsigtede kulstofindlejring i jorden fra halm, om halmen nedmuldes eller efterlades på jorden. Dyrkning af langstrået korn vil øge den mængde halm, der kan nedmuldes. F.eks. kan halmudbyttet i ølandshvede og vârticale være op til 40% højere end i andre korntyper.

KLIMAEFFEKT: 300 KG KULSTOF/HA BINDES I JORDEN OVER TID VED ET HALMUDBYTTET PÅ 5 TON/HA, SOM EFTERLÆDES EFTER HØST, HVILKET SVARER TIL 1110 KG CO₂/HA

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs rapporten *Kulstof på Barritskov*.

TILTAG I FORHOLD TIL NUDRIFT	Kulstofbinding kg C/ha/år
Kløvergræs omdrift	1.000
Frøgræs	1.000
Vedvarende græs	300
Halmnedmuldning, 3 ton/ha	300
Efterafgrøder	300

VIRKNING Afgrøder med en høj plantetæthed, høj rodtæthed og lang vækstperiode som f.eks. frøgræs og kløvergræs binder kulstof i jorden. Rækkeafgrøder som korn og majs må derimod suppleres med efterafgrøder for at sikre en positiv kulstofbinding. Des mere organisk materiale, der tilføres jorden via rødde og henfald fra afgrøderne, des bedre for kulstofopbygningen i jorden.

Estimering af kulstoflagringsværdier på afgrødeniveau for økologiske bedrifter. Lattergasdannelse ved halmnedmuldning er sat til 0.

I PRAKSIS Jens Nørgaard driver planteavl ved Holstebro. Hans fokus er at tilføre den stive lerjord mere organisk materiale for på længere sigt at lette jordbearbejdningen. Derfor bruger han efterafgrøder i vid udstrækning etableret såvel forår som efter høst. Efterårsblandingen er mangeartet for at opnå en alsidig rodprofil. Trævlerod, pælerod, hjerterod og skiverod danner tilsammen gode vilkår for en strukturdannende proces. Jens oplever, at selv sent såede alsidige efterafgrøder gør en forskel, når han skal i gang med forårsarbejdet. Jorden er langt mere medgørlig, afdræner hurtigere og smuldrer lettere. Målet er at hæve kulstofopbygningen og dermed humusprocenten.

FAKTA Mængden af kulstof der bindes i jord afhænger af tilført organisk stof, indhold af ler og eksisterende kulstofmængde. Virkningen kan først måles efter en årrække og afhænger af tidsperspektivet. Omkring 10 - 20% af tilført kulstof i organisk materiale vil stabilisere sig som humus. Kulstof binder kvælstof i forholdet 1:10, og tilført organisk materiale vil derfor reducere lattergasdannelsen. Ved jordbearbejdning sker der dog en nettofrigivelse af lattergas, der reducerer klimaeffekten af tiltaget en smule.

KLIMAEFFEKT: BINDING AF 1 KG KULSTOF SVARER TIL 3,7 KG CO₂. HERTIL SKAL LÆGGES EFFEKT AF MINDRE KVÆLSTOFUDVASKNING FRATRUKKET POTENTIEL LATTERGASUDLEDNING VED TILTAGET.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk (søgeord: kulstofbinding).

VIRKNING Velomsat kompost indeholder stabile kulstofforbindelser og øger jordens humusindhold. Organisk materiale er som udgangspunkt CO₂-neutralt. I komposteringsprocessen bindes 50-70% af tilført kulstof i jorden, men det er mere usikkert hvor meget kulstof, der egentlig kan genfindes efter en årrække i jorden. Udfordringen er at holde på kvælstoffet i komposteringsprocessen og sikre ilt nok i komposten, så der ikke dannes metan og lattergas.



*Blanding af kompostmedierne flis og husdyrgødning med gødningsspreder.
Foto: Martin Beck.*

I PRAKSIS Michael Meyer fra Eskebjerg i Nordsjælland er planteavler og har begrænset adgang til husdyrgødning. Han er derfor begyndt at kompostere større mængder pileflis sammen med en mindre mængde kvæggylle. Pileflis indeholder meget kulstof, og kvæggyllen supplerer med kvælstof til komposteringsprocessen. Materialet blandes, der tilsættes kalk og podes med effektive mikroorganismer. Stakken sættes op, så den er trapezformet og ca. to meter høj og flad på toppen for at reducere tab af drivhusgasser under komposteringsprocessen. Michael Meyer dyrker sine marker pløjefrit, og komposten spredes oven på en grøn voksende afgrøde.

