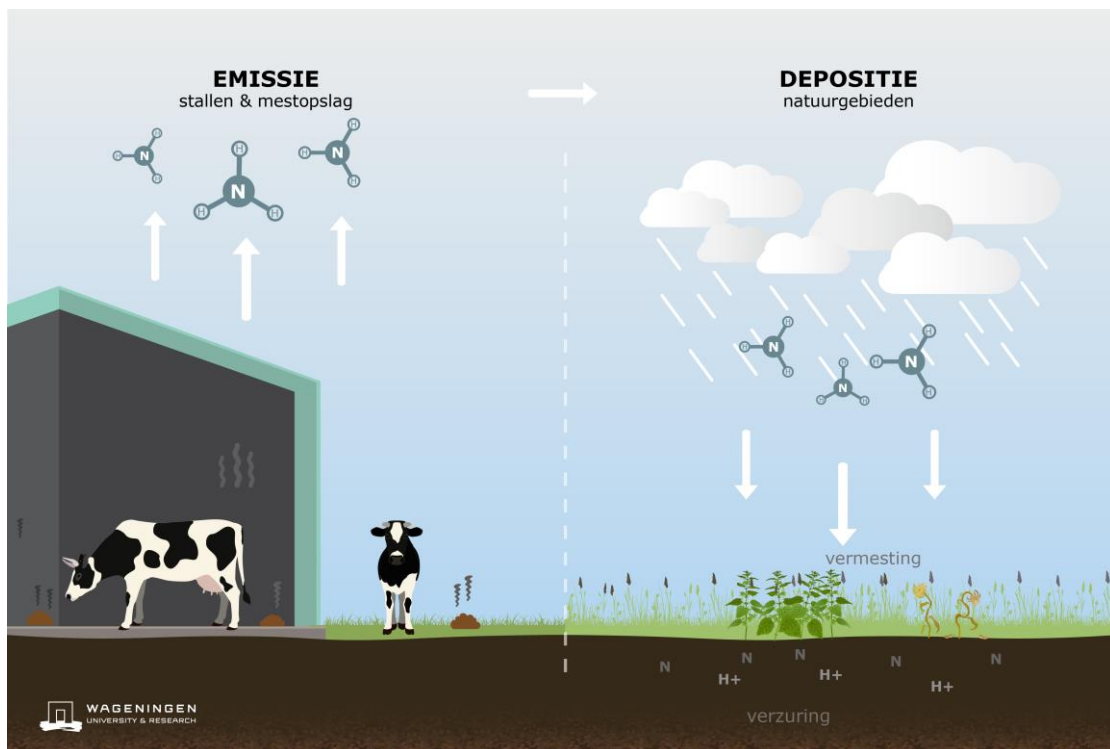


Wat is de relatie tussen het saldo en de ammoniakemissie van de melkveehouders in de Achterhoek in de jaren 2018 tot en met 2020?



Afstudeerwerkstuk

Martijn Altena
Student Varkens en Pluimveehouderij Aeres Hogeschool Dronten
Datum: 04-04-2022

Foto voorpagina (Wur, 2021)

Auteur

Martijn Altena
Kappelaarsdijk 3a
7475PN Markelo
3025728@aeres.nl
0622387694
Klas: 4VP

Afstudeercoach

Jan-Harm Borger
Aeres Hogeschool Dronten
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten
Jh.borger@aeres.nl

Stagebegeleider

Susan Bosch-Lagerweij
Acconavm
Prins Willem-Alexanderlaan 721
7311 ST Apeldoorn
T: 0884467625
S.bosch@acconavm.nl

Markelo, 04-04-2022

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Mijn naam is Martijn Altena. Momenteel zit ik in het laatste jaar van de opleiding varkens en pluimveehouderij aan de Aeres Hogeschool in Dronten.

Als afstudeerstudent aan de Aeres Hogeschool Dronten is het de bedoeling om een afstudeerwerkstuk te schrijven. Accon avm heeft mij de mogelijkheid geboden om mijn afstudeerstage bij hen uit te voeren. Tijdens deze afstudeerstage heb ik een onderzoek uitgevoerd: 'Wat regelgeving doet op het saldo van de melkveehouderij'.

Graag wil ik Susan Bosch en Leon Zomer bedanken voor het delen van hun kennis en de goede samenwerking tijdens dit onderzoek. Ook wil ik graag Jan-Harm Borger bedanken voor de goede begeleiding tijdens het schrijven van mijn onderzoek.

Markelo, april 2022

Inhoud

INHOUD	4
SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
HOOFDSTUK 1 INLEIDING	7
1.1 REDUCTIE AMMONIAK VANUIT VERLEDEN.....	7
1.2 NIEUWE MAATREGELEN.....	9
1.3 KRINGLOOPWIJZER	11
1.4 AMMONIAKEMISSION OP MELKVEEBEDRIJVEN IN HET BEDRIJVEN INFORMATIE NET.....	12
1.5 DEELVRAGEN	13
1.6 DOELGROEPEN	14
HOOFDSTUK 2 MATERIAAL & METHODE	15
2.1 MATERIAAL	15
2.2 METHODE.....	15
HOOFDSTUK 3 RESULTATEN	17
3.1 HOE IS HET VERBAND TUSSEN AMMONIAKUITSTOOT EN SALDO OP EEN MELKVEEBEDRIJF?	17
3.2 WAT IS HET EFFECT VAN HET PRODUCTIENIVEAU VAN DE KOEIEN OP DE AMMONIAKEMISSION VAN DEZE DATABASE?	18
3.3 WAT IS HET EFFECT VAN BEDRIJFSGROOTTE OP DE AMMONIAKUITSTOOT PER GVE VAN DEZE DATABASE?.....	19
3.4 WAT IS HET EFFECT VAN EIGEN JONGVEE OPFOK OP DE UITSTOOT VAN AMMONIAK PER GVE?	19
3.5 WAT IS HET EFFECT VAN GRONDGEBONDENHEID VOOR EEN MELKVEEHOUDER OP ZIJN AMMONIAKEMISSION?	20
HOOFDSTUK 4 DISCUSSIE	21
HOOFDSTUK 5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	23
BIBLIOGRAFIE	24
BIJLAGE 1	27
BIJLAGE 2	28
BIJLAGE 3	28

Samenvatting

Nederland heeft een stikstofoverschot. Dit komt omdat ze boven de vastgestelde hoeveelheid Ammoniak (NH_3) en Stikstofdioxide (NO_x) van de National Emission Ceilings (NEC) uitkomt. Om dit te verminderen wil de overheid maatregelen treffen om meer depositie te verkrijgen. Dat wil zeggen dat er een reductie van ammoniak en stikstofdioxide moet plaatsvinden. Van de totale stikstofuitstoot van Nederland komt 59% uit ammoniak. Deze ammoniak komt vanuit de landbouw. Dit betekent dus dat meer dan de helft van de uitstoot van stikstof uit de Nederlandse landbouw komt en dan met name uit de veehouderij. De afname in ammoniakuitstoot die de landbouw de afgelopen 25 jaar heeft laten zien, is nog niet voldoende om onder de vastgestelde norm van NEC te komen.

Uit eerder onderzoek blijkt dat de meeste ammoniakuitstoot van de landbouw plaats vindt bij de mestopslag en huisvesting van de dieren. Uit het Leading Edge Innovations (LEI) onderzoek blijkt, dat er tussen de melkveebedrijven duidelijke verschillen waarneembaar zijn. Zo vallen de bedrijven die in verhouding de minste ammoniak uitstoten per kilogram melk qua grootte onder het Nederlands gemiddelde. Deze kleinere bedrijven hebben minder melkkoeien dan gemiddeld, een hogere melkproductie per koe, minder jongvee en minder melkkoeien per hectare. In dat onderzoek hadden deze bedrijven echter een lager financieel saldo per ton melk. Dat wil zeggen dat het financieel gezien minder interessant was om te focussen op vermindering in ammoniakuitstoot.

In de jaren na het LEI onderzoek in 2010, zijn er door verandering in wetgeving diverse aanpassingen doorgevoerd. Om te beoordelen of de resultaten nog steeds gelden na deze veranderingen, is in dit onderzoek gekeken naar de ammoniakuitstoot van melkveehouders in de Achterhoek. Aan de hand van de Kringloopwijzer is onderzocht of de ammoniakuitstoot invloed heeft op de technische cijfers van deze bedrijven.

Uit de berekeningen van de Kringloopwijzer is gebleken dat de resultaten van het LEI onderzoek in het betreffende gebied niet noemenswaardig veranderd zijn. De melkproductie per koe heeft een positieve relatie met de hoeveelheid ammoniakuitstoot per kilogram melk. Verder is gebleken dat de bedrijven die extensief zijn, dus minder dan twee Groot Vee Eenheden (GVE) per hectare hebben, een lagere ammoniakemissie hebben per GVE.

Ook heeft het onderzoek nieuwe inzichten gegeven. Zo heeft het houden van jongvee een positief effect op de ammoniakemissie per GVE en zijn er geen relaties meer te vinden tussen ammoniakemissie en het financieel saldo van een melkveehouder. De financiële beperking, waardoor het minder interessant was om te letten op de ammoniakuitstoot, valt hiermee weg.

Summary

The Netherlands suffers from a nitrogen surplus, resulting from higher quantities of ammonia (NH_3) and nitrogen dioxide (NO_x) emitted than limits set by the National Emission Ceilings (NEC). The government wants to implement new policies to decrease the nitrogen surplus. In the Netherlands 59% of the total emissions of nitrogen is created by ammonia, which origin is mainly from the agriculture sector. Thus, the agriculture sector is responsible for over 50% of the nitrogen emissions. The farming of livestock creates the largest share of these emissions. Despite efforts within the agriculture sector on the reduction of ammonia emissions for the last 25 years, the surplus still exists.

Leading Edge Innovations (LEI) showed in 2010 that size of dairy farms correlate with the ammonia emissions level, smaller farms were found to emit the least ammonia per kg of milk. Smaller dairy farms are characterized, by fewer cows, fewer cows per hectare, fewer young livestock and higher milk production per cow in comparison with the average Dutch dairy farm. However, the financial balance per ton of milk was below average. Therefore, it was not economically sensible for dairy farmers to focus on the reduction of ammonia emissions emitted.

After this initial research by LEI, new laws and policies have been put in place by the government to stimulate reduction of the ammonia emissions. To assess if results from LEI are still valid after implementations of these laws and policies, we initiated a new research involving dairy farms in 'de Achterhoek' (region within the Netherlands). The method 'Kringloopwijzer' has been used to explore ammonia emissions and economic results of these dairy farms.

In agreement with LEI, (1) it was found that a higher milk production per cow correlated with lower ammonia emissions per kilogram of milk, (2) and extensive dairy farms (<two cows per hectare) were found to have lower emissions of ammonia per cow per hectare. In contrast to earlier findings, our research shows that keeping of young livestock reduces ammonia emissions per cow per hectare. Finally, opposed to LEI, our research did not find a correlation between ammonia emissions and economic results of the farm. Therefore, we conclude that the economic constraint for farmers to focus on ammonia reduction is no longer in place.

Hoofdstuk 1 Inleiding

Nederland heeft een stikstofoverschot. Dit heeft grote gevolgen voor kwetsbare natuurgebieden. Door een overbelasting van stikstof verzuurt de bodem waardoor de balans van voedingsstoffen in de bodem uit evenwicht raakt. Dit zorgt ervoor dat voedselarme plantensoorten verdwijnen uit het Nederlandse landschap. Dit heeft als resultaat dat de biodiversiteit vermindert (Remkes et al, 2019).

1.1 Reductie ammoniak vanuit verleden

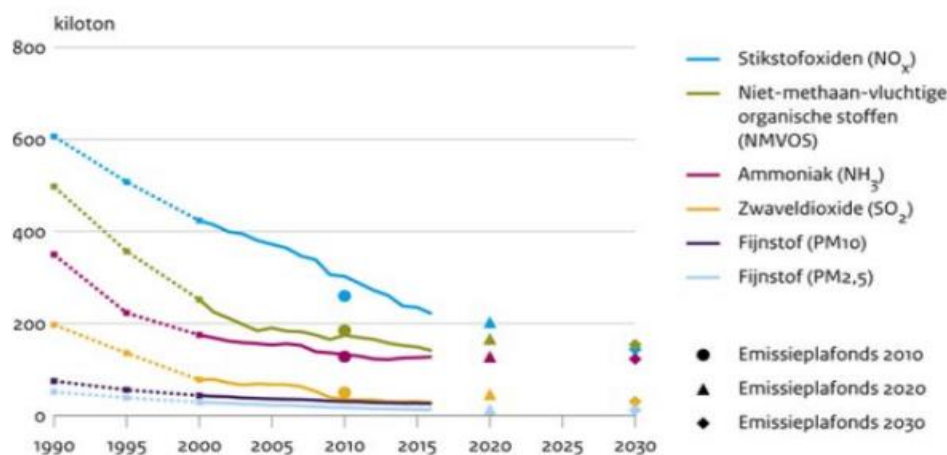
Verschillende wetgevingen hebben ervoor gezorgd dat er een sterke emissie heeft plaatsgevonden tussen 1990 en 2000 (zie figuur 2). In de periode van 1990 tot 2015 is de ammoniakemissie met 65% afgenomen. Dit komt hoofdzakelijk door de landbouw. Ten eerste is het verplicht geworden om emissiearm te bemesten, dit heeft gezorgd voor een emissie van 50% (van den Burg et al, 2021). Ook hebben eiwitarm voer, afdekken van mestopslagen en emissiearme stallen voor een emissie gezorgd. Al deze wetgevingen, inclusief een daling van de veestapel, hebben voor een forse daling van ammoniakuitstoot gezorgd van 65%. Toch is deze daling nog niet voldoende (CLO, 2017).

Ammoniak (NH_3) is een kleurloos gas wat vrijkomt bij het samenvoegen van urine en feces. Deze samenvoeging heet drijfmest en komt vrij bij de opslag van koeien- en varkensmest. Tijdens de opslag van de mest vindt er een reactie plaats waar ammoniak uit ontstaat. Ammoniak komt via openingen van de mestopslag in de lucht (Jiang et al, 2017). Ook komt dit gas in de lucht tijdens het bemesten van de grond. Hierdoor vinden grote hoeveelheden ammoniakdepositie plaats op landbouwbedrijven (Aanpakstikstof, 2021). Ammoniak heeft bij het vrijkomen in de lucht een depositie in de nabijgelegen natuurgebieden. Het resultaat hiervan is verzuring van de natuurgebieden (Kros et al, 2018).

Nederland heeft al vanaf de jaren '60 een te hoge stikstof uitstoot op natuurgebieden. Door de verschillende regelgevingen die hiervoor zijn doorgevoerd heeft Nederland in 2015 een depositie van 45% in verhouding tot 1960. Dit heeft geleid tot een stikstofemissie van 177 miljoen kilogram stikstof in 2015. Hiervan kwam 126 miljoen kilogram uit ammoniak (59%) en bestond de rest uit 239 miljoen kilogram NO_x . Ondanks de reductie van 55%, was dit nog niet genoeg om onder het National Emission Ceilings plafond (NEC plafond) van 123 miljoen kilogram NH_3 en 202 miljoen kilogram NO_x te komen. Zie hiervoor figuur 1 (Infomil, 2021).

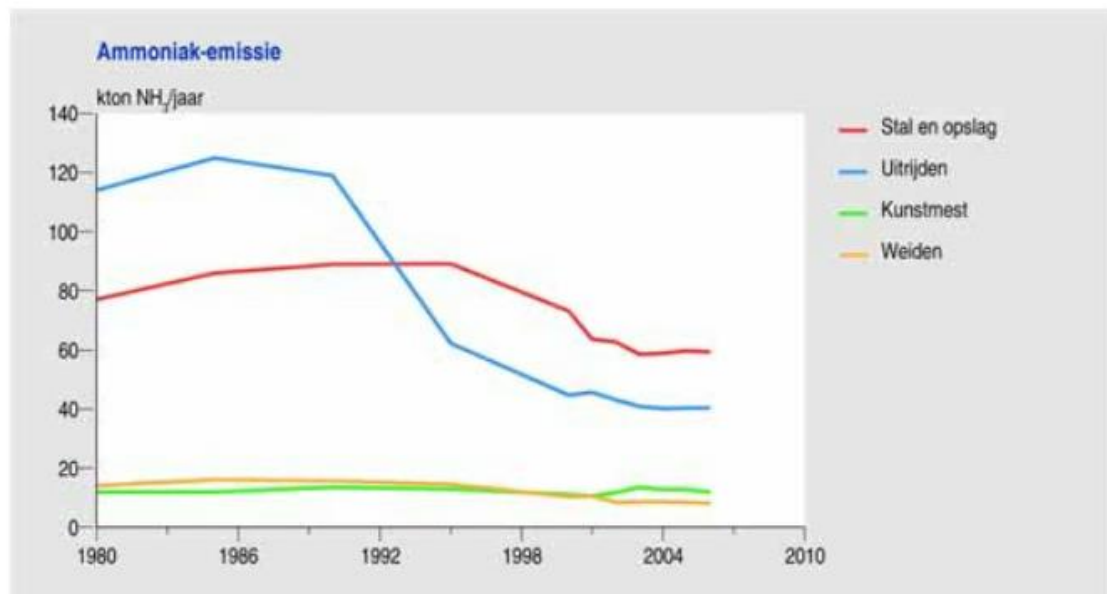
Figuur 1 NEC plafond van Nederland (ministerie van infrastructuur, 2019)

Emissie van luchtverontreinigende stoffen



De reductie neemt niet verder af en lijkt op een constante waarde uit te komen. Ondanks dat het NEC plafond de NH₃ emissie nog niet is behaald, heeft Nederland al veel stikstof gereduceerd. De daling van reductie neemt de laatste jaren niet verder toe. De veehouderij is met 86% het meest verantwoordelijk (Greenpeace, 2019). De veehouderij zorgt dus voor de grootste uitstoot van stikstof in Nederland. Hierdoor wordt er met het reduceren van stikstof steeds meer naar de uitstoot van ammoniak in de veehouderij gekeken (CBS, 2021).

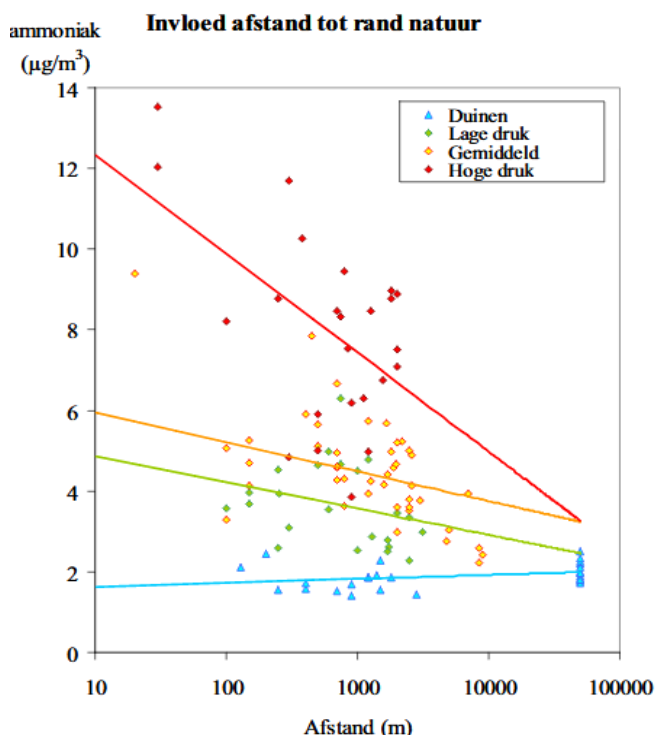
Figuur 2 De trends in de emissie van ammoniak 1980-2005 uitgesplitst naar de processen waarbij ammoniak vrijkomt (J. Kros et al, 2008)



Om de ammoniak uitstoot te verminderen moet er niet alleen gekeken worden naar het uitrijden van mest omdat deze manier van toedienen al veel progressie heeft gemaakt de laatste jaren. Het is verstandiger om te kijken naar wat de uitstoot van een soort stalsysteem doet om de ammoniak te verminderen. Er kan dus nog veel vooruitgang geboekt worden door nieuwe technieken (Ti et al, 2019).

De depositie neemt dan wel af, maar dichtbij de bedrijven is de depositie het hoogst. De invloed van de bedrijven op de omringende natuur is onder andere afhankelijk van weersinvloeden (Mondaca et al. 2013). Ondanks dat de meeste ammoniak een maximale afstand van 10 kilometer aflegt, hebben veel veehouderijen wel invloed op een natuurgebied. Dit komt omdat in Nederland de afstand tot een natuurgebied voor veel bedrijven binnen de 10 kilometer ligt (CLO,2021). In figuur 3 valt te zien dat de spreiding van de afstand van een agrarisch bedrijf tot de invloed op de natuur tussen de 1 en 10 kilometer ligt (Stolk et al, 2009).

Figuur 3 Invloed van de agrarische bedrijven op de afstand tot natuur (Stolk et al, 2009)



1.2 Nieuwe maatregelen

Aangezien de Programma Aanpak Stikstof (PAS) wetgeving nietig werd verklaard, moest commissie Remkes in 2019 met een spoedoplossing komen om het stikstofprobleem verder aan te pakken. In dit advies van 3 oktober 2019 heeft de commissie alle sectoren specifiek bekeken. Hieruit is geconcludeerd dat de stikstofruimte per sector met 50 procent moest dalen voor 2030.

De landbouw heeft stikstof plafonds per type agrarisch bedrijf. Hierin heeft de melkveehouderij 60 procent van de totale stikstofruimte van de landbouw van Nederland. Dit komt omdat de andere landbouwsectoren de jaren ervoor al veel maatregelen hebben genomen om te reduceren, zoals het emissiearm bouwen van stallen. Hierdoor was het advies van de commissie ook divers. Onderstaand zijn de adviezen van commissie Remkes weergegeven:

- R. Melse wil het probleem aanpakken door rundveestallen te bouwen met luchtwassers. Dit zorgt voor een reductie van 85 procent.
- K. Groenestein komt met de oplossing om het probleem bij de bron aan te pakken. Zij kiest voor een manier om urine en mest bij de bron te scheiden. Dit kan door middel van verschillende systemen. De eerste oplossing is om mest snel af te voeren en het dan te verdunnen met water. Ten tweede het aanzuren of koelen van de mest.

- W. de Vries zegt dat een staloplossing maar voor 30 procent van de ammoniakuitstoot zorgt. De rest komt tijdens de opslag en het uitrijden. Hier zijn alle reeds bekende maatregelen al voor getroffen.
- F. Verhoeven zoekt de oplossing om stikstof te verminderen in het krachtvoer. Echter, hij weet dat dit niet voldoende zal helpen voor een halvering (Sikkema, 2019).

Aan de hand van het adviesrapport van de commissie Remkes heeft het kabinet een actieplan opgezet. Dit moet ervoor zorgen dat de stikstof emissie plaatsvindt op een duurzame manier zoals genoemd in figuur 4.

Figuur 4 Maatregelen om de stikstofuitstoot van de landbouw te verminderen (Aanpakstikstof, 2021).



De maatregelen die de commissie Remkes heeft benoemd, hebben al geresulteerd in verschillende regelgevingen om een reductie van stikstof te krijgen. Echter, er is nog geen regelgeving tot stand gekomen om de mestuitstoot te verminderen.

Twee voorbeelden van verschillende regelgevingen om stikstof te reduceren zijn de uitkoopregelingen en aanpassing in het voer. Tevens zijn er ook gratis adviezen gekomen rondom duurzaamheid. Ook zorgt de warme sanering voor een emissie op landelijk niveau. Zo zullen al deze maatregelen moeten helpen de ammoniakemissie verder te reduceren (Beldman et al, 2019).

1.3 Kringloopwijzer

De verschillende landbouwsectoren kijken zelf ook naar een duurzame oplossing voor het stikstofprobleem. Zo hebben de Nederlandse zuivelverwerkers in 2016 besloten dat alle Nederlandse melkleveranciers een kringloopwijzer bij moeten houden. De kringloopwijzer is gemaakt om ervoor te zorgen dat de ondernemers een goed overzicht krijgen van de mineralenstroom van hun bedrijf. Hierdoor kunnen de ondernemers dit vergelijken met het landelijke niveau en kan een melkveehouder efficiënter sturen op de mineralenbenutting op bedrijfsniveau. Als de ondernemer beter presteert dan de norm, dan zou deze ondernemer bijvoorbeeld meer ruimte krijgen voor het door ontwikkelen van de onderneming (de Haan, 2020).

In de kringloopwijzer wordt de hoeveelheid ammoniakemissie per groot vee eenheid (GVE) gegeven. De gemiddelde ondernemer heeft hier een emissie voor van 12,7 NH₃ per GVE. Deze wordt berekend met de Bedrijfsspecifieke Emissie van Ammoniak (BEA). Hierbij speelt het aandeel ammoniakverliezen en overige gasvormige N-verliezen een belangrijke rol; Totaal Ammoniakaal Stikstof (% TAN). De TAN excretie is afhankelijk van de productie en voeding van de veestapel. De vervluchtiging van onder meer TAN is afhankelijk van de huisvesting en de mestopslag. Hier wordt in de kringloop rekening mee gehouden bij melkvee (de Vries et al 2018).

Voor de berekening van de juiste TAN excretie is verschillende informatie nodig. Zo is er informatie nodig over de gebruikte voedermiddelen en de VerteringsCoëfficiënt van Ruw Eiwit (VCRE). De VCRE wordt gebruikt om uit te rekenen hoeveel N-excretie de koe uitscheidt via urine (Bannink et al, 2011). Deze is in principe vluchtig. De overige N wordt uitgescheiden via de feces en wordt alleen bij de TAN opgenomen, wanneer mineralisatie plaatsvindt in de mestopslag (van Dijk, 2020).

Tabel 1 De gasvormige emissiefactor (EF) in een standaardstal voor melkkoeien van N via NH₃ volgens NEMA (Van Bruggen et al., 2019)

Seizoen	Mestsoort	EF NH ₃ -N (als % van TAN)	
		Melkkoe	Jongvee
Stalperiode	Drijfmest	14,3	14,3
	Vaste mest	14,3	14,3
Weideperiode	Drijfmest	14,3-40,9 (zie Tabel 2.2.3)	
	Vaste mest	14,3-40,9 (zie Tabel 2.2.3)	

De TAN excretie voor een standaard stal staat genoemd in tabel 1. Deze factoren kunnen verlaagd worden door een emissiearm huisvestingsysteem toe te passen. Om hier een duidelijk rekenmodel voor te geven, is voor elk stalsysteem een eigen Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) factor gemaakt. Hiermee kan de emissie stikstof bepaald worden. Dit wordt aangegeven in kilogram ammoniak per dierplaats (Informil, 2021).

1.4 Ammoniakemissie op melkveebedrijven in het Bedrijven Informatie Net

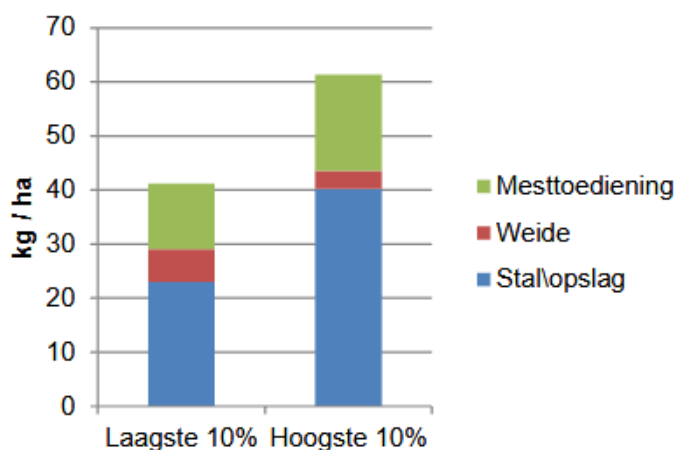
Uit onderzoek van de Leading Edge Innovations (LEI) over de verschillen tussen ammoniakemissie van de melkveehouders in het Bedrijven Informatie Net zijn opvallende resultaten geconstateerd. De 10% hoogste ammoniakemissie bedrijven zijn vergeleken met de 10% laagste ammoniakemissie bedrijven per hectare en per 1.000 kilogram melk.

Tabel 2 Verschil tussen de LEI-Bedrijven Informatie Net in technische resultaten en voeding (van den Ham, 2010)

	10% laagste	10% hoogste
Ammoniakemissie (kg/ton melk)	2,89	4,36
Ton melk/bedrijf	624	853
Ton melk/ha	15,0	15,0
Kg melk/koe	8311	7317
Melkkoeien/ha	1,78	2,03
Jongvee/10 melkkoeien	6,72	9,32
% snijmaïsland	22,6	20,0
% weiden melkvee mei-okt.	50	18
Kg krachtvoer/100 kg melk	25,3	24,9
N in totale rantsoen (gr/kVEM)	26,8	26,5
Ureumgehalte (mg/kg)	23,0	23,1

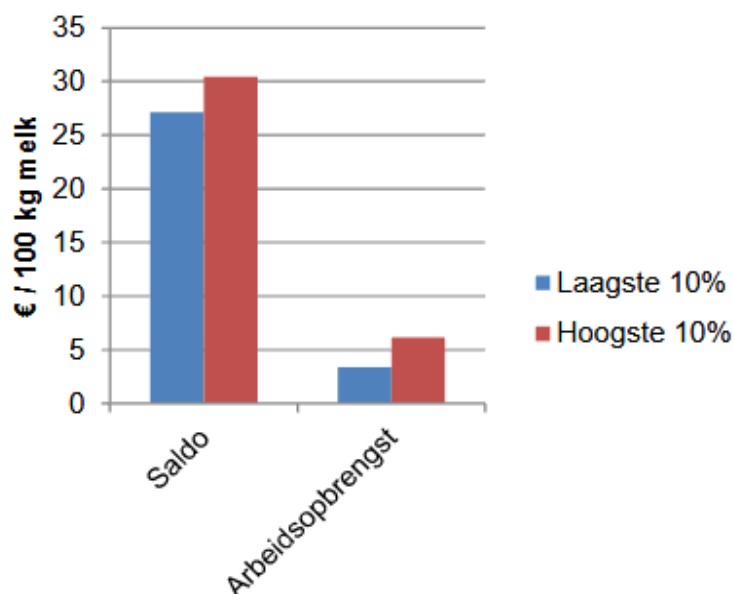
In tabel 2 is te zien dat er een verschil van 0,3 gr/kVEM is. Dit is niet het grootste verschil. Het blijkt dat de bedrijven met een lage ammoniakemissie minder melk opbrengsten op het bedrijf hebben, maar een hogere melkopbrengst per melkkoe. Gemiddeld is het aantal stuks jongvee op deze bedrijven duidelijk minder. De totale ammoniakemissie tussen de twee groepen komt op een emissie verschil van 1,5 keer zo veel. Deze extreme verschillen konden vooral worden verklaard door huisvesting, de mestopslag, de weidegang en mesttoediening (figuur 5) (van den Ham, 2010).

Figuur 5 Ammoniak emissie in KG per hectare volgens de LEI-Bedrijven Informatie Net van de 10% laagste en 10% hoogste ammoniak uitstoot (van den Ham, 2010)



In figuur 5 valt ook te zien dat er op stalniveau veel te verbeteren is. Hierdoor lijkt ook het stimuleren van vernieuwing in de sector aan te bevelen. Uit dit onderzoek is ook gebleken dat bij een hoge ammoniakemissie het saldo en de arbeidsopbrengst hoger is dan bij de groep met een lage ammoniakemissie zoals in figuur 6 is te zien. Deze verschillen worden niet gemaakt op de vaste kosten maar wel op de opbrengsten. Zo hebben de bedrijven met veel emissie een hogere melkopbrengst gehad door betere gehalten. Daarnaast is de omzet en aanwas hoger en hebben de bedrijven met hogere emissies hogere overige opbrengsten. Hoge opbrengsten lijken te komen uit een lagere besteding aan emissie reducerende technieken. Hiermee zal verdere innovatie in de sector nog veel bij kunnen dragen (van den Ham, 2010).

Figuur 6 Saldo en arbeidsopbrengsten per 100 kg melk van de 10% laagste en hoogste ammoniak emissie bedrijven van LEI-BedrijvenInformatieNet (van den Ham, 2010)



Uit het onderzoek van Landbouw Economisch Instituut (Leï) (van den Ham, 2010) is aangetoond dat er grote verschillen zitten in de ammoniakemissie per bedrijf en het saldo van een bedrijf. Het blijkt dat bedrijven die een lage uitstoot van ammoniak hebben ook een hoger financieel saldo hebben. Maar dit zal wel eerder betekenen dat de bedrijven die minder resultaten hebben ook niet snel kunnen vernieuwen in een stalsysteem. Door deze effecten zullen de ondernemers die het goed deden zich verder hebben kunnen ontwikkelen. Om dit goed te kunnen beoordelen zal de relatie tussen de emissie en de opbrengsten van een melkveebedrijf van de afgelopen jaren opnieuw moeten worden onderzocht. Daarom is de vraag of die relatie er is, en welke factoren onderscheiden kunnen worden die invloed hebben op de NH3 uitstoot in relatie tot het financieel saldo van een melkveehouder.

1.5 Deelvragen

De onderzoeksvraag wordt opgedeeld in de volgende deelvragen:

1. Wat is het verband tussen ammoniakuitstoot en saldo op een melkveebedrijf?
2. Wat is het effect van het productieniveau van de koeien op de ammoniakemissie van deze database?
3. Wat is het effect van bedrijfsgrootte op de ammoniakuitstoot per GVE van deze database?
4. Wat is het effect van eigen jongvee opfok op de uitstoot van ammoniak per GVE?
5. Wat is het effect van grondgebondenheid voor een melkveehouder op zijn ammoniakemissie?

1.6 Doelgroepen

De doelgroepen voor dit onderzoek zijn de Nederlandse melkveehouder en de politiek. Voor beide groepen zal het zeer interessant zijn als er een positieve relatie is tot een lage ammoniakemissie.

Voor Accon avm is het interessant om met een goed plan richting haar klanten te kunnen komen. Hierin kan de bank dan ook meegenomen worden. Hierdoor kunnen deze ondernemingen duurzame ontwikkelingen stimuleren in de melkveehouderij. Aangezien Accon avm alleen beschikt over de gegevens van melkveehouders in de Achterhoek is deze groep gekozen als onderzoekersgroep.

2. Wat is het effect van het productieniveau van de koeien op de ammoniak-emissie van deze database?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden werd door middel van een regressie analyse de gemiddelde productie van een bedrijf vergeleken met de ammoniak uitstoot per GVE.

3. Wat is het effect van bedrijfsgrootte op de ammoniakuitstoot per GVE van deze database?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden werd er een regressie analyse gedaan. De ondernemingen zijn apart van elkaar bekeken op de gemiddelde bedrijfsgrootte van de laatste 3 jaar tegen de ammoniak uitstoot per GVE.

4. Wat is het effect van eigen jongvee opfok op de uitstoot van ammoniak per GVE?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden werden de bedrijven verdeeld in het wel of niet beschikken van jongvee op het bedrijf. Deze bedrijven werden dan op de ammoniakemissie per GVE geanalyseerd door middel van een Anova toets.

5. Wat is het effect van grondgebondenheid voor een melkveehouder op zijn ammoniakemissie?

Om het effect van grondgebondenheid te kunnen bepalen, werden de bedrijven opgedeeld in intensief (>2 GVE per HA) en extensief (< 2 GVE per HA). Deze groepen werden met elkaar vergeleken door middel van een Anova toets op de uitstoot van ammoniak per GVE.

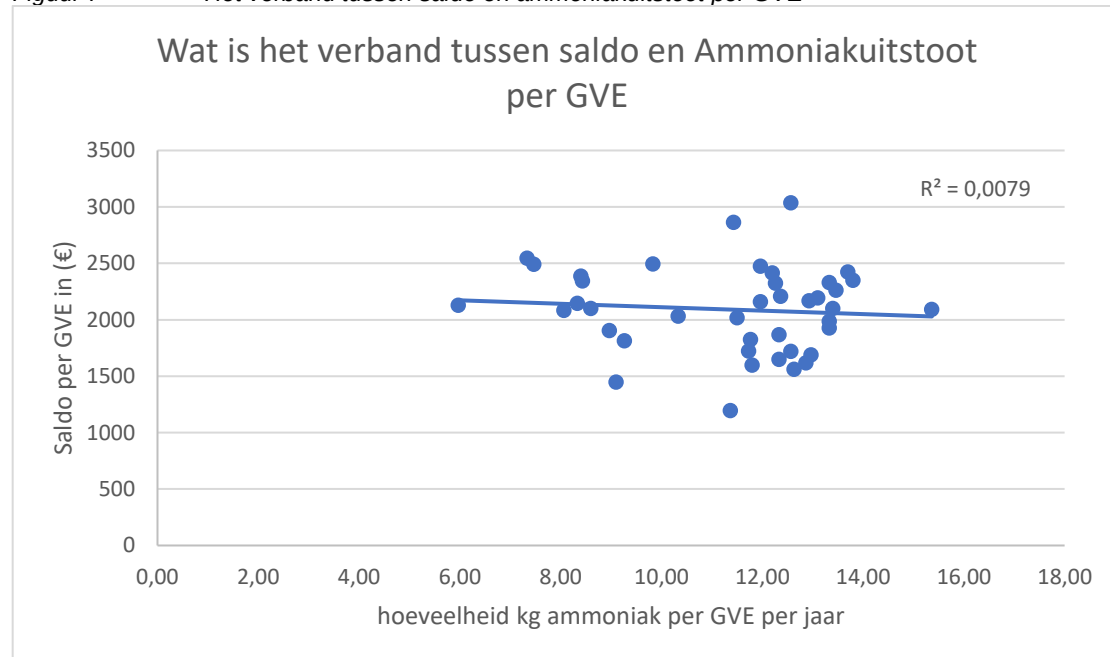
Hoofdstuk 3 Resultaten

De resultaten die naar voren zijn gekomen bij het onderzoeken van de 40 melkveehouders in de Achterhoek zullen worden besproken in dit hoofdstuk door middel van het beantwoorden van de 5 deelvragen.

3.1 Hoe is het verband tussen ammoniakuitstoot en saldo op een melkveebedrijf?

Om melkveehouders meer te kunnen motiveren om de ammoniak uitstoot te verminderen is het zeer belangrijk te weten voor de melkveehouders of dit effect heeft op hun saldo. Daarom is van de proefbedrijven het verband tussen de ammoniakuitstoot en hun saldo bekeken. Van deze bedrijven is het gemiddelde van de laatste 3 jaar verwerkt in figuur 7. Hierin valt te zien dat de ammoniakuitstoot per GVE geen verband heeft met het saldo van een ondernemer. Zoals te zien in figuur 7 is de R^2 waarde 0,0079. Dit geeft aan dat er geen verband is tussen de twee waarden. Zo hebben de bedrijven die het meeste uitschieten in de hoeveelheid ammoniak uitstoot per GVE een zelfde saldo.

Figuur 7 Het verband tussen saldo en ammoniakuitstoot per GVE

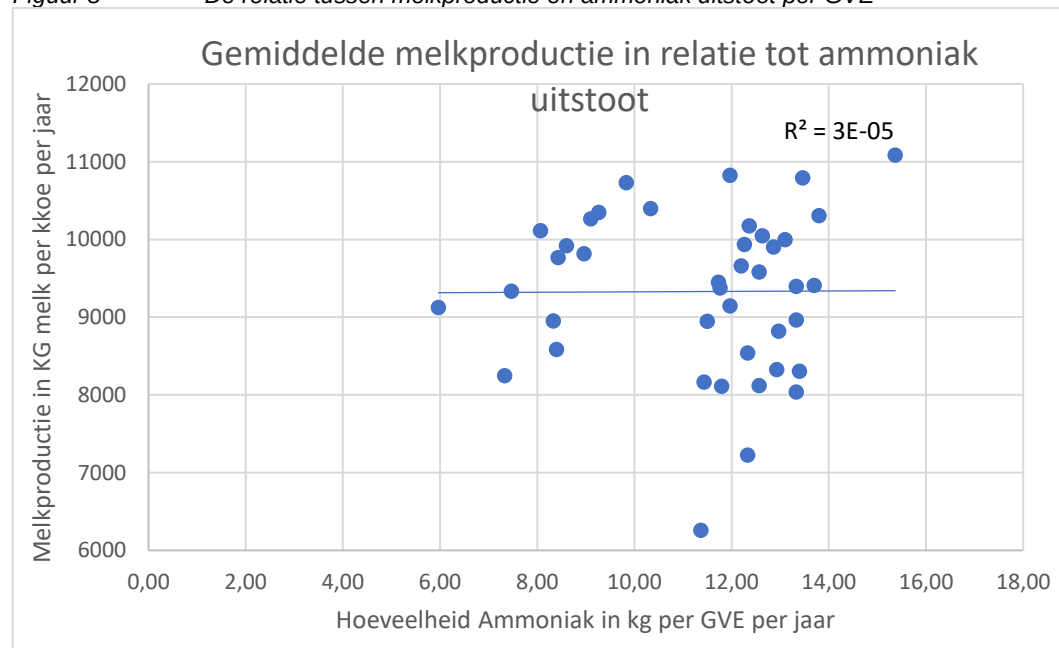


Aangezien er geen verband zit tussen het saldo van een ondernemer en de hoeveelheid ammoniak uitstoot geeft dit voor de overheid het voordeel dat de melkveehouders ook niet meer ammoniak uitstoot gaan produceren om een beter saldo te krijgen. Echter, er zal voor een ondernemer ook niet een hogere motivatie komen om meer te gaan reduceren dan wettelijk vereist als de bouwkosten van het nieuwe systeem duurder zijn.

3.2 Wat is het effect van het productieniveau van de koeien op de ammoniakemissie van deze database?

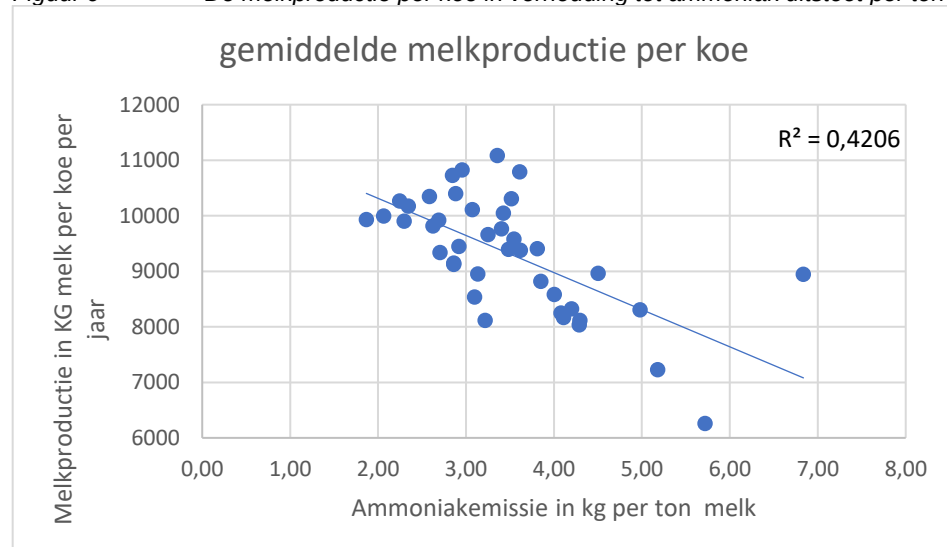
Aangezien de laatste jaren de productie van de koeien is toegenomen, is de vraag of dit een positief of negatief effect heeft op de ammoniak uitstoot per GVE. In figuur 8 valt te zien dat er een constante trendlijn zit in de relatie tussen ammoniakuitstoot en de melkproductie. Zoals te zien in bijlage 1 is deze p waarde van 0.719. Dit betekent dat er geen significant verbetering tussen deze twee waarden.

Figuur 8 De relatie tussen melkproductie en ammoniak uitstoot per GVE



In figuur 9 valt aan de lijn van de trendlijn te zien dat hij sterk afloopt. Hierbij is de p waarde kleiner dan 0.01 en kan er worden gesproken van een significant verschil. Aangezien de r waarde 0,42 is, is er geen sprake van een correlatie.

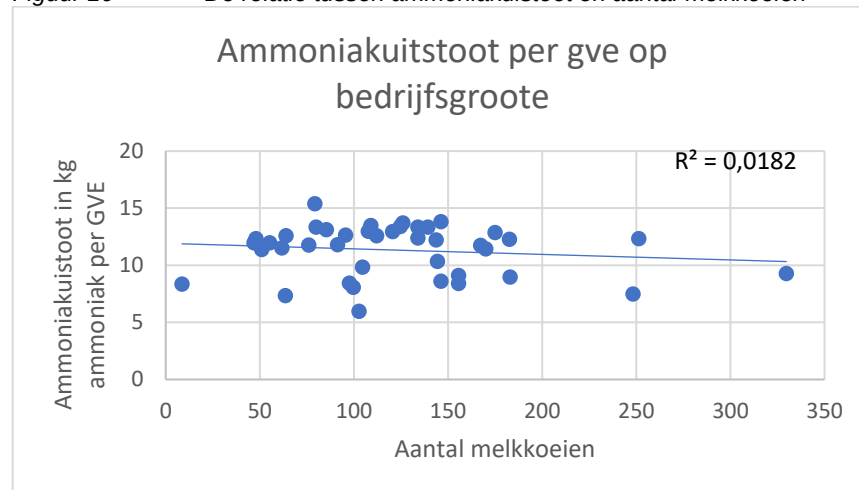
Figuur 9 De melkproductie per koe in verhouding tot ammoniak uitstoot per ton melk



3.3 Wat is het effect van bedrijfsgrootte op de ammoniakuitstoot per GVE van deze database?

Ondanks dat door efficiëntie de gemiddelde melkveehouder alleen maar groeit, is het de vraag of dit wel goed voor klimaat is. Want is een efficiëntere manier van werken ook beter voor het milieu? Hiervoor staat in figuur 10 de relatie van het aantal aanwezige melkkoeien in verhouding tot de ammoniak uitstoot per GVE. Door de vlakke trendlijn in figuur 10 verwacht je hier geen significant verband in. Dit klopt ook met een p waarde van 0.788.

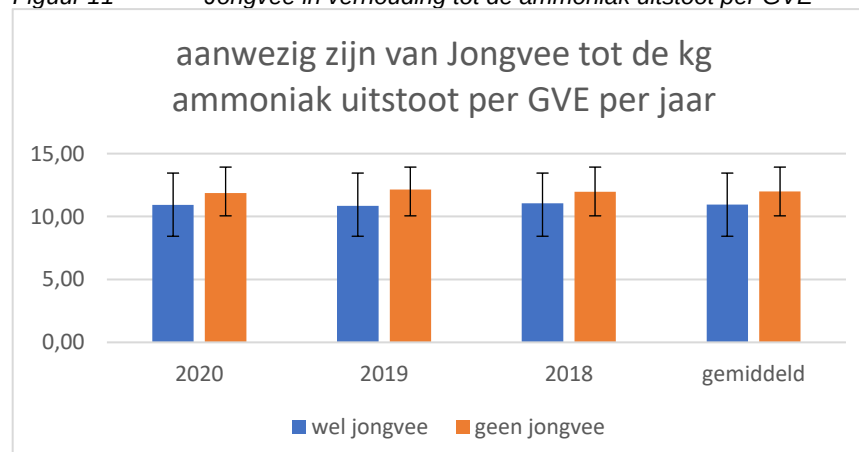
Figuur 10 De relatie tussen ammoniakuitstoot en aantal melkkoeien



3.4 Wat is het effect van eigen jongvee opfok op de uitstoot van ammoniak per GVE?

Omdat de piekdruk op de bedrijven groter wordt wanneer er meer dieren worden gehouden, is de vraag of een ondernemer nog wel zijn eigen jongvee moet houden. Dit ter voorkoming van een hogere ammoniak uitstoot per GVE. Om dit te beoordelen zijn de bedrijven beoordeeld op het wel of niet aanwezig zijn van jongvee. Van alle bedrijven in dit onderzoek heeft 36% geen jongvee. Uit deze beoordeling is de uitkomst in figuur 11 vastgesteld. Ondanks dat er een groot verschil lijkt in de hoeveelheid ammoniak wat wordt uitgestoten op bedrijven met jongvee, is dit niet met 95% zekerheid te zeggen. Dit komt omdat de p waarde 0.15 is. Hierdoor kan niet met zekerheid worden gezegd dat er een verschil zit tussen het wel of geen jongvee houden in relatietot de hoeveelheid ammoniak uitstoot per GVE. Dit is te zien in bijlage 2.

Figuur 11 Jongvee in verhouding tot de ammoniak uitstoot per GVE

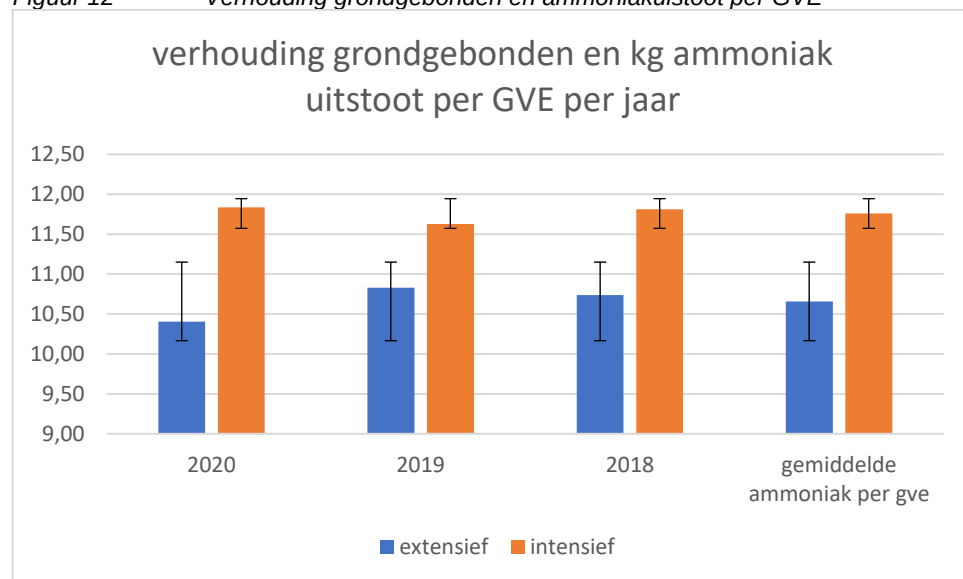


3.5 Wat is het effect van grondgebondenheid voor een melkveehouder op zijn ammoniakemissie?

Om te streven naar een duurzame landbouw zijn veel melkveehouders bezig met grondgebondenheid. Maar zijn deze ondernemers dan ook meer bezig met het verminderen van de uitstoot van ammoniak? Om dit te concluderen is in figuur 12 een overzicht gemaakt van de uitstoot van ammoniak per GVE van de 66% intensieve bedrijven en de 34% extensieve bedrijven.

Uit figuur 12 blijkt dat bedrijven die grondgebonden zijn ook duidelijk minder ammoniak per GVE uitstoten. Deze uitspraak kan worden gedaan op basis van een P waarde van 0.07. Hierdoor kan gesproken worden over een trend.

Figuur 12 Verhouding grondgebonden en ammoniakuitstoot per GVE



Hoofdstuk 4 Discussie

De doelstelling van dit onderzoek was om te onderzoeken wat de relatie is tussen de ammoniakemissie en saldo van een melkveehouder in de Achterhoek. Dit hoofdstuk beschrijft de discussie over dit onderzoek.

In het onderzoek van LEI uit 2010 bleek dat bedrijven die meer kilogrammen ammoniak uitstoten ook een hoger saldo hebben. In dit onderzoek is gebleken dat er geen relatie meer zit in de ammoniakuitstoot en het saldo van een bedrijf. Een mogelijke oorzaak zou kunnen zijn dat de dieren in de Achterhoek anders worden gevoerd ten opzichte van de rest van Nederland. Maar dit is hier niet verder onderzocht. Er zijn echter ook andere factoren waarom hogere ammoniakuitstoot geen invloed meer heeft op saldo. Zo zou melkproductie invloed kunnen hebben op saldo. De bedrijven uit het onderzoek van Lei hadden een productie van 7500 kilogram melk per koe, ten opzichte van een gemiddelde melkproductie van 9900 kilogram melk per koe uit dit onderzoek (Van Knegsel, 2014). De resultaten kunnen ook zijn beïnvloed door het grondtype in de Achterhoek, omdat de meeste gronden in de Achterhoek zandgronden zijn. Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat zandgronden een lagere ammoniakemissie hebben dan andere soorten grond (Goselink, 2013).

Uit onderzoek van LEI bleek dat bedrijven met minder jongvee minder ammoniakemissie hebben dan bedrijven met veel jongvee. Uit dit onderzoek blijkt echter dat geen jongvee houden meer kilogrammen ammoniakemissie per GVE geeft dan het wel houden van jongvee. Dit is geconcludeerd met een p waarde van 0.15. Dit wil dus zeggen dat hier geen significant verschil voor is aangetoond, maar wel een trend. Aangezien er met de berekeningen vanuit de Kringloopwijzer wordt gekeken naar GVE, is hier jongvee in verhouding in mee berekend. Dit kan echter een verkeerde interpretatie geven van de invloed van jongvee op de kilogrammen ammoniakuitstoot per GVE. Deze berekening wordt uitgevoerd aan de hand van de gegevens die de melkveehouder zelf over de verhouding van zijn melkkoeien en jongvee moet invullen (van Dijk, 2020). Hiermee zal voor een vervolgonderzoek gekozen kunnen worden voor ammoniakmeting op de bedrijven (de Vries et al 2018). Ook zal het houden van eigen jongvee op dezelfde locatie zorgen voor meer GVE op één plek. Dit zorgt ervoor dat er meer ammoniakuitstoot op één locatie plaatsvindt.

Daarnaast komt het onderzoek ook met meerdere politieke punten overeen. Ten eerste reduceren extensieve bedrijven de meeste ammoniak. Ten tweede heeft het behoud van eigen jongvee de voorkeur voor zijn positieve invloed op ammoniakuitstoot. Ten derde heeft een hoge melkproductie minder kilogrammen ammoniakemissie per kilogram melk. Dit laatste punt kan echter wel een probleem opleveren voor de duurzaamheid van koeien. Dit, omdat een verhoging van de productie meer energie vraagt van een melkkoe. Hiermee is de kans op uitputting en ziektes hoger (Heise J., 2016). De overheid stuurt aan op een duurzame kringlooplandbouw met ruimte voor natuurlijk gedrag van de dieren en het voorkomen van ziektes (Rijksoverheid, 2021).

Ook het staltype heeft invloed op de ammoniakemissie van melkveehouders, blijkt uit het onderzoek van LEI (van Leeuwen et al 2019). Ondanks dat de Kringloopwijzer rekening houdt met het type stal van de veehouder, is hier in dit onderzoek niet verder naar gekeken (Oenema et al 2017). Een volgend onderzoek zou meer duidelijkheid kunnen geven over de invloed van nieuwe stallen op de ammoniakemissie per GVE. Om de kans op waarneembare significante verschillen

te vergroten, zullen dan ook meer bedrijven onderzocht moeten worden dan in dit onderzoek is gedaan. Het uitgevoerde onderzoek komt overeen met de verwachte resultaten. Er is een waarneembare relatie tussen ammoniakemissie en manier van bedrijfsvoering.

Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen

Door het beantwoorden van de verschillende deelvragen is er een antwoord gekomen op wat de relatie is tussen ammoniakemissie en saldo van een melkveehouder. De directe relatie tussen ammoniakemissie en saldo voor een melkveehouder is niet meer aanwezig in dit onderzoek. