



Fedecom

WAAR KENNIS GROEIT

Perspectieven voor het verleggen van emissiegrenzen

Workshop Fedecom 21 juni 2022



WAAR KENNIS GROEIT

Agenda

Even voorstellen
Problematiek
Vergunningen
Processen achter emissie
Wat is ammoniak
Emissie beperking: hoe?
Emissie-arme systemen
Stellingen



Stichting I-VEE

- Onderzoeks-, Kennis- en Expertisecentrum Emissies
- Kennis ontwikkelen, verzamelen en delen
- Economisch en ecologisch duurzame veehouderij
- Innovaties stimuleren
- ANBI status

Doelstelling:

Nul-emissie van NH₃ en Broeikasgassen uit de veehouderij



WAAR KENNIS GROEIT

Even voorstellen Eric van den Hengel

1994 - 97 Bureau TES
1997 - 07 Agra-Matic
2007 - 17 Stalbouw.NL
2017 - nu DFP
2018 - nu De Groene Munt
2021 - nu I-VEE



I-VEE

Ammoniak probleem?

- De ammoniak-uitstoot vanuit (ondermeer) de landbouw leidt tot verzuring en eutrofiëring van bos- en natuurgebieden en tot overbelasting van het grondwater; ook wordt de vitaliteit van bos en natuur erdoor aangetast

(bron: Ammoniak: de feiten, 1995)

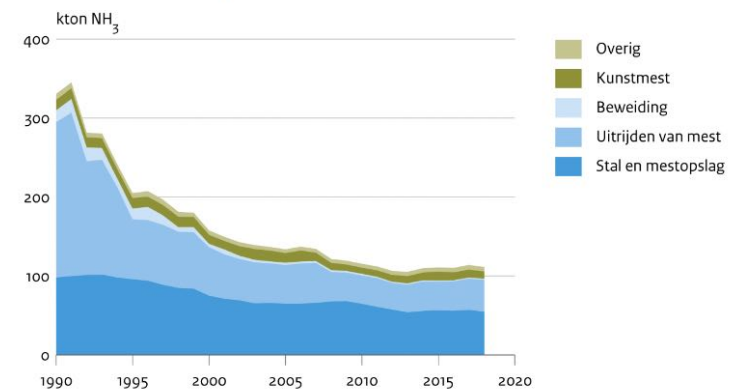
I-VEE

Ammoniakemissie

- In 2018 bedroeg de emissie uit de landbouw ongeveer 111 kton NH₃ ofwel 66% minder dan in 1990 (bron: RIVM okt20)
- Het aandeel van de stal en mestopslag bedraagt 55 kton (50%)
- Bij mest uitrijden 40 kton (36%)
- Beweiding 1 kton (< 1%)
- Kunstmest 9 kton (8%)
- Leeuwendeel emissie uit ligboxenstallen afkomstig uit de urineplassen op de loopvloeren (ca. 50 à 60%) en uit de mest in de mestkelders (ca. 40 à 50%)

WAAR KENNIS GROEIT

Emissie ammoniak (NH₃) door land- en tuinbouw per bron



Bron: RIVM/Emissieregistratie

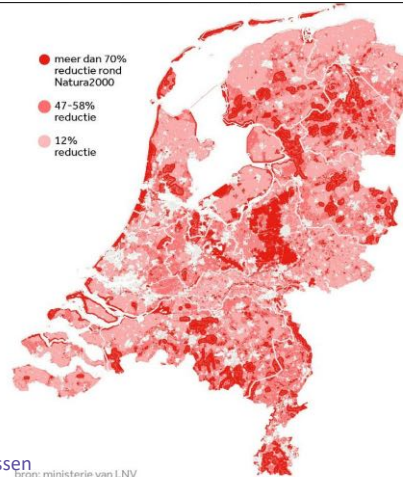
RIVM/okt20
www.clo.nl/nl01017

1990 - 2018 -/-66%

I-VEE

Problematiek

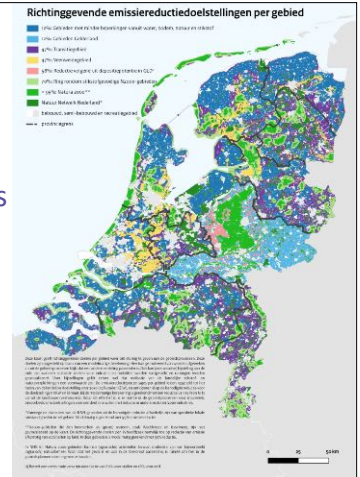
- Vergunningen
 - Omgevingsvergunning -> Omgevingswet
 - Natuurvergunning -> Toetsingskaders
- Emissies uit- en buiten de stal
 - Stalemissies
 - Mestbewerking | Mestopslag
 - Mestaanwending
 - Weidegang
- Techniek
 - RAV (Regeling Ammoniak en Veehouderij)
 - Innovaties -> integrale aanpak Ammoniak en Broeikasgassen



WAAR KENNIS GROEIT

Vergunningen

- Omgevingsvergunning -> Omgevingswet
 - Doel: versimpelen en samenvoegen regels
 - Gemeente bevoegd gezag
- Natuurvergunning -> Toetsingskader
 - Rechter mei 2019: herstel toetsingskader
 - Depositie -> met zekerheid stellen dat de natuur niet verslechtert.



I-VEE



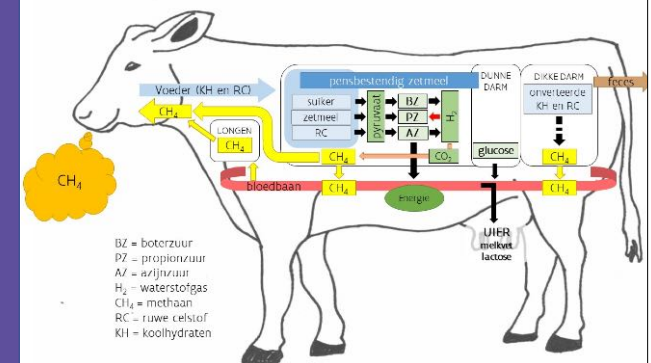
Emissie vormende processen

WAAR KENNIS GROEIT

Ontstaan Methaan

- Koolstof verbinding CH_4
- Gas dat vrijkomt bij de afbraak van organische stof (koolhydraten) in mest
- Methanogene bacteriën
- Zuurstof-loze omstandigheden
- Etherisch methaan
- 25 - 34 x CO_2 eq

I-VEE



Brongericht reduceren emissie CH₄

- Optimaliseren voeding
- Snel en restloos verwijderen feces uit de stal ->
 - Naar vergister
 - Beluchten mest

I-VEE

Ontstaan CH₄ in het dier

- Tijdens de fermentatie worden de vluchtige vetzuren azijnzuur (AZ), boterzuur (BZ) en propionzuur (PZ) gevormd. Bij de eerste twee wordt er ook waterstofgas (H₂) gevormd, bij het laatste wordt er H₂ opgenomen.
- Bij een te hoge H₂-concentratie in de pens valt de fermentatie stil (verzuring), waardoor het noodzakelijk is om de overmaat H₂ uit de pens te verwijderen. Dit gebeurt door de **vorming van CH₄** uit CO₂ en H₂.
- Ruwvoer-rijke diëten, met een **hoog gehalte aan vezels** geven aanleiding tot azijnzuur en zo tot **meer CH₄** dan een rantsoen met veel zetmeel, van waaruit propionzuur wordt gevormd.
- Extra **zetmeelrijk krachtvoeder** verstrekken kan dan ook de **CH₄-productie verlagen**.

I-VEE

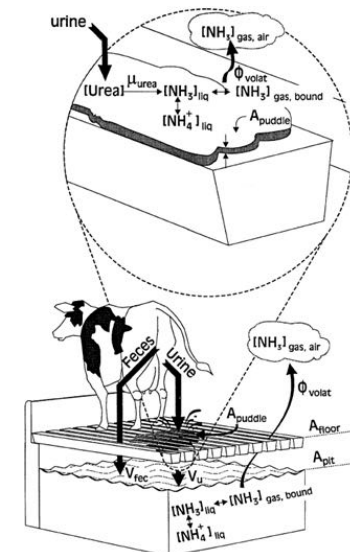
Ontstaan CH₄ buiten het dier

- Ongeveer 20-25% van het methaan komt door **fermentatie van opgeslagen mest**.
- Micro-organismen fermenteren organische stof onder **anaerobe (zuurstofloze)** omstandigheden, en produceren daarbij methaan als afvalproduct.
- Onverteerde organische stof in de mest, leidt tot methaanproductie in de mest.
- Mestmanagement bepaalt hoe goed de anaerobe bacteriën gedijen. **Heerst er geen anaerobe conditie, dan wordt methaan niet gevormd.**
- Methaanemissie uit drijfmest is hoger dan methaanemissie uit vaste mest, want: anaerobe condities. Vanwege de anaerobe condities is de **emissie van lachgas** uit drijfmest echter lager dan de emissie van lachgas uit vaste mest en weidemest.

