

## Onderwerp: Ammoniak

Items uit *De Vliegende Geest* een boek van Jan Willem Erisman ISBN 90 -75541 -06 -6  
Subtitel: *Ammoniak uit de landbouw en de gevolgen voor de natuur*  
(*Jan Willem Erisman studeerde chemische technologie aan de HTS te Den Haag. Hij verwierf de doctorstitel in 1992. Erisman bekleedt nationale en Europese bestuurlijke functies op het gebied van onderzoek naar o.a. de stikstofproblematiek.*)

### Slotconclusie:

Eigenlijk stelt Erisman dat het emissiearm aanwenden van mest met een injecteur of onderwerken niet het beoogde effect heeft gehad, namelijk reductie van ammoniak! Hij onderbouwt dit met allerlei argumenten en voorbeelden. Dat is dus nogal wat! Buiten het feit dat de VBBM leden bovengronds uitrijden om het bodemleven te sparen, stelt Erisman dat ondergronds aanwenden het probleem van de emissie verplaats van de lucht naar de bodem, waardoor er uitspoeling naar grondwater in de vorm van nitraat plaatsvindt en verder stelt hij dat door emissiearm aanwenden er meer potentieel emitteerbare ammoniak in de bodem wordt gebracht en er na korte termijn ook meer uit de grond kan emitteren en dus alsnog in de lucht komt! Erisman schrijft openlijk dat het huidige beleid (mestinjectie/ onderwerken) nauwelijks iets heeft bijgedragen aan daadwerkelijke reductie!!!!

Verder stelt Erisman dat het beter zou zijn het beleid af te stemmen op de stikstofkringloop op bedrijfsniveau en de stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau in kaart te brengen. Hij onderschrijft impliciet de visie van Jaap van Bruchem hierover, hij stelt er wel bij dat dit nog nader onderzocht en gekwantificeerd moet worden.

De VBBM boeren lopen dus ver voor de muziek uit en zijn volgens deze wetenschapper echt met duurzame landbouw bezig door stikstofkringloop te optimaliseren en input van stikstof te beperken!!!

### ITEMS (citaten)

#### Inleiding

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) is een van de belangrijkste gassen uit de chemische industrie. Een serieuze bron van ammoniakemissie is de landbouw. Ammoniak vervluchtigt uit mest. Zeer hoge, giftige concentraties komen voor in ongeventileerde stallen. Deze concentraties zijn duizend maal hoger dan de gebruikelijke atmosferische waarden. In de lucht kan de base NH<sub>3</sub> zuren neutraliseren waarbij ammoniumdeeltjes worden gevormd die schadelijke gevolgen hebben voor gezondheid en klimaat.

De emissie van NH<sub>3</sub> leidt tot stikstofverrijking en verzuring van gebieden. Accumulatie in bodem en water leidt tot verhoging van de nitraatconcentratie door uitspoeling naar het grondwater en tot stikstofverrijking (eutrofiering) van oppervlakte water. Het is de accumulatie van reactief stikstof in het milieu die tot verstoring van de stikstofcyclus leidt en daarmee milieuproblemen veroorzaakt.

Ammoniak is een zogenoemde reactieve -stikstofverbinding. Reactief stikstof is alle (gebonden) N, behalve het vrije gasvormige N<sub>2</sub>.

#### Blz 128

Grondwater is het reservoir voor onze drinkwatervoorziening. Het kan verontreinigd worden door uitspoeling van aluminium en nitraat als gevolg van bodemverzuring en/ of te hoge stikstofgiften **en door onderwerken van mest** vindt onder landbouwgronden uitspoeling van nitraat naar het grondwater plaats (RIVM, 1996)

#### Blz 142

Verreweg de belangrijkste bron in Nederland is de ammoniak emissie uit dierlijke mest. **De hoogte van de emissie is afhankelijk van de samenstelling van de mest en van de meteorologische omstandigheden.** Mest bestaat uit urine en feces. De urine

is een afscheidingsproduct van de nieren en bevat afvalstoffen van biologische lichaamsfuncties. De stikstof is voornamelijk aanwezig in de vorm van ureum en ureumzuur. Ureum wordt door bacteriën omgezet in ammoniumcarbonaat (urease). De omzetting van ureum gebeurt zeer snel: het begint direct na het urineren en wordt in de mestopslag voltooid. De vervluchting van ammoniak uit de mest wordt geremd door de concentratie van het gas boven de mest: wanneer er een evenwicht is ontstaan tussen de ammoniumconcentratie in de mest en de ammoniakconcentratie in de lucht erboven stopt de vervluchting. De feces bevat de stikstof in de eiwitafbraakproducten die tijdens de vertering onvoldoende zijn afgebroken. Deze producten worden niet zo snel in NH<sub>3</sub> omgezet.

Op welke plaatsen in de kringloop kan ammoniakemissie plaatsvinden? Van de 100 g N die een melkkoe per dag opneemt wordt er globaal 20 teruggevonden in de melk; de rest wordt uitgescheiden via de mest. Dit vormt het startpunt van de stikstofkringloop. Uit de mest heeft emissie plaats in de stal, tijdens de opslag of in de weide en tijdens en het aanwenden van de mest op het land. In de bodem wordt het ammonium vastgelegd in kleimineralen of genitrificeerd. Dit laatste proces is het belangrijkste. De nitrificatiestap verloopt via nitriet. Nitraat en/of ammonium kan worden opgenomen door de planten. De overmaat aan nitraat kan uitspoelen naar het grondwater, een deel vervluchtigd. Een andere bron van stikstof in de vorm van ammonium of nitraat vormt kunstmest.

Kunstmest volgt dezelfde route als dierlijke mest. Extra stikstof kan aan de keten worden toegevoegd door invoer van krachtvoer en door toepassing van kunstmest.

Emissie uit dierlijke mest is afhankelijk van een grote hoeveelheid factoren: voersamenstelling, soort en leeftijd van het dier, omgeving waarin de mest wordt geproduceerd en opgeslagen, de behandeling van mest binnen en buiten en tot slot de manier van aanwenden.

De emissie van melkkoeien is 8,8 kg NH<sub>3</sub> per plaats. De voersamenstelling bepaalt de hoeveelheid NH<sub>3</sub> die in de stal wordt gevormd via de hoeveelheid ureum in de urine.

#### Aanwending

De aanwending van mest op het land bevindt zich aan het einde van de mestketen. De emissie tijdens en na aanwending is afhankelijk van de mestsamenstelling, de aanwendingstechniek, landgebruik, bodemtype, bodemvochtgehalte en van de weersomstandigheden.

Hoe hoger de concentratie ammonium –stikstof in de mest des te hoger is de emissie.

Blz 159

**Het is onduidelijk wat de effectiviteit van het onderwerpen van de mest in de praktijk is.** De tot nu toe ingezette maatregelen voor reductie van ammoniakemissie zijn technisch van aard: reductie van alle NH<sub>3</sub> –verliesstromen door inzet van technische middelen: emissie arme stallen, mestinjectie en afgedekte mestsilo. Al de maatregelen zijn erop gericht de stikstof zo lang mogelijk in de mest te houden en dan direct in de bodem te brengen zodat emissie van NH<sub>3</sub> wordt voorkomen. Een bijkomend probleem is dat het stikstofprobleem verschoven wordt van de lucht naar de bodem en het grondwater wanneer er meer N wordt aangeleverd dan het gewas kan opnemen en er dus meer nitraatvervuiling optreedt. Daarnaast is het zo dat als het onderwerpen van de mest niet effectief is, er alsnog een grote hoeveelheid NH<sub>3</sub> vrijkomt omdat deze als stikstof tijdens alle voorafgaande stappen in de mest is vastgehouden.

De landelijke emissieschattingen leunen zwaar op de (jaargemiddelde) emissiefactoren per broncategorie. Deze emissiefactoren kunnen sterk in ruimte en tijd variëren. Hier wordt geen rekening mee gehouden bij de berekeningen van de emissies! **Daarnaast zijn de emissiefactoren afgeleid uit een zeer beperkt aantal metingen en/ of beperkte theoretische beschouwingen, waardoor ze onzeker zijn.**(Heij et al., 1991)

#### Blz 161

Inmiddels zijn er twijfels gerezen over de effectiviteit van het onderwerpen in termen van emissiereductie. Het lijkt erop dat onder praktijkomstandigheden de effectiviteit niet ongeveer 80% is, maar eerder in de buurt komt van 60%.

#### Blz 164

Het mestoverschot is eigenlijk een mineralen overschot. Door de mineralenhuishouding per bedrijf in kaart te brengen en de overschotten te berekenen zou de boer inzicht kunnen krijgen in zijn mineralenstroom en daarmee in zijn bedrijfsvoering. Dit kan een managementinstrument zijn om het teveel aan geproduceerde mineralen te reduceren via efficiëntere productieprocessen en een optimale afstemming op de behoefte aan mineralen en zodoende de milieudoelstellingen te halen.

#### Blz 165

De emissie van NH<sub>3</sub> uit de rundveesector is verreweg de grootste bron (60%) en zeer moeilijk te bestrijden. Een significante verbetering van de stikstofefficiëntie in de rundveehouderij is te bereiken door het mineralenmanagement te optimaliseren. Recente inzichten geven aan dat mineralenmanagement alleen niet voldoende is. Nog aanzienlijk betere resultaten kunnen worden geboekt wanneer meer aandacht wordt besteed aan de verbetering van de stikstofkringloop op het bedrijf. Het verbeteren van de efficiency op bedrijfsniveau wordt gestimuleerd door het gebruik van MINAS: door inzicht in de nutriëntenstroom wordt duidelijk waar onnodige verliezen worden gemaakt om ze vervolgens terug te dringen. Benutting van organische mest door bodemverbetering lijkt een goede optie voor verdere optimalisatie van stikstofgebruik, zeker omdat dit goed aansluit bij de natuurlijke benutting van N wanneer de hoeveelheden worden aangepast. Uit resultaten bij proefboerderij de Minderhoudhoeve en bij een aantal boeren blijkt dat optimalisatie van de stikstofketen tot verregaande reductie in N –emissies kan leiden. Het blijkt dat jarenlange focus op technische verbeteringen en verhoging van stikstofgiften om de productie aan gras, ruwvoer en melk te verhogen, heeft geleid tot een grote mate van inefficiëntie. Dit heeft waarschijnlijk geleid tot aantasting van het bodemleven en de opbouw van een gezonde organische fractie in de bodem. Gecombineerd met veel te hoge stikstofgiften via mestinjectie en in de vorm van kunstmest levert dit gras op met een te hoog ongebruikt eiwitgehalte dat uiteindelijk weer als anorganische N in de mest terechtkomt omdat het door de koeien niet gebruikt wordt. Door sterk terugdringen van de (kunst)mestgift en een optimale toevoer van organische mest met een hoge organisch –koolstof/stikstof (C/N) –verhouding wordt de stikstofketen geoptimaliseerd, waarbij de organisch gebonden N veel beter benut wordt en de anorganische N sterk vermindert. Dit stimuleert de efficiencyverbetering op bedrijfsniveau en kan stikstofverliezen tot meer dan de helft terugdringen. Mestinjectie heeft tot gevolg dat het bodemleven aangetast wordt. Bij toepassing van organische mest met een hoge C/N verhouding zou het daarom beter zijn af te zien van mestinjectie.

#### Blz 169

Prognoses van de ammoniakemissies: het productieniveau en daarmee de veestapel neemt tussen 1995 en 2020 af. Kunstmestgebruik zal afnemen. Voor wat betreft de ammoniak zijn de maatregelen voor de huisvesting in emissiearme stallen na 2010 van belang. Ook de aanscherping van de stikstofverliesnormen zal leiden tot lagere emissies. **Emissiearme aanwending zal worden geïntensiveerd. De effectiviteit ervan wordt bepaald door toepassing in de praktijk.**

#### Blz 198

Effecten emissiearme aanwending van mest: wanneer NH<sub>3</sub> –emissies in Nederland in de periode 1990 -1996 met 37% zouden zijn gedaald dan zou zich dit moeten uiten in een concentratiedaling van ongeveer 33%; dit zou voor de periode 1993 -1996 22% moeten zijn. Een zodanige daling zou zichtbaar moeten zijn in de landelijk gemiddelde

NH3 metingen. Geconcludeerd moet worden dat op basis van de metingen zoals weergegeven een afname van 37% in Nederland niet is gerealiseerd.

In 1984 -1985 waren meting en model goed in overeenstemming met elkaar. De vergelijking wordt echter steeds slechter met de jaren: het gat tussen model en meting wordt systematisch groter. De enige variabele die een directe invloed heeft op het verschil tussen model en meting is de emissie. De emissie wordt dus onderschat en de onderschatting wordt groter met de tijd. **De op grond van beleidsmaatregelen verwachte daling van 37% in de emissie van ammoniak tussen 1990 en 1996 wordt dus niet teruggevonden.**

Mogelijke oorzaken van tegenvallende vermindering van ammoniakemissie: hoewel er grote onzekerheden bestaan rond emissiefactoren, is het uitgesloten dat de afname als gevolg van emissie arme mesttoediening gecompenseerd zouden zijn door andere, niet agrarische bronnen die sterk zouden zijn toegenomen of die nog niet in de emissieschattingen zijn verwerkt. De relatieve hoogte van de voor –en najaarspiek is afgenomen en de zomergemiddelden zijn hoger geworden. De verklaring moet dus gezocht worden in zaken die verband houden met het emissie –arm toedienen van mest.

- 1 de beschikbare emissie arme toedieningstechnieken worden niet optimaal gebruikt en toegepast.

- 2 er is een groot verschil tussen de via metingen vastgestelde emissiefactoren en de emissievermindering die in de praktijk behaald worden.

- 3 de processen rond de emissie van ammoniak in het veld zijn nog onvoldoende begrepen. Dit kan geresulteerd hebben in overschatting van de overall effectiviteit van enkele individuele maatregelen.

Nader onderzoek is nodig.

Blz 208

Het effect van het uitrijverbod in de winter

Voordat het uitrijverbod van kracht was, werd mest ook in de winter uitgereden. In de winter zijn de emissies lager, vanwege de lage temperaturen. Voorts werd de mest bij voorkeur uitgereden wanneer regen werd voorspeld en werd geen mest uitgereden bij schraal en sterk drogend weer omdat anders het gras zou verbranden. Tegenwoordig wordt er mest toegediend direct na afloop van het uitrijverbod, nagenoeg onafhankelijk van het weer. Tevens is het met een injecteur wel mogelijk om 's zomers mest toe te dienen zonder kans op verbranding, omdat de mest in de grond wordt gebracht. **Netto resultaat van deze verandering in mesttoedieningsstrategie is een verhoging van potentiële emissie. De werkelijke ammoniakemissie zal zijn afgenomen, omdat minder toedieningstechnieken minder ammoniakemissie geven dan bovengrondse toediening. De uitkomst van een toegenomen potentiële emissie en een verminderde werkelijke emissie kan echter minder gunstig zijn dan – overigens op grond van metingen - wordt aangenomen.**

**Effectiviteit van onderwerken van mest kan hierdoor overschat zijn.**

Blz 212

**De monitoring –resultaten laten zien dat het ammoniakbeleid tot dusver niet het gewenste resultaat heeft opgeleverd.** De maatregelen zijn erop gericht de emissie uit individuele bronnen van ammoniak te verminderen en daarmee de stikstof in de mest te houden totdat de mest wordt geïnjecteerd op het land, waar de stikstof voor de plantengroei kan worden benut. De maatregelen werken alleen als de laatste stap ook effectief is. Op dit moment is dat niet het geval. Het lijkt erop dat het nodig is evenwichts –bemestingsnormen in te voeren.

Blz 216

....De samenstelling van het krachtvoer dient beter afgestemd te worden op de behoefte van de dieren.

Blz 230

Totaal stikstofbeleid

Recentelijk is duidelijk geworden dat het niet zinvol is om het mest –en ammoniakbeleid los te zien van de totale stikstofproblematiek. Door de accumulatie van stikstof in het milieu wordt het optimale stikstof niveau overschreden, wat tot ongewenste effecten leidt. Een intergraal bestrijdingsbeleid is nodig. **Maatregelen die alleen gericht zijn op terugdringen van de emissie zien de kern van het probleem over het hoofd. De overmaat aan reactief stikstof in Nederland maakt het noodzakelijk dat dit als uitgangspunt voor beleid wordt genomen.**

Het huidige beleid voor stikstof heeft tot dusver niet de reducties bewerkstelligd die het beoogd had op het gebied van stikstofemissies. Verder is het zo dat op sommige plaatsen ongewenste neveneffecten optreden. Voorbeelden hiervan zijn extra nitraatuitspoeling als gevolg van mestinjectie, extra broeikasgasemissie als gevolg van mestopslag.

In principe is het mogelijk om de kritische limieten voor verschillende effecten terug te rekenen tot plafonds voor reactief stikstof verdeeld over regio's in het land. *De definitie van stikstofplafond is de maximale hoeveelheid reactief stikstof die in een regio in het milieu mag komen zonder dat dit leidt tot overschrijding van kritische limieten of daaruit afgeleide doelstellingen binnen of buiten deze regio.*

**Stikstof plafonds zorgen expliciet voor het realiseren van alle stikstof gerelateerde doelen in de thema's. Hiermee leggen zij de basis voor integraal beleid.**

**Op dit moment is de wetenschappelijke kennis en het instrumentarium om tot stikstofplafonds te komen niet toereikend om een dergelijke aanbeveling te doen.**

**Een voor de hand liggende maatregel is het verbeteren van de efficiency op bedrijfsniveau. Het verbeteren van de stikstofbenutting door gras en vee, als gevolg van een verbetering van het bodemleven en de organische fractie in de bodem heeft bewezen te kunnen leiden tot een aanzienlijke reductie in het gebruik van emissie van reactie stikstof. Vooral het kunstmestgebruik kan dan aanzienlijk verminderen.**

Het nastreven van gesloten nutriëntenkringlopen is in feite wat duurzame landbouw zou moeten inhouden.

Maatregelen moeten dan ook gericht zijn op vermindering van de vorming van reactie stikstof, verplaatsing ervan van overschot –naar tekortgebieden en/ of op de verwerking van reactief stikstof voordat het in het milieu terechtkomt.

Zoals dit boek laat zien zijn de huidige ingezette technische maatregelen minder effectief dan wordt aangenomen: er bestaat een ammoniakgat. Daarom zijn ook de forse investeringen, gedaan om de maatregelen uit te voeren, minder effectief dan oorspronkelijk aangenomen. Dit is natuurlijk een trieste conclusie. De oorzaak ligt niet alleen in de efficiëntie van de techniek zelf of in de wijze van toepassing in het veld, maar komt voort uit getroffen maatregelen die juist emissieverhogend werken, zoals mestverplaatsing naar niet concentratiegebieden en het instellen van een verbod op het uitrijden van mest in de winter.

Het is zeer waarschijnlijk dat de huidige maatregelen falen omdat deze er teveel voor zorgen dat de ammoniakstikstof in de mest blijft totdat deze in de grond gebracht is, en te weinig bewerkstelligen dat het ammoniak in onschadelijke atmosferische stikstof wordt omgezet of vastgelegd in een vorm waarin het niet meer kan vervluchtigen.

Voorbeeld: van blz 235 in de slotbeschouwing

In 1 kilo rundveemest zit een hoeveelheid ammoniak opgelost van 300 milligram. Dit is dus de maximale potentiële emissie. Wanneer geen maatregelen zijn getroffen –gewone stal en gewoon bovengronds aanwenden – zoals vroeger, emitteert ongeveer 10%, ofwel 30 milligram ammoniak uit deze ene kilo mest. De overige 270 milligram blijft als potentiële bron aanwezig. Een deel hiervan wordt vastgelegd in de bodem en in het plantenmateriaal, een ander deel spoelt als nitraat uit naar het grondwater na nitrificatie in de bodem, of het wordt geëmitteerd als NO of N<sub>2</sub>O wanneer het in de bodem wordt ge-dénitrificeerd.

Wanneer deze zelfde kilo mest in een Groen Label stal wordt geproduceerd, afgedekt opgeslagen en met een zodebemester ondergewerkt op grasland, dan wordt de totale emissie zo 70 -80% teruggebracht tot 5 -10 milligram. De potentiële ammoniakbron in de grond bedraagt nu 290 milligram in plaats van 270. Maar die 20 milligram die nu niet in de lucht zit komt daar voor een significant gedeelte toch wel terecht. Doordat er meer potentieel emitteerbare ammoniak in de bodem wordt gebracht zal er op korte termijn ook meer uit de grond kunnen emitteren.