

## En klimavennlig drøvtygger innen 2020?

Det er vedtatt i Kyoto-avtalen at Norges utslipp av klimagasser skal reduseres med 16 prosent innen 2020. Når vi snakker om klimagasser, fokuserer vi gjerne spesielt på gassene karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O) og fluorgasser. Dette skyldes at disse gassene både er viktige klimagasser og at konsentrasjonene av dem i atmosfæren påvirkes av menneskelig aktivitet.

Fra Miljødirektoratet er de ulike klimagassene beskrevet slik:

### **Karbondioksid (CO<sub>2</sub>)**

CO<sub>2</sub> er en viktig del av det naturlige karbonkretsløpet, men menneskeskapte utslipp fører til at balansen forrykkes. De menneskeskapte utslippene utgjør om lag 3 prosent av det naturlige karbonkretsløpet. Rundt 5,5 milliarder tonn karbon slippes ut på grunn av brenning av fossilt brensel og lignende, mens avskoging av tropeskoger bidrar med om lag 1,5 milliarder tonn. Dette gir til sammen menneskeskapte utslipp på rundt 25 milliarder tonn CO<sub>2</sub>. Selv om de menneskeskapte utslippene kan synes ubetydelige sammenlignet med det naturlige kretsløpet, er de større enn naturen kan absorbere.

Utslippene har bidratt til en økning av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren på nesten 31 prosent siden før-industriell tid, og konsentrasjonen ventes å fordoble innen ca. 50 år dersom den nåværende utslippstrenden fortsetter. Dagens CO<sub>2</sub>-konsentrasjon er den høyeste på minst 400.000 år. Økningen i konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren er raskere enn den har vært de siste 20.000 årene.

### **Metan (CH<sub>4</sub>)**

Konsentrasjonen av metan (CH<sub>4</sub>) har steget med 150 prosent siden 1750. De viktigste kildene til menneskerelatert metanutslipp er husdyrhold, rismarker, søppelfyllinger, produksjon og transport av naturgass, og utvinning av kull. I 2009 sto disse kildene for 60 prosent av metanutslippene. De resterende 40 prosentene kom fra naturlige kilder som våtmarker.

Økningen i konsentrasjonen stoppet nærmest opp fra 1999 til 2006, men har tatt seg opp igjen siden. Det antas at økte utslipp fra tropiske og arktiske våtmarker på grunn av klimatiske forhold er den viktigste årsaken, men vi mangler tilstrekkelig med data til å kunne si dette sikkert. Iskjerneboringer viser relativt klart sammenfall mellom folketallet på jorda og metankonsentrasjonene. Det er derfor all grunn til å tro at også den økte metankonsentrasjonen skyldes menneskelig aktivitet. Økningen i metankonsentrasjonen fortsetter, men trenden er ikke like klar som for CO<sub>2</sub>.

### **Lystgass fra gjødsel (N<sub>2</sub>O)**

Konsentrasjonen av lystgass økte med 45 prosent mellom 1970 og 2010. Mikrobiologisk aktivitet i jordsmonnet er hovedkilden til utslipp av lystgass.

Bruk av mineralgjødsel som inneholder nitrogen øker disse utslippene. Produksjon og bruk av slik gjødsel begynte i det 20. århundre og er en hovedårsak til veksten i lystgassutslippene. Forbrenning av fossile brensler er en annen viktig utslippskilde. Avgassrensing ved katalysator på biler er en raskt økende kilde.

### **Industrielle klimagasser**

Mens CO<sub>2</sub>, metan og lystgass er naturlige klimagasser, framstilles fluorholdige gasser industrielt. Bruken av fluorholdige gasser har økt.

I 1970 sto de for 0,4 prosent av alle klimagassutslipp, mens de bidro med to prosent i 2012. Disse gassene vil på sikt kunne gi betydelige bidrag til drivhuseffekten, siden de er sterke klimagasser og ofte har lang levetid i atmosfæren. De brytes ikke ned av ultrafiolett stråling, og kan dermed oppholde seg i atmosfæren i flere tusen år. Hovedkilden til utslipp av disse gassene er produksjon av aluminium og magnesium.

I denne artikkelen, og i neste nummer av Landbrukstidende vil jeg ta noen betraktninger om det som er kjent når det gjelder metan produksjon hos drøvtyggere, og om det kan la seg gjøre å få en mer klimavennlig drøvtygger med hensyn til utslipp av klimagasser. Det er gjort mange ulike forsøk med hensyn til metanutslipp fra drøvtyggere i spesielt Australia, men også USA og nå kommer Europa og Norge etter.