I-VEE

Wat is Ammoniak

- Verbinding stikstof & waterstof
- NH₃, een gas dat vrijkomt bij de ontleding van mest
- Gas, basisch reagerend, verzurend na depositie
- Sterk oplosbaar in water
- Bron is urine (ureum)
- Katalysator: urease in feces



I-VEE

Ammoniak i.r.t. vertering

- Ureum door het dier uitgescheiden afvalstof eiwitvertering. Een (te) hoog eiwitgehalte in het rantsoen geeft een hoge uitscheiding van ureum via:
 - Urine (bron voor ammoniakemissie)
 - Melk
 - Vruchtwater
 - Klauwen
 - Traanvocht

WAAR KENNIS GROEIT

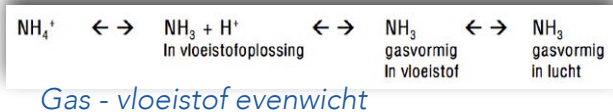
Ammoniakemissie

- Teveel aan eiwit in de koe wordt in de dunne darm omgezet in ureum
- De koe scheidt dit uit via urine (en melk, ogen, vruchtwater)
- Ureum komt bij enzym urease, dit zet ureum om naar ammonium (in oplossing)
- Twee uur na contact piekt de omzetting naar ammonium / ammoniak

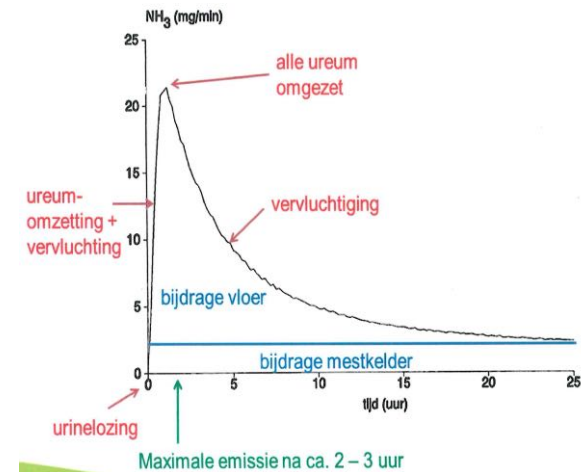
WAAR KENNIS GROEIT

Ammoniakemissie

- Hydrolyse ureum tot ammonium carbonaat $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Omzetting ammonium naar ammoniak:



I-V E E



WAAR KENNIS GROEIT

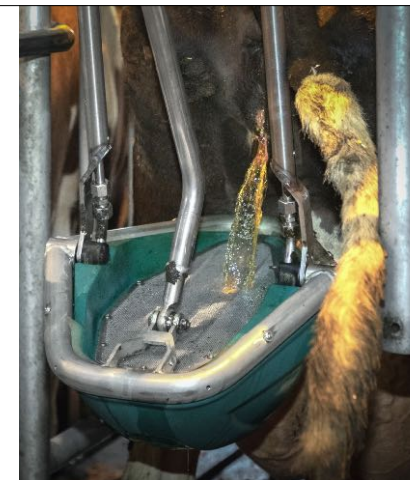
Invloedsfactoren

- Ureumgehalte in urine/mest
- Temperatuur (mest en omgeving)
- pH van mest
- Luchtstromen
- Tijd



Techniek

- Erkende, doorgemeten systemen (RAV)
- Management (schuiffrequentie etc.)
- Proefstalsystemen
- Innovaties -> loopt vast op vergunningverlening
- 24/7 Monitoring



Emissiebeperving: Hoe dan?

WAAR KENNIS GROEIT

Emissiebeperving: Hoe?

- Verlagen ureumgehalte (bronmaatregel)
- Verlagen urease-activiteit (remmers)
- Verlagen temperatuur
- Verlagen pH mest
- Verkleinen oppervlakte
- Afdekken
- Luchtwassen (end of the pipe maatregel)

WAAR KENNIS GROEIT

Verlagen ureumgehalte

- Verbeteren eiwitbenutting in de koe
- Vergt aanpassing rantsoen en daarmee teelt van voedergewassen. Niet overall mogelijk, zeker niet bij extensieve gras-bedrijven
- Indicator stikstofbenutting is ureumgehalte melk. Normaal ligt tussen 15 en 30.
- Sturen i.c.m. weidegang moeilijk
- (Nog) geen wettelijk middel

Verlagen urease activiteit

- Doel is vertragen omzetting van ureum naar ammonium / ammoniak
- Intensief reinigen vloeren (water/ ammoniak-arme vloeistof)
- Ureaseremmer versproeien over vloeren
- Nog in onderzoek / ontwikkeling
- Controle en handhaving???

EOW



Verlagen temperatuur

- Doel is urease-activiteit te beperken om omzetting van ureum naar ammonium / ammoniak te vertragen
- Invloed van temperatuur telt dubbelop: bij hoge temperatuur meer ventilatie t.b.v. stalklimaat, dus grotere verstoring gasevenwicht én hogere urease-activiteit.

Emissiebeperking



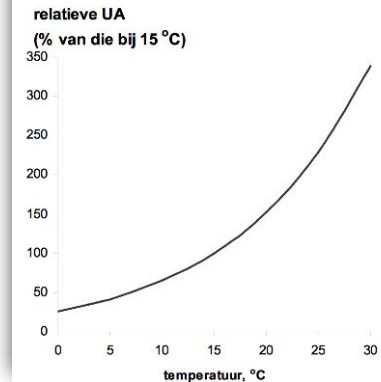
I-V E E



Urease-activiteit i.r.t. Temperatuur

I-V E E

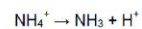
Effect van staltemperatuur op de relatieve ureaseactiviteit (UA); per temperatuur de UA relatief ten opzichte van die bij 15°C; 100% is UA bij T=15°C (Braam en van den Hoorn, 1996)



Verlagen pH (aanzuren)

- In mest is de pH van nature relatief hoog (tussen 6,5 en 8).
- Door een daling van de pH (veel H⁺) verschuift de reactie naar relatief weinig NH₃ en bij hoge pH verschuift deze naar meer omzetting van NH₄⁺ naar NH₃.

De ammonium (NH₄⁺) in mest in is evenwicht met ammoniak (NH₃) door middel van de reactie:



Vergelijking 1

I-V E E

Verlagen pH

- Onderzoeken waar de mest met H₂SO₄ wordt aangezuurd tot pH 5,5 laten een sterke reductie zien in NH₃-emissie uit stal (35%), opslag (90%) en bij toedienen (85%)
- Biologisch aanzuren is momenteel in onderzoek
- Controle en handhaving: pH meten mest.

WAAR KENNIS GROEIT

Oppervlakte verkleinen

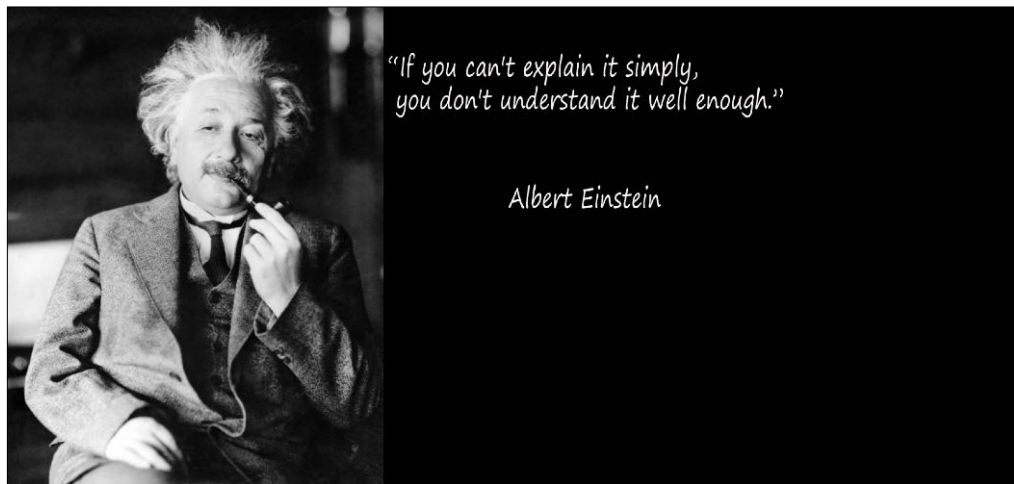
- Door het verkleinen van het emitterend besmeurd mestoppervlak wordt het gasevenwicht minder snel verstoord en duurt het langer voordat ammonium wordt omgezet in ammoniak.
- Te visualiseren aan een bord soep vs een mok.
- Staat op gespannen voet met koecomfort (wie wil er terug naar de grupstal?)

I-VEE

Oppervlakte



I-VEE



*"If you can't explain it simply,
you don't understand it well enough."*

Albert Einstein

WAAR KENNIS GROEIT

Afdekken

- Door het afdekken wordt de luchtstroom sterk beperkt waardoor het eerder genoemde gasevenwicht constant blijft. De stikstof blijft in ammoniumvorm opgelost in de mest.
- Veel beschikbare emissie-arme technieken maken deels of volledig gebruik van dit principe

I-VEE

Afdekken



I-VEE

Luchtwasser

- De in de stallucht opgenomen ammoniak kan, voordat deze uit de stal gaat, worden gereinigd d.m.v. een luchtwasser
- End of the pipe techniek
- Vergt min of meer gesloten stallen
- Weidegang = uitdaging, maar wel mogelijk
- Optioneel methaan wassen (nog niet verplicht maar technisch mogelijk)

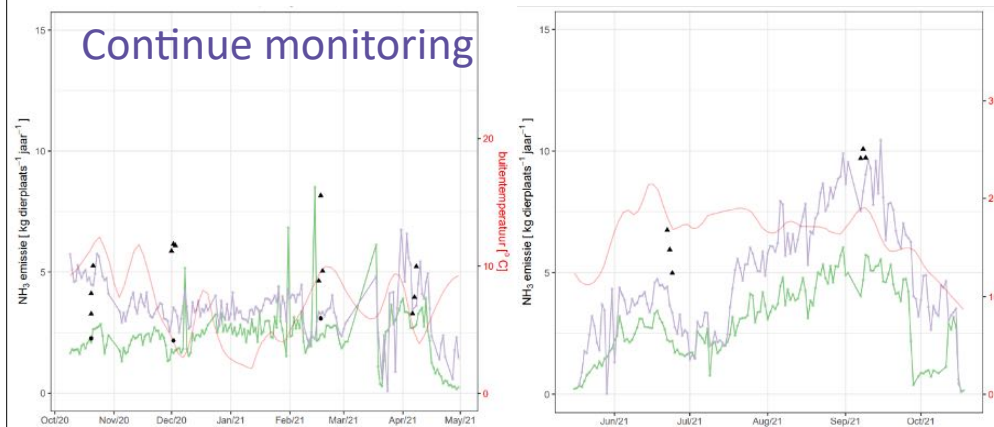
I-VEE

24/7/365 Monitoring

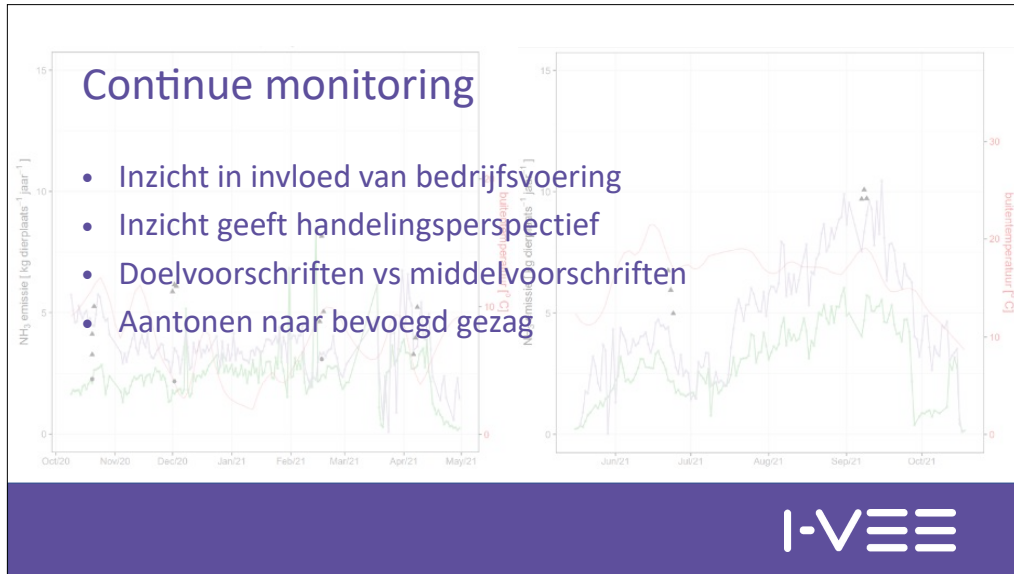


I-VEE

Continue monitoring

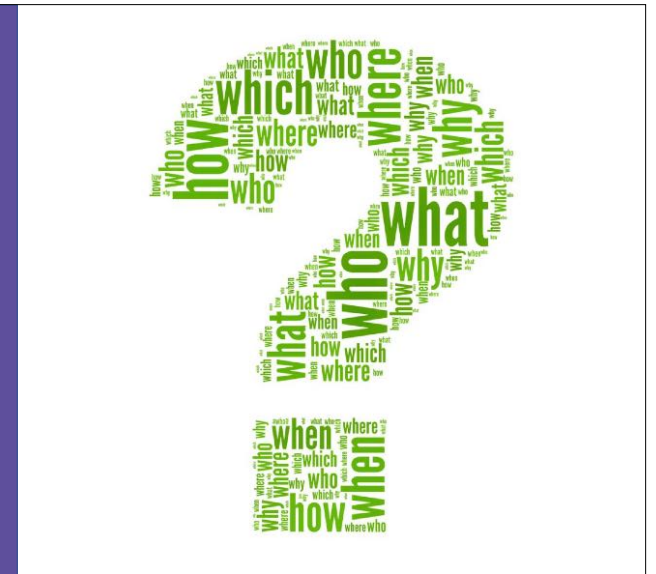


I-VEE



VRAGEN?

I-VEE



I-VEE

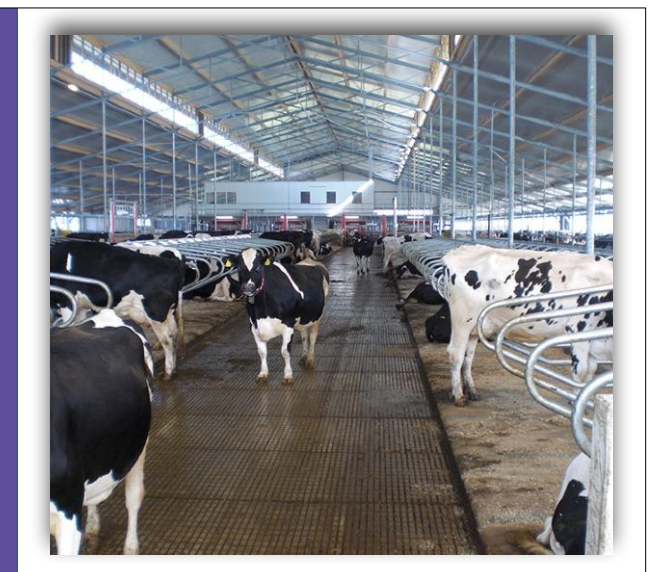
Emissie-arme systemen

WAAR KENNIS GROEIT

Principes (o.a. G6)

- Snel afvoeren urine naar kelder (hellend profiel)
- Frequent ontmesten (schuiven per 1,5 / 2 uur)
- Afsluiten luchtbeweging (kleppen)

I-VEE



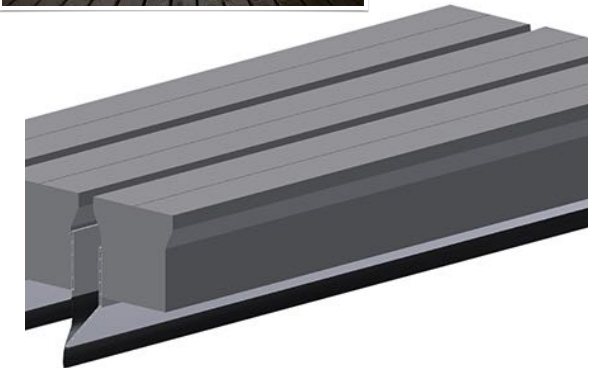
Principe (o.a. W5)

