



UDFORDRINGER OG MULIGHEDER FOR EMISSIONSBASERET REGULERING AF HUSDYRPRODUKTIONEN

EN NY START FOR GRØN VÆKST - HVORDAN OG HVORNÅR?

Agro Business Park
18. september 2013

Anders Peter S. Adamsen
Anders Feilberg





Indhold

- > Emission fra husdyrproduktion
- > Udfordringen
- > Ønskesituationen
- > Ammoniak som eksempel
- > Lugt og drivhusgasser
- > Konklusion

Emission (udledning) fra husdyrproduktion

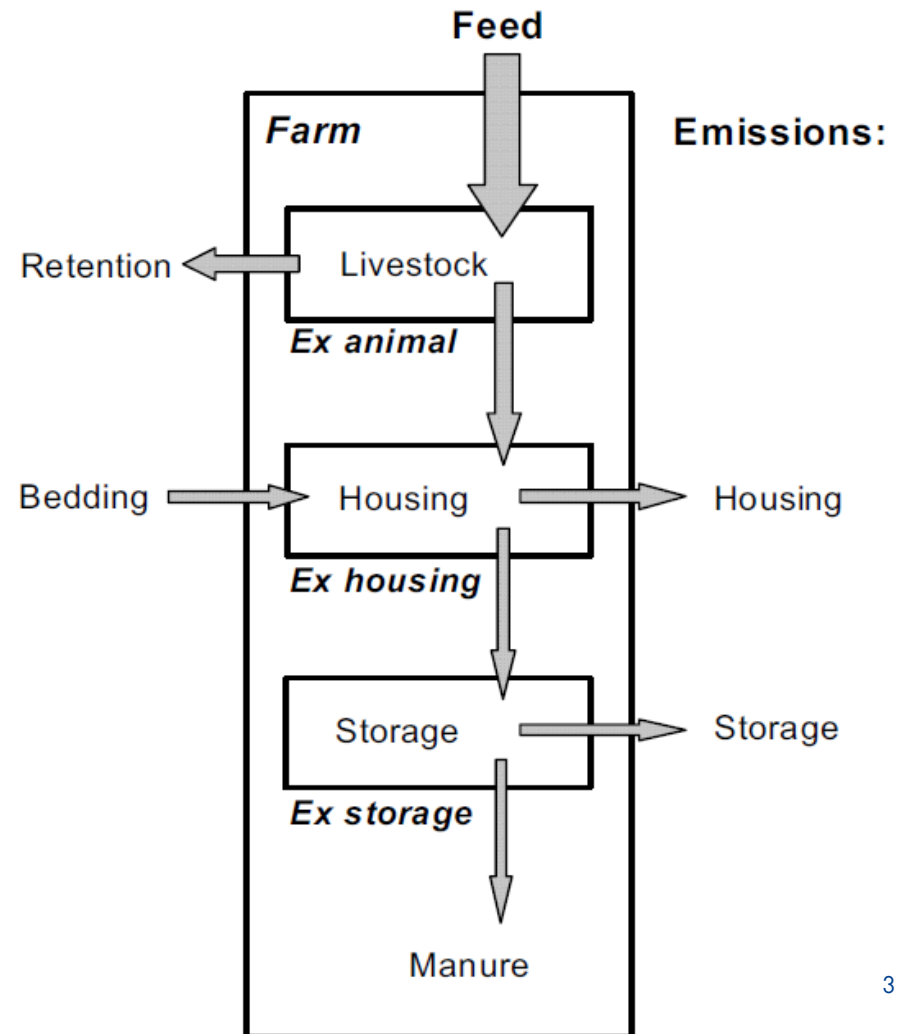
> Emission kan opgøres ved en balance-metode fra stalde og lagre:

> Indgående stoffer

- > foder
- > hjælpestoffer (fx medicin)
- > strøelse mv.
- > Dyr (fx smågrise)

> Udgående stoffer

- > produkter (mælk, dyr mv.)
- > gødning (inkl. brugt strøelse)
 - > ammonium-kvælstof, organisk kvælstof
 - > fosfor
 - > Kalium
 - > hjælpestoffer (fx medicinrester)
- > lugtbåren emission (luftskifte gange koncentration)
 - > ammoniak / lattergas / kvælstof
 - > kuldioxid, metan
 - > lugt og støv



Luftbåren emission – udfordringen?