FAKTA Kompostering fører sædvanligvis til tab af CO₂, ammoniak, svovlbrinte m.fl. Dette kan til dels undgås ved at overdække komposten med kompostdug eller lignende. Et alternativ hertil kunne være at bruge Walter Wittes metode. Ved at forme stakken omhyggeligt som en trapez med en membran af f.eks. jord på toppen, undgås skorstenseffekten med tab til følge. Stakken må ikke vendes og skal kompostere i tre til seks måneder. Som kulstofkilder til kompost kan bruges halm, træflis, have-parkaffald og tagrør.

KLIMAEFFEKT: KOMPOSTERING AF GØDNING OG HAVE/PARK-AFFALD KAN POTENTIELT OPBYGGE 400 KG C/HA/ÅR I JORDEN, SVARENDE TIL PÅ 1.467 CO₂e/HA/ÅR.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs Opbygning af jordens frugtbarhed med kompost, Økologisk Landsforening, 2015.



Undgå omløjning og opbyg derved kulstof i jorden.
 Foto: Carsten Markussen.

VIRKNING Græsser danner hele tiden nye rødder og lader de gamle henfalde. Rødderne består bl.a. af kulstof. Opbygningen af kulstof i jorden bliver derfor høj under en vedvarende græsmark. Pløjning sætter omsætningen af det organiske materiale i gang og medfører frigivelse af både kulstof, kuldi-oxid og lattergas.

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. Ved at lade græsset ligge, sparer de klimaet for ca. 3,7 kg CO₂ for hvert kg. kulstof der bliver i jorden. Cirka 150 ha omdriftsjord er inddraget til mangeårig afgræsning. Det binder ca. 45 ton kulstof/år, svarende til en reduktion på 167 ton CO₂/år. Metanudledningen fra kørne ikke medregnet her.

FAKTA Kulstofopbygning i vedvarende græs er effektiv, fordi der foregår en nedadgående transport af kulstoffet til dybere jordlag via det tæt forgrenede rodsystem. Samtidig er udvaskningen af kvælstof lav og dermed også den afledte lattergasemission. Jorden under vedvarende græs indeholder store mængder kulstof, men kun ca. 15% af kulstofmængden er fuldstændig stabil. Resten vil blive frigivet, hvis arealet kommer i omdrift. Opbygningen af kulstof forløber hurtigst de første år, hvorefter den aftager med tiden. Desuden kan der frigives betydelige mængder lattergas, når vedvarende græs omløjes, afhængigt af arealets forhistorie.

KLIMAEFFEKT: 300 KG KULSTOF/HA/ÅR KAN OPBYGGES I JORDEN UNDER GRÆS, HVILKET SPARER ATMOSFÆREN FOR 1110 KG CO₂E/HA/ÅR

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se lfst.dk.

VIRKNING Grøngødning tilfører kulstof til jorden og kvælstof til den efterfølgende afgrøde. Derved kan forbruget af husdyrgødning nedsættes eller helt undgås. Ved at flytte en del af grønmassen fra en mark til en anden afgrøde øges gødnings-effekten, og behovet for husdyrgødning nedsættes yderligere. Grøngødning virker samtidig som katalysator for bedre jordfrugtbarhed.



Udbringning af grønngødning på Haxholm Gods. Foto: Joachim Kjeldsen.

I PRAKSIS Planteavler Tage Fisker driver 160 ha for godset Haxholm ved Langå. Han har erstattet svinegylle med mobil grønngødning ved at tage slæt i det tidlige efterår og flytte grønmassen til en nærliggende mark, hvor der dyrkes vinterrug. Tyve ton grønngødning bliver spredt og nedmuldet pr. hektar i forventning om, at kløvergræsgrøngødning kan fuldgøde vinterrugen. Kvælstofindholdet i grønmassen er 5,65 kg total N/ton og ammoniumindholdet lavt.

FAKTA Friskt og ensileret kløvergræs fungerer godt som gødning. Typisk er første års N-udnyttelse fra nedmuldet grønmasse 50%. Grønmassens C/N-forhold har betydning for virkningen, og grønmasse fra første slæt omsættes hurtigere end fra øvrige slæt. Kløvergræsensilage indeholder ca. 10 kg total N, 2 kg fosfor og 10 kg kalium. Frisk grønmasse indeholder ca. det halve, og ren rødkløver ca. det dobbelte. Omsætning af grønt materiale kræver fugtige forhold, og massen skal nedmuldes. Grøngødning kan med fordel ensileres og spredes om foråret før vårsæd for at sikre synkronisering med afgrødens behov, høj kvælstofudnyttelse og lav lattergasudledning. Nedmuldes grønngødningen om efteråret kan der ske omsætning og evt. udvaskning i marken inden afgrøden får fordel af gødningen.