Landbruket globalt er ansvarlig for omtrent 10-12 % av de totale globale utslippene av klimagasser. De viktigste kildene til menneskerelatert metanutslipp er altså husdyrhold, rismarker, søppelfyllinger, produksjon og transport av naturgass, og utvinning av kull. Husdyrholdet er ansvarlig for ca. 80 % av de totale utslippene fra landbruket, men her er det viktig å påpeke at grovfôrdyrking også er med i beregningene. Produksjonen av klimagasser blir omregnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (CO<sub>2</sub>-eq) slik at alle klimagassene skal ha samme benevnelse for potensiell global oppvarming. Gjennomsnittlig utslipp av metan er beregnet til 2,8 kg CO<sub>2</sub>-eq pr kg EKM og 46,2 kg CO<sub>2</sub>-eq pr kg slakt på kjøttfe, ei melkeku kan rape opp 250-500 l metan pr døgn. Flere faktorer påvirker produksjonen av metan i vomma; som fôrnivå, fôrtype og fôr kvalitet, energitildeling, kroppsstørrelse, veksthastighet, ytelsesnivå og temperatur.



*«ku med sekk»: Det kreves en del utstyr når det skal måles metan som blir produsert og rapet opp hos drøvtyggere.*

Drøvtyggere (storfe, sau og geit) har vomma som et eget gjæringskammer hvor omdanning av fôr til næringsstoffer ved hjelp av mikrober medfører gassproduksjonen. Vomma utgjør 70 % av totalt volum av formagene, hos sau rommer vomma ca. 15 l og hos storfe ca. 150 l. Mengde og type av gjæringsprodukter i vomma påvirkes av blant annet drøvtygging og spyttproduksjon, grovfôrintaket og størrelsen på vomma. Mesteparten av metan som produseres av drøvtyggere produseres i vomma (87-90%). Fôret blir i vomma fordøyd av mikrober (bakterier, protozoer og sopp) som under anaerobe forhold resulterer det i flyktige fettsyrer som eddiksyre, propionsyre og smørsyre som da brukes som energikilde til drøvtyggerene. Samtidig, i denne nedbrytelsesprosessen, blir det dannet biprodukter som CO<sub>2</sub> og hydrogen. Så snart hydrogen blir produsert blir det brukt av en mikrobegruppe, Archaea, som omdanner CO<sub>2</sub> til metan slik:  $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$ . Denne mikrobegruppen forbruker også frigjort energi som dyret selv kunne ha brukt.

Eddiksyre som det blir produsert mest av ved fordøyelse av grovfôr, under anaerobe forhold, gir mest hydrogen som altså medfører til høy produksjon av metan. I en tysk studie på utslipp av metan fra kalver (fødselsvekt 41 kg frem til 125 kg levende vekt, med gjennomsnittlig tilvekst på 670 g) viste en utslippsrate på 9,4 kg metan pr plass og år. En annen studie som hadde med 1964 Holstein kyr ble det funnet en gjennomsnittlig metankonsentrasjon på 2,9 mg CH<sub>4</sub> pr liter luft eller omregnet til 418 g pr dag rapet metan. Lakterende kyr vil produsere omtrent dobbelt så mye som sinkyr og kviger, dette er mye fordi de har et høyere fôropptak, men også rasjonssammensetningen og kroppsstørrelse har betydning. Holstein kyr har et høyere utslipp enn flere mindre melkeku raser, dette skyldes nok kroppsstørrelsen og nivået på ytelse. Beitende dyr har et høyere utslipp av metan enn dyr som står inne i fjøset. Måling av metanutslipp fra kviger på beite viste at gjødsling av beiter gir et høyere utslipp enn beiting på ugjødsle beiter. Gjennomsnittlig metanutslipp fra kjøttfe varierer fra 161 g/dag til 323 g/dag mye avhengig av kjøttferase. Sau av melkeraser produserer mer metan enn sau av kjøttraser, som har sammenheng med fôropptaket.

Metanproduksjonen fra lagret gjødsel er ca. 33, 2.0 og 0.3 kg pr hode for henholdsvis melkekyr, kjøttfe og sau. Utendørs lager av blautgjødsel er en viktig utslippskilde av metan globalt. Og merkelig nok er det funnet i forsøk på okser at dyr som beitet på morgenen hadde høyere utslipp av metan enn okser som beitet om kvelden. Dette skyldes nok fotosyntesen i plantene.

Studier har konkludert med at høyt fôropptak er hovedfaktoren for produksjon av metan. Fôrsammensetningen og fôr kvalitet påvirker metanproduksjonen i vomma. Fordøyelsen i vomma er avhengig av aktiviteten til mikrobene, som trenger energi, protein og mineral fra fôret for å lage energi og mikrobeprotein som dyra selv kan utnytte. Grovfôrtyper, ensileringsmetode, mengde grovfôr og korntype påvirker også produksjonen. Mengde metan laget i vomma er nært knyttet til gras- og fôrtype f.eks. timotei i forhold til Lucerne og total mengde fôr. Metanproduksjonen tenderer til å reduseres når proteininnholdet i fôret øker, og produksjonen øker når innholdet av fiber i fôret øker. Sammenhenger og eventuelle tiltak vi kan gjøre med hensyn til fôring for en mer klimavennlig drøvtygger kommer jeg tilbake til i neste nummer av Landbrukstidende.



«måling utånding»: Det meste av metan som blir produsert i vomma blir utåndet gjennom luftveiene.