> Industri (vilkår)

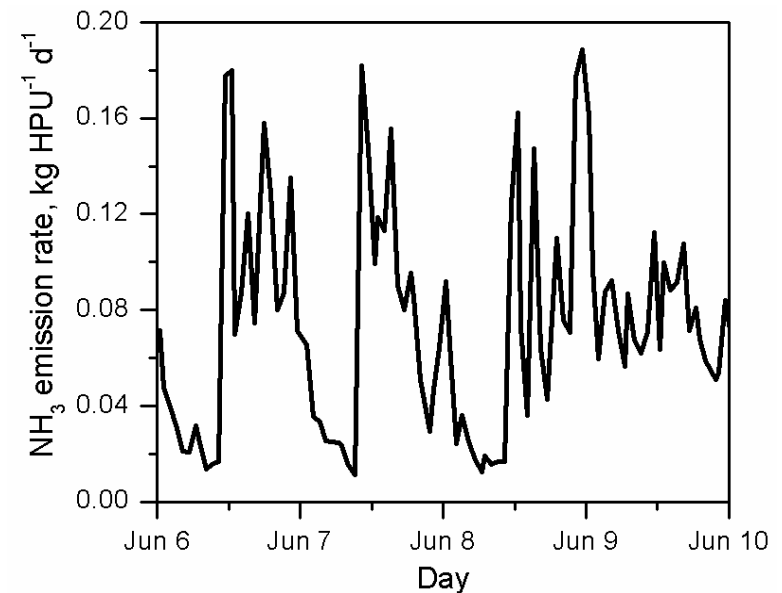
- > Et eksempel på vilkår til Danish Crown, Horsens
 - > B2 Der må slagtes op til 130.000 svin/uge
 - > C6 Måling skal foretages, når virksomheden er i fuld drift eller efter anden aftale med tilsynsmyndigheden. Målingerne skal udføres som akkrediteret teknisk prøvning, og målerapporterne skal udfærdiges som akkrediterede prøvningsrapporter.
 - > Målelaboratoriet skal være akkrediteret til bestemmelse af de aktuelle stoffer i røggassen af Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond (DANAK) eller et tilsvarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.
 - > Detektionsgrænserne for analyserne må højst være 10 % af grænseværdierne

Luftbåren emission – udfordringen?

- > Husdyrproduktion: Der er oftest ikke stabile forhold
 - > Ventilation og emission varierer efter
 - > staldsystem
 - > dyr (art, antal, størrelse, produktivitet)
 - > klima (temperatur og vind)
- > Typisk mange afkast
 - > Samling af afkast
 - > Decentral prøvetagning, fx slanger med sug, til en central målestation
 - > problem med ammoniak, aminer og visse luftstoffer som klæber meget

Ønske-situationen

- › Billige online målinger af:
 - › Luftskifte
 - › Koncentration
- › Emission vil kunne beregnes som
Luftflow x koncentration
- › Svinestalde
 - › tvungen ventilation
 - › åbne, fx adgang til udearealer
- › Kvægstald
 - › Åbne
- › Fjerkræ
 - › æglæggere
 - › slagtekyllinger
 - › kort produktion, kraftig ventilering til slut



Eksempel på ammoniak-emission fra en åben naturlig ventileret kvægstald (Wu et al. 2012).



Ammoniak (NH_3) - måling af emissioner fra stalde

- > Præcise målinger af luftskifte og koncentration
- > Luftskifte kan måles med målevinger (ikke permanent) eller f.eks. Dynamic Air (SKOV)
- > Alternativt bruges CO_2 som naturlig tracer (indebærer visse usikkerheder)
- > Koncentration skal kunne måles i lavt ppm-niveau (sub-ppm for effektive luftrensere)
- > Kræver metoder med detektionsgrænser på MAX 0.1 ppm for at få præcise målinger ($\pm 5-10\%$)

Målemetoder til miljøregulering

- > Målinger udføres af uafhængigt laboratorie
- > Kvalitetssikring/validering skal dokumenteres:
 - > Detektions/kvantifikationsgrænser
 - > selektivitet
 - > reproducerbarhed
 - > nøjagtighed
 - > linearitet
 - > robusthed/drift
- > Dvs. akkreditering er nødvendig!