KLIMAEFFEKT: DER SPARES 4,37 KG CO₂e/KG AMMONIUM DER ERSTATTES AF GRØNGØDNING. HERTIL KOMMER VÆRDIEN AF KULSTOFBINDING OG FORFRUGTSVÆRDI. ENERGI TIL HØST, FLYTNING OG NEDMULDNING TILLÆGGES DEN SAMLEDE UDLEDNING.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk, søgeord: grønngødning)



Drivhusgasudledningen kan reduceres væsentligt ved at nedsætte kvælstoftildelingen. Foto Økologisk Landsforening

VIRKNING Lattergas dannes og udledes fra marken pga. naturlige jordbakterier, der omsætter kvælstof med lattergas som biprodukt, hvis der mangler ilt under processen. Jo højere kvælstofniveau i jorden, desto større risiko for lattergasudledning. Ved at optimere kvælstofinputtet pr. hektar i forhold til forfrugt, afgrøde og sædskifte er det derfor muligt at reducere drivhusgasudledningen, og ved den rigtige tilpasning af sædskiftet kan det ske uden udbyttenedgang.

I PRAKSIS Gert og Anne Glob Lassen fra Ellinglund 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.

FAKTA Lattergasemissioner dannes i marken, når der er en kombination af iltfattige og iltrige forhold til stede i jorden samtidig med tilgængeligt kvælstof. Derudover afhænger lattergasemissionen af andelen af bælgplanter på marken. Bælgplanter er i stand til at kvælstoffiksere, hvilket dermed nedsætter behovet for tilførsel af kvælstof via gødning. Derfor vil andelen af bælgplanter indirekte påvirke den potentielle udvaskning fra marken, der bidrager til lattergasdannelse. Ved ompløjning af bælgplanter vil der ske en direkte lattergasdannelse. Tabt kvælstof fra stald, gødningslager og uudnyttet gødning kan også give anledning til dannelse af lattergas.

KLIMAEFFEKT: 377 KG CO₂E/HA KUNNE SPARES PÅ ELLINGLUND VED AT NEDSÆTTE DEN SAMLEDE KVÆLSTOFTILDELING PÅ MARKERNE

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *Klimabelastning for bedriften Ellinglund*. Lisbeth Mogensen og Marie Trydeman Knudsen, DJF, AU 15.12.09 og *How to make the most of manure*, 2019.

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.



*På Åstrupgård udgør bælgplanter en stor del af sædskiftet.
Foto: Karen Munk Nielsen.*

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 økologirådgiver. Se okologi.dk (søgeord: kvælstof)



Kør gyllen ud om foråret når udnyttelsen er højest. Foto: Erik Kristensen.

VIRKNING Omsætning og udnyttelse af kvælstof har stor indflydelse på klimaregnskabet. Omdannelse af kvælstof til lattergas skal begrænses, og så meget kvælstof som muligt skal gavn afgrøden. Udnyttelsen af kvælstof i gyllen er større om foråret end om sommeren og om efteråret. Derfor er det afgørende for udnyttelsen af kvælstoffet i gyllen, at gyllen gemmes og udbringes på det mest optimale tidspunkt.

I PRAKSIS Da mælkeproducent Peter Jørgensen udvidede sin produktion til 240 årskøer, blev han udfordret af, at gylletankens kapacitet var begrænset i forhold til antallet af dyr. Tanken var den samme som før udvidelsen og dækkede kun lige det lovpligtige krav. Derfor måtte gyllen udbringes om sommeren og om efteråret, selv om det var den næstbedste løsning. Peter Jørgensen valgte at bygge en større gylletank på 2.200 m³ for at have mulighed for at gemme gyllen til de mest optimale tidspunkter for udbringning. Økologer har ikke for meget husdyrgødning, og det er vigtigt, at udnyttelsen er i top.

FAKTA Kvælstoffet i husdyrgødningen udnyttes 10% bedre ved udbringning om foråret frem for om efteråret. Derudover vil udbringning i vådt føre frigive lattergas pga. større udvaskning. Gyllens tørstofprocent har samtidig stor betydning for, hvor følsom gyllen er over for fordampning via vind og temperatur. Des højere tørstofprocent, des ringere udnyttelse. Udbring derfor altid gylle i stille vejr og ved lave temperaturer. Derudover har gyllens tørstofprocent også indflydelse på kulstofopbygningen i jorden. I kløvergræs fremmes græsandelen ved forårsudbringning til gavn for udbyttet ved første slæt. Beregn behovet for lagerkapacitet og lej eller byg en tank.