- Snel afvoeren urine naar kelder (hellend profiel met gaten)
- Frequent ontmesten (schuiven per 1,5 / 2 uur)
- Afsluiten luchtbeweging (dichte vloer & eindafstort)



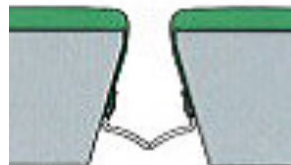
Principe kleppen

- Snel afvoeren urine naar kelder (mestdoorlaat)
- Frequent ontmesten (schuiven per 1,5 / 2 uur)
- Afsluiten luchtbeweging (kleppen)



Principe (Groene Vlag)

- Snel afvoeren urine naar kelder (bolle kap)
- Lage urease activiteit (-90%)
- Frequent ontmesten (schuiven per 2 uur)
- Afsluiten luchtbeweging (kleppen)



Koe toilet

- Onder start opvangen en schoon opslaan
- Halveren urine op vloer en kelder
- Precisiebemesting (Renure)





Dichte hellende vloeren

- Snel afvoeren urine naar gierbuis
- Frequent ontmesten (schuiven per 1,5 / 2u)
- Afsluiten luchtbeweging (eindafstort en gierbuis)

I-VEE



VrijLevenStal

- Urine direct afvoeren naar zandbodem (drainage)
- Frequent ontmesten beddingcleaner
- Feces naar vergister?

I-VEE



Luchtwasser

- Reinigen uitgaande stallucht
- Chemisch binden ammoniak
- End of the pipe

I-VEE



Luchtwasser onderafzuiging

- Afdekken vloer
- Afzuigen kelderlucht
- Wassen met zuur
- N-concentraat

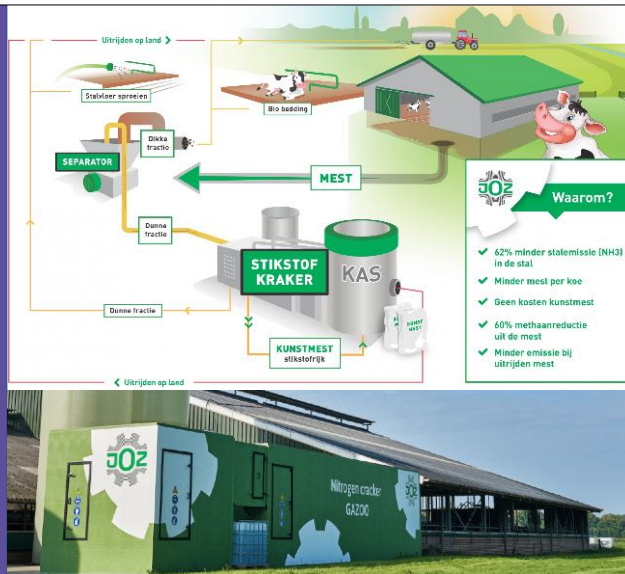
I-VEE



Stikstof kraker

- Stikstof uit mest
- N-concentraat
- Spoelen vloer
- Wassen met zuur

I-VEE



Elektro dialyse

- Dialyseren dunne mest en/of urine
- N-concentraat
- K-concentraat
- Spoelen vloer met N-arme vloeistof

I-VEE

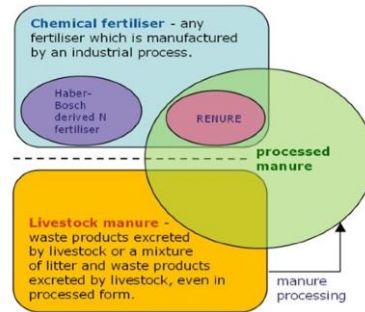


Renure (Kunstmestvervangers)



RENURE

- **REcovered Nitrogen from ManURE**
- **Criterion 1: stikstofwerking**
Risico op nitraat-verliezen niet slechter dan van kunstmest.
- **Criterion 2: ammoniakverliezen**
Ammoniakverliezen moeten worden voorkomen.
- **Criterion 3: zware metalen**
Voorkomen hoge gehalten aan zware metalen (Cu, Zn, As, Cd, Cr, Hg, Pb)
- **Criterion 4: productiewijze**
Het uitgangspunt: technologie-neutraal.



WAAR KENNIS GROEIT

VRAGEN?



Stellingen

- Stelling: De veehouderij veroorzaakt zelf de gedwongen krimp van de veestapel.
- Stelling: Het oplossen van de stikstofproblematiek met behulp van innovatie wordt door de veehouderij zelf onmogelijk gemaakt.
- Stelling: Stikstofuitstoot is het kleinste probleem van de veehouderij voor het komende decennium.



TIJD OVER?



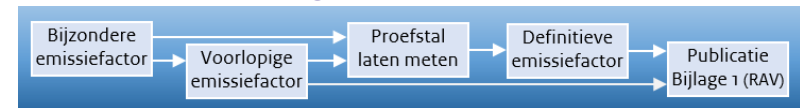


Proefstalregeling

WAAR KENNIS GROEIT

Proefstalregeling

- Drie soorten “stalerkenningen”
 1. Proefstal (TAP -> bijzondere emissiefactor)
 2. Voorlopige erkenning (TAP -> VEF)
 3. Definitieve erkenning (DEF)



1: Proefstal

- Veehouder of fabrikant heeft nieuw concept
- Theoretische (wetenschappelijk onderbouwde) berekening NH₃ emissie
- Voorleggen aan TAP, proefstalstatus voor specifieke stal / veehouderij
- Meetverplichting 4 stallen

WAAR KENNIS GROEIT

Proefstal onder de Omgevingswet

- Omgevingswet maakt gemeente bevoegd gezag
- TAP advies niet verplicht
- Minimaal BBT en emissiegrenswaarden Besluit activiteit leefomgeving (Bal)



2: Voorlopige erkenning

- Na 4 “proefstallen” voorlopige emissiefactor in Regeling Ammoniak en Veehouderij
- 15% veiligheidsmarge t.o.v. proefstalfactor
- Vergunde stal blijft vergund

WAAR KENNIS GROEIT

3: Definitieve erkenning

- Binnen 2 jaar emissie-metingen definitief maken (meetverplichting)
- Vaststellen definitieve emissiewaarde door TAC-RAV (Min. E.Z. / RVO)
- Opname in RAV

I-VEE

Voordelen

- Innovatie stimuleren
- Snelle acceptatie en implementatie innovaties
- Milieuwinst
- Veehouder krijgt fiscale voordelen (MIA/Vamil)

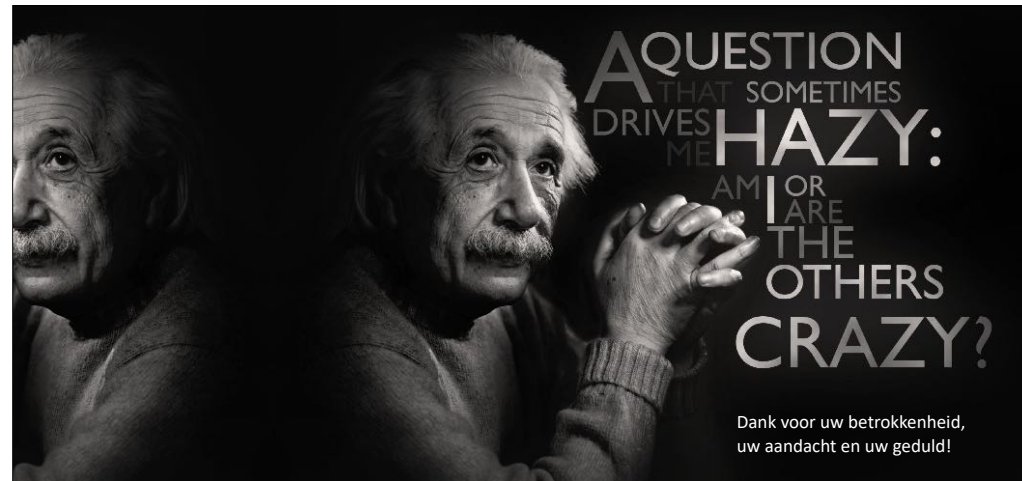
WAAR KENNIS GROEIT

Knelpunten

- Innovatie stagneert momenteel
- Afgeleide systemen
- Geen systeem bescherming
- Trage beslissingen en trage vernieuwing RAV

I-VEE

VRAGEN?



Dank voor uw betrokkenheid,
uw aandacht en uw geduld!

WAAR KENNIS GROEIT