- > P.t. er ingen danske laboratorier specifikt akkrediteret til at måle NH_3 fra stalde
- > Der mangler en international standard til måling af NH_3 fra stalde

Målemetoder brugt i DK

- › Vaskeflasker/impinger (indophenol)
 - › Lav detektiongrænse
 - › God selektivitet
 - › Integreerede målinger (opsamling over flere timer)

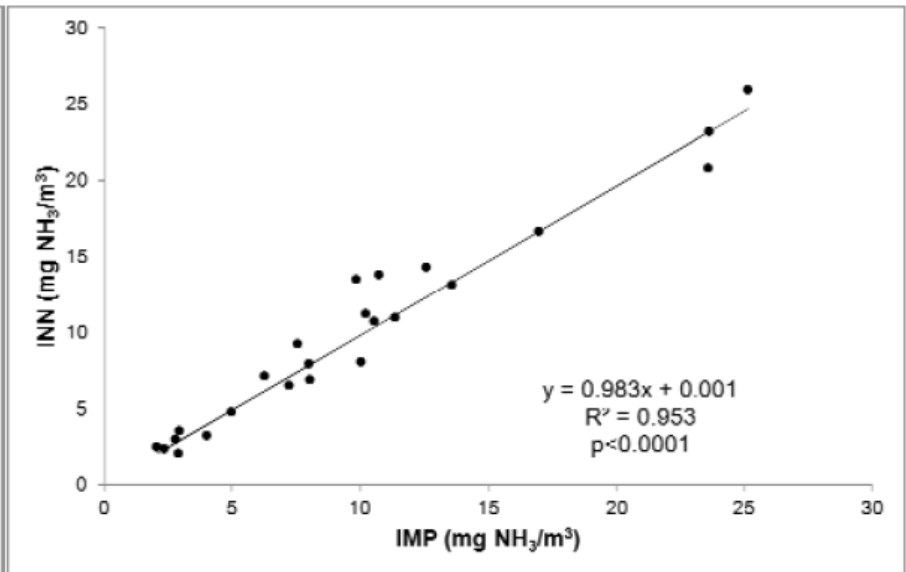
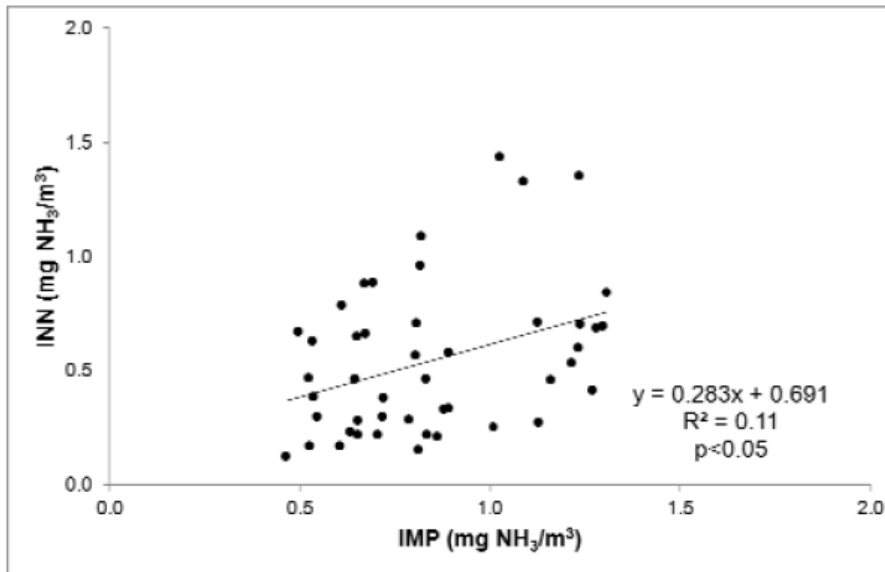
- › Fotoakustisk spektroskopi (fx Innova)
 - › Online måling (tidsopløsning 5-10 minutter)
 - › Interferenser i visse situationer (bredspektret IR)
 - › Detektionsgrænser lidt høje, typisk 0.2 - 0.5 ppm

- › Detektionsrør: Kontrolmålinger (> ca. 1 ppm)

- › Online MS: Brugt i forskningsprojekter
 - › Detektionsgrænser <0.01 ppm
 - › Online (få sekunder)
 - › Høj selektivitet

Udfordringer ved lave målinger

- › Eksempel: fotoakustisk spektroskopi kontra vaskeflaske
 - › *Estelles et al. ILES Conference 2012*



Krav til målemetoder

- › Høj følsomhed til dokumentation af lave emissioner: Detektionsgrænser i lavt ppb niveau
 - › Specielt vigtig ift. effektive miljøteknologier
- › Selektivitet: Ubetydelig interferens fra f. eks. H_2O , CO_2 , CH_4 og andre organiske gaskomponenter
- › Ubetydelig indflydelse af støv (herunder støvfiltre)
- › Robusthed af udstyr såvel som kalibrering (ved online målinger)
- › Reproducerbarhed
- › Online- eller atline-måling (dokumentation af tidsvariation)
- › Mobilitet (online-målinger)
- › Omkostningseffektive...

Vigtige elementer ved kalibrering

- > Måling på ren luft helt uden NH_3 (zero air)
- > Måling på reference NH_3 med kendt (certificeret) koncentration i fortyndingsrække
- > Sammenligning med reference-målemetode (f. eks. vaskeflasker)
- > Evt. standard-tilsætning af NH_3 til staldluft på stedet (in-situ kalibrering), for at vurdere og korrigere for krydsinterferens

Alternative relevante målemetoder

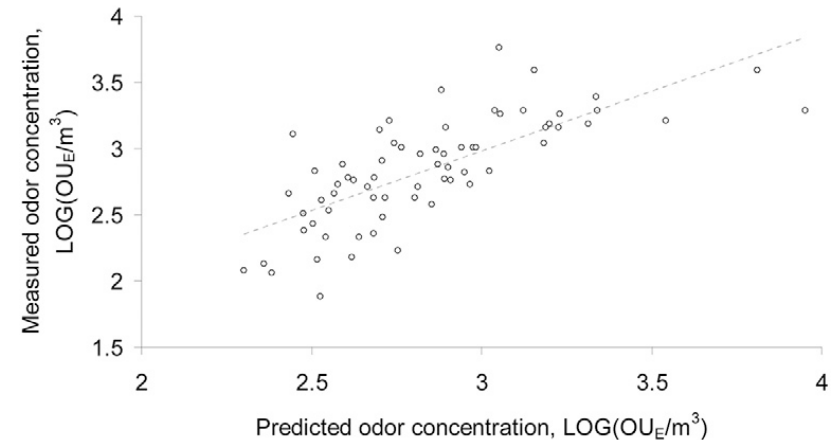
- > Online-metoder med høj følsomhed og god selektivitet:
 - > Kemiluminiscens: NO_x -måler med katalytisk oxidation af NH_3
 - > FT-IR (Infrarød spektroskopi)
 - > CIMS (online masse-spektrometri – kemisk ionisering)
 - > Cavity Ringdown spektroskopi (laser IR teknik)

- > Automatiserede ”vådkemiske” metoder
 - > Kommercielt tilgængeligt udstyr findes

Lugt og drivhusgasser - status

- > Methan (metoder findes, men dyre)
- > Lattergas (metoder findes, men dyre)
- > Kuldioxid (online-metoder findes)

- > Pt. Ingen god metode til estimere lugt.
- > Udvikling af ny metode til at estimere lugt foregår på AU:
 - > On-line massespektrometri (PTR-MS) kan måle alle relevante kemiske forbindelser i lugt med
 - > Høj følsomhed (ppb)
 - > Høj opløselighed
 - > GUDP-projekt om at udvikle kemometrisk metode til at estimere lugt ud fra kemiske forbindelser i slagtesvinestald



(Hansen et al. 2012).

Udviklingsbehov

- › Udvikling af billige sensorer til fx ammoniak
- › Udvikling af ny metode til at måle (estimere) lugt

- › Vedtagelse af kravspecifikationer
- › Kortlægning af eksisterende relevante målemetoder
- › Test, validering og sammenligning af mest lovende målemetoder på syntetisk luft og staldluft
- › Udvælgelse og beskrivelse af standardmetode
- › Akkreditering af laboratorie(r)
- › Måleprotokol for svinestald, herunder:
 - › Hvor ofte skal der måles?
 - › Hvornår i driftsperioden og året?
 - › Hvor lang tid af gangen?