**KLIMAEFFEKT: 4,37 KG CO₂e KAN SPARES FOR
HVERT KILO AMMONIUM, DER UDNYTTES BEDRE**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *How to make the most of manure. Handbook on good manure management practices*, 2019.

VIRKNING Skovlandbrug og læhegn binder CO₂ fra atmosfæren, stabiliserer jorden, mindsker jorderosion, øger jordens vandkapacitet, forbedrer næringsstofcyklus, øger modstandskraften over for klimaændringer og ekstreme vejrforhold og skaber levesteder og føde for bestøvere og andre nyttedyr. I tillæg kan egnede vedplanter anvendes i produktionen af CO₂-neutral energi og fortrænge fossile brændstoffer.



*På Kjærsgaard dyrkes solbærbuske sammen med planteavlsafgrøderne.
Foto: Julie Rohde*

I PRAKSIS På Kjærsgaard ved Herning driver Thomas Kjærsgaard et multifunktionelt landbrug med planteavl og knap 10 ha solbær- og ribsbuske til konsum. Gode afsætningsmuligheder for danske økologiske bær og ønsket om større diversitet på bedriften førte i 2015 til anlæggelsen af den kombinerede avl af vedplanter og landbrugsafgrøder i et design, der har øget produktionens biodiversitet og naturværdi i et robust system med positive vekselvirkninger. Bærbuskene er plantet i rækker med ni meter imellem, så der er plads til maskiner. Der er 1.700 planter/ha til en samlet pris på ca. 8.000 kr. Plantetallet berettiger frugt/bærtillæg i kombination med arealstøtten på ca. 4.000 kr./ha. Udbyttet er ca. 1,5 ton/ha til en afregningspris på 10.000–20.000 kr./ha med en arbejdsindsats på ca. 10 timer/ha. til vedligehold og høst.

FAKTA Vedplanterne omdanner via fotosyntese CO₂ fra atmosfæren til ilt som frigives og kulstof, som opbygges i og omkring planterne. Mængden af kulstof afhænger bl.a. af jordtype, vedplanteart og -antal, klima inkl. nedbørsforhold samt symbioseforhold med naboplanter. Kulstof udgør ca. 50% af træers biomasse, og derudover lagres store mængder kulstof i jorden omkring træer.

KLIMAEFFEKT: I SKOVLANDBRUGET PÅ KJÆRSGAARD BINDES 7 TON CO₂/ÅR I OVERJORDISK BIOMASSE

KOM I GANG Læs Skovlandbrug – et inspirationskatalog og Skovlandbrug – en guide på okologi.dk/skovlandbrug.



Hestebønner.

Foto: Marie-Louise Simonsen.

VIRKNING Ved at bruge danskproduceret foder reduceres klimabelastning fra fodermiddelposten i langt de fleste tilfælde, idet man skærer den ofte meget klimabelastende dyrkningspraksis relateret til kraftfoderproduktion og den oversøiske transport væk. Højt fordøjeligt kløvergræs er et alternativ til importeret kraftfoder. Kløvergræssets klimaftryk ligger på 50-65 % af kraftfoderets CO₂-aftryk, primært som følge af kulstofopbygning under og i græsmarken.

I PRAKSIS Mogens og Anne Grethe Skovdal Hansen driver Romsdal ved Give. De har en besætning med 255 køer og dyrker bl.a. 20 hektar med hestebønner. Hestebønnerne erstatter delvist sojakage i foderrationen, med en stor klimagevinst til følge, da soja har et højt klimaaftryk pga. transport og produktion. Mogens og Anne Grethe fortæller tilmed, at kørnes ædelyst er god med hestebønner i rationen, og i marken er hestebønner en afgrøde, som er nem at passe.

FAKTA Hjemmedyrket kraftfoder som korn, hestebønner og andre bælglplanter kan erstatte importeret kraftfoder helt eller delvist, hvis der er opmærksomhed på at dække den højtydende kos behov for fedtsyrer. Der er såvel en økonomisk besparelse som klimagevinster at hente ved at sikre optimal grovfoderkvalitet og -sammensætning, så grovfoderandelen øges og indkøbt kraftfoder kan spares. Vær opmærksom på, at hjemmedyrkede varmebehandlede fodermidler som toastede hestebønner eller grønpiller også har et højt CO₂-aftryk pga. den energikrævende fremstilling. Konventionel soja kan have et højt klimaaftryk, hvis der resulterer i regnskovsrydning ved dyrkning. Økologisk soja bliver dyrket i Kina og har ikke direkte effekt på regnskovsrydning.

KLIMAEFFEKT: 178 G CO₂ SPARES VED AT ERSTATTE 1 KG SOJAPROTEIN MED HESTEBØNNEPROTEIN . INDREGNES SKOVRYDNING, BELASTER SOJAPROTEIN KLIMAEET 50 GANGE MERE END KLØVERGRÆSENSILAGE.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se oversigt over fodermidlers klimaaftryk i DCA rapport nr. 116 2018.

VIRKNING Kvælstofoverskud i svinefolde 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 slagtesvin 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 slagtesvin 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 slagtesvin 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 slagtesvin på stribeafgræsning end på stald eller fold uden stribeafgræsning. For tiden afprøves mobile slagtesvinestalde som staldsystem – forhåbningen er, at systemet vil give mulighed for en mere rationel produktion af slagtesvin på friland, hvor fouragering indgår.

KLIMAEFFEKT: 50 KG CO₂e/KG LEVERET LEVENDE SLAGTESVIN 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.



Lad køerne hente sommerfoderet selv og nedsæt omkostninger og klimabelastning. Foto: Rasmus Bluhme.

VIRKNING Energibesparelsen ved at lade køerne hente foderet på marken frem for at snitte, ensilere og udfodre det i stalden, kommer klimaet til gode. For hver liter diesel, der spares, udledes der 2,7 kg CO₂ mindre til atmosfæren. Ved at optimere græsmarksstyringen og foderoptaget herfra kan man holde en høj ydelse pr. kg foder og reducere klimabelastningen pr. kg mælk. Samtidig binder en græsmark kulstof og er dermed klimapositiv sammenlignet med importeret kraftfoder eller korn.

I PRAKSIS Mælkeproducent Vagn Post, Vorbasse, har en besætning på 140 Jerseykøer, som malkes af to robotter. I afgræsnings sæsonen 2018 hentede køerne knap 1.500 kg tørstof pr. ko i afgræsningsmarken (normen er ca. 950 kg tørstof pr. ko), eller 8,2 kg i gennemsnit om dagen pr. ko. Herved kunne andelen af kraftfoder og ensilage i foderationen reduceres tilsvarende med en klimagevinst til følge. Ydelsen blev fastholdt på 29,7 kg EKM pr. dag.

FAKTA Afgræsning sparer CO₂ da der ikke bruges diesel til at hente græsset eller til at udtage og blande foder fra silostakken. Det behøver ikke at koste ydelse. I praksis betyder det, at græsmarken skal styres, så der er græs med jævn kvalitet hver dag. Dermed tilbyder græsmarken energi- og proteinrigt foder som erstatning for importeret eller hjemmedyrket korn, men det er afgørende, at græskvaliteten evalueres løbende, og staldfodringen tilpasses derefter. Køer taber omkring 6% foderenergi som metan, hvilket svarer til, at energien fra ca. 1 kg tørstof/ko/dag går tabt. Jo bedre foderudnyttelsen styres, des mindre udgør andelen som går tabt som metan. Samlede omkostninger ved brug af græs til grovfoder er opgjort til 1,49 kr./FEN på foderbordet. Ved afgræsning er prisen 0,86 kr./FEN (tal fra 2017).

**KLIMAEFFEKT: FOR HVER LITER DIESEL,
DER SPARES, UDLEDES DER 2,7 KG CO₂ MINDRE TIL
ATMOSFÆREN.**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk. (projekt: Mere græs til køer i store besætninger). Læs *Grobund nr. 6 – Dumt at se afgræsning som sur pligt*, SAGRO, 2015.

VIRKNING Målrettet tilpasning af foderet til køerne og kviernes behov øger tilvækst og mælkeproduktion, så metanudledning pr kilo produkt reduceres. Der kan også være et klimapotential i at tilføje foderrationen biprodukter som hvedeklid, kartofler og andre restprodukter fra den økologiske produktion, da disse fodermidler har et lavt klimaaftryk. Disse vil kunne erstatte andre fodermidler, der ellers skulle produceres og indkøbes med et betydeligt højere klimaaftryk.



*Højere fodereffektivitet nedsætter metanudledningen pr. kilo mælk/kød.
Foto: Claus Østergaard.*

I PRAKSIS En foderkontrol sikrer høj fodereffektivitet og -udnyttelse og kan med fordel udføres målrettet kalv, kvie og ko for at opnå øget ydelse, tilvækst, bedre overblik over følgerne ved fodring med letfordøjeligt grovfoder, færre sygedage og bedre foderstyring i goldningsperioden. Hvis økologiske restprodukter kan indarbejdes i foderplanen er det en vej til klimaoptimering. Hos mælkeproducent Kenneth Elbæk fra Forsomhogaard ved Ølgod indgår restprodukter i form af kartofler fra Flensted A/S i foderrationen. I sæsonen iblandes kartoflerne som stivelseskilde i stedet for korn. Det sparer næsten 2 kr./FEN i budgettet og giver klimagevinster.

FAKTA Metanudledning fra køers forgæring udgør 184 kg/ko/år, dvs. ca. 4,6 ton CO₂e/ko/år. Mængden af metan fra fordøjelsen kan i begrænset omfang påvirkes af foderets sammensætning, idet en stor andel fedt og stivelse kombineret med grovfoder af høj kvalitet reducerer udledning, med størst effekt for Holstein køer. Høj fiberandel øger metantabet, hvilket bør opvejes i foderrationen, når køerne er på græs for at undgå øget metanudledning. Fodermidler som raps og soja tilfører fedt til rationen, men har et højere klimaaftryk pga. transport, produktion og evt. regnskovsrydning.

KLIMAEFFEKT: 4,6 TON CO₂e/KO/ÅR UDLEDES SOM METAN VIA FORDØJELSE. FODEROPTIMERING MEDFØRER LAVERE METANUDLEDNING PR. KILO PRODUCERET ENHED.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk (projekt: Nedsat metan fra malkekøer fodret med økologisk dyrket oregano).



Kvier på græs.

Foto: Økologisk Landsforening.

VIRKNING Jo lavere antal dyr, der skal til for at producere bedriftens mælk, des færre kilo metan udledes pr. kilo mælk. Antallet af vomme kan f.eks. reduceres ved at reducere kvierens kælvningsalder, hvormed hver ko vil opnå færre dage uden mælkeproduktion

I PRAKSIS Svend Otto Søgaard driver Nygaard ved Skive og har reduceret kvierens kælvningsalder med otte dage fra tidligere 24 måneder. For en årlig produktion af 160 kvier gav det en reduktion på 7,5 ton CO₂e/år. Samtidig reducerede Svend Otto Søgaard kvieantallet ved brug af kønssorteret sæd fra 225 til 160 kvier, svarende til 139 ton CO₂e. Svend Otto Søgaards udskiftningsprocent er kun 20-25, og køernes gennemsnitsalder er ca. et år over gennemsnittet; derfor er der både færre køer og kvier i besætningen.

FAKTA En kvie og en ko udleder hhv. ca. 2,1 og 7,5 ton CO₂e/år. I en besætning med 100 kælvende kvier/år, vil det reducere drivhusgasudledningen ca. 17 ton CO₂e/år at nedsætte kælvningsalderen 30 dage. Kvier, der passes godt fra fødslen, kan kælte ved 24 måneder. Nygaard opnåede en samlet reduktion i CO₂-udledningen på 55 ton CO₂e/år pga. målrettede indsatser ift. mælkeproduktionen som blandt andet reduceret kælvningsalder, hvormed gennemsnitydelsen blev hævet med samme antal årskøer i laktationsholdet.

KLIMAEFFEKT: EN REDUKTION I KVIERNES KÆLVNINGSALDER PÅ 30 DAGE I EN BESÆTNING MED 100 KVIER VIL SPARE 17,2 TON CO₂e/ÅR.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver.

VIRKNING Forlænget laktation hos malkekøer kan nedsætte forekomst af sygdom i laktationsholdet og nedsætte arbejdsbehovet, da hver ko har færre overgangsperioder fra afgødnings og kælvning til opstart af næste laktation. En længere laktationsperiode nedsætter derfor antallet af dage uden mælk, antal årsopdræt samt foder- og arealbehovet. Derved kan praksissen bidrage til at nedsætte metanudledning.



*Forlænget laktation kan reducere koens drivhusgasudledning med 5%.
Foto: Økologisk Landsforening.*

I PRAKSIS Forskere fra Aarhus Universitet har undersøgt effekten af forlænget laktation hos malkekøer. I forsøg blev inseminering af malkekøer og dermed den nye reproduktionscyklus udsat. Forlænget laktation nedsætter antal kælvninger pr. årsko og dermed opdræt, foderbehov og gødningsproduktion. Færre kælvninger mindsker antal goldningsperioder og derved foderforbruget samt CO₂- og metanudledning. En forlænget laktation vil ofte reducere den samlede mælkeydelse pr. ko, hvor forsøg har vist et fald på op til 450 kg EKM/årsko i Holsteinbesætninger. Koens egnethed afhænger af dens laktationskurve, og det er oplagt at afprøve praksissen hos førstekalvskøer, som har en flad laktationskurve. Det anbefales af forlænge laktationen ad flere omgange f.eks. 40 - 60 dage og derefter 60 - 80 dage.

FAKTA Ved at forlænge kælvningsintervallet fra 13 til 17 måneder falder udskiftningsprocenten fra 42 til 30 pr. årsko. Forudsat der ikke indkøbes kvier stiger antallet af produktive år fra første kælvning med op til 0,9 år fra 2,4 år. Hvis kælvningsintervallet ændres fra 13 til 17 måneder, reduceres antal ungdyr med ca. 25%, svarende til et fald fra 1,01 til 0,76 årsungdyr pr. årsko. Grundet lavere foderforbrug til goldkøer og opdræt vurderes det, at CO₂- og metanudledningen reduceres med 5%.

**KLIMAEFFEKT: 36 TON CO₂e/ÅR SPARES
I EN BESÆTNING PÅ 100 MALKEKØER VED AT
FORLÆNGE LAKTATIONEN FRA 13 TIL 17 MÅNEDER**

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *Ny KvægForskning Nr. 1 - Forlænget Laktation – en lovende strategi til bedre økonomi*, Jesper Lehmann, Aarhus Universitet, 2016.



Malkekøerne fra Karensminde ved Rønne har en gennemsnitlig levealder på 6,5 år, hvilket er 1 år over landsgennemsnittet. Foto: Julie Henriksen.

VIRKNING Jo færre køer, der skal til for at producere bedriftens mælk, des færre kilo metan udledes pr. kilo mælk og jo højere levealder malkekøerne kan nå, jo lavere vil udskiftningsprocenten i laktationsholdet blive. Dermed er der brug for færre kvier, og samlet set er der færre vomme, der udleder metan på bedriften samtidig med at hvert dyr har færre tom dage uden mælkeproduktion, hvilket giver en højere livsydelse pr. ko.

I PRAKSIS Mikkel Juhl driver Karensminde ved Rønne med 177 Jerseykøer. I besætningen er gennemsnitlige levealder 6,5 år og antal malkeår pr ko 4,3 år, hvilket betyder, at køerne malker ca. 1 år længere end landsgennemsnittet. Hermed opnår køerne på Karensminde en livsydelse på godt 35.500 kg EKM/ko, hvilket er ca. 6.000 kg EKM mere end landsgennemsnittet. Den øgede holdbarhed hos malkekøerne er et resultat af forlænget laktation og lav sygdomsforekomst, hvormed behovet for udskiftning er ca. 24 pct. På landsplan ligger udskiftningsprocenten på ca. 30.

FAKTA En kvie og en ko udleder hhv. ca. 2,1 og 7,5 ton CO₂e/år fra både fordøjelse og gødning. En ko har sin topydelse i tredje og fjerde laktation. I forhold hertil yder hun ca. 86 pct. og 95 pct. i hhv. første og anden laktation. En dansk ko bliver typisk slagtet allerede halvvejs i tredje laktation, altså før topydelsen er nået. Hvis gennemsnitsalderen i besætningen hæves fra 2,5 til 3,5 laktationer vil ydelsen stige med ca. 500 kg EKM/ko/år.

KLIMAEFFEKT: DER KAN SPARES 8,5 TON CO₂/ÅR I EN BESÆTNING PÅ 100 ÅRSKØER, HVIS MALKEKØERNES LEVEALDER ØGES FRA 4,5 TIL 5,5 ÅR I GENNEMSNIET.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Se okologi.dk/landbrug/projekter/kvaeg/malkekoeer/den-oekologiske-malkeko

VIRKNING Produktionen af et kilo økologisk svinekød udleder ca. 4,8 kg CO₂e, og foderforbruget bidrager i høj grad hertil. Der bør være vedvarende fokus på at reducere foderspild i svineproduktioner 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%.



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

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 slagtesvin/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:

Slagtesvin i stald

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

Slagtesvin 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 hjemmeblander.

**KLIMAEFFEKT: 62 G CO₂e/SLAGTESVIN/ 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.



Teltoverdækning af gyllebeholder har indflydelse på drivhusgasudledningen.
 Foto: Erik Kristensen.

VIRKNING Metan dannes i gyllens iltfrie masse, og den dannede metan-mængde afhænger af gyllens temperatur og iltforhold. Visse mikroorganismer i flydelaget kan oxidere metan til CO₂, når metan transporteres gennem flydelaget, hvorved flydelaget alene kan have en drivhusgasreducerende effekt. Kombineres flydelaget med fast overdækning, reduceres udledningen af metan og lattergas yderligere.

I PRAKSIS Lars Remme Larsen driver gården Junge ved Sørvad og har overdækket sin 5000 m³ gyllebeholder med teltdug for at slippe for halmsnitning, logbog og kommunalt tilsyn. I stalden ligger køerne i sand, og derfor er der en åbning i teltdugen, så en minilæsser nu kan hejses ned i tanken for at tømme sand ud én gang årligt. Den totale udgift til overdækning var 350 kr./m² overflade på gyllebeholderen. Efter forrentning, afskrivning, værdi af mindsket ammoniaktab og reducerede udbringningsomkostninger er nettoudgiften syv kr./m²/år.

FAKTA Flydelag kan bestå af naturligt flydelag eller ved at tilføje snittet halm, LECA-sten, tørv o.l. Overdækning af gyllelagre med låg og flydelag reducerer drivhusgasudledningen med ca. 10% sammenlignet med flydelag alene. Overdækning reducerer også ton gylle til udkørsel, da tankens indhold ikke fortyndes. Højere kvælstofkoncentration i gyllen øger risikoen for ammoniakfordampning ved udbringning. Det understreger vigtigheden af at optimere udbringningstidspunkt og metode. Arbejdsindsatsen er mindre ved overdækket gylletank i forhold til kun at have flydelag pga. færre ton gylle til udbringning. Vedligeholdelse af flydelag er også reduceret, men pga. flydelagets formodede metanreducerende effekt, skal det stadig efterses jævnlige.

KLIMAEFFEKT: EN KOMBINATION AF FLYDELAG OG OVERDÆKNING MED TELT/LÅG REDUCERER DEN SAMLEDE UDLEDNING (METAN, LATTERGAS, AMMONIAK) MED CA. 10 %.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *Overdækning af gylle – redegørelse, opdatering og vurdering af videnskabelig dokumentation*, AgroTech, 2014 og *How to make the most of manure*, 2019

VIRKNING Metanproducerende bakterier er mindre aktive ved temperaturer under 15°C. Derfor kan metanudledning mindskes ved at pumpe gylle hyppigere fra stald til gylletank og skylle gyllekanalerne, da temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden. Det mindsker samtidig ammoniakfordampningen, hvorved kvælstofindholdet øges i gødningen. Gødningens højere ammoniakindhold øger dog risikoen for lattergasdannelse ved udbringning.



*Bent Skals har ændret praksis og udsluser nu gylle én gang ugentligt.
Foto: Thise Mejeri.*

I PRAKSIS Bent Skals på Lindegård ved Tarm ændrede i 2012 praksis for sin gyllehåndtering. Bent Skals har i sin stald sengebåse med spalter ved foderbordet. Spalter og gyllekanal rundskylles én gang om ugen. Gyllen føres gennem en lukket gyllekanal ud til gylletanken. I stedet for udslusning af gylle hver anden måned, udsluses gyllen nu ugentligt fra stald til udendørs lager. Det reducerer lagringstemperaturen af gyllen og dermed metanbakterieaktiviteten. For Bent Skals betyder det en årlig reduktion på ca. 60 ton CO₂ e.

FAKTA Hyppig udslusning af gødning fra stald til udendørslager reducerer lagringstemperaturen og dermed metanudledningen. For kvæg er staldtemperaturen ca. 15°C højere end udenfor. Derfor er effekten af hyppig gylleudslusning størst om vinteren, hvor andelen af gylle i stalden også er størst, hvis køerne kommer på græs om sommeren. Daglig udslusning af gyllen reducerer den samlede drivhusgasudledning med ca. 35% sammenlignet med en opbevaringstid på 30 dage. For svinestalde en gylletemperatur ca. 18,6°C hele året. Udledningen af drivhusgasser fra husdyrgødning i stald og lager beregnes ud fra mængden af organisk stof, som i husdyrgødning antages at udgøre 80% af tørstofindholdet.

KLIMAEFFEKT: DEN SAMLEDE REDUKTION I DRIVHUSGASUDLEDNING ER 35% HVIS HYPPIGHEDEN AF GYLLEUDSLUSNING ÆNDRES FRA EN/MÅNED TIL EN/DAG.

KOM I GANG Kontakt din økologirådgiver. Læs *Vidensyntese om drivhusgasser og emissionsbaseret regulering i husdyrproduktion, 2015*, og *How to make the most of manure, 2019*



SEGES



ØKOLOGISK
landsforening

WWW.SEGES.DK

WWW.OKOLOGI.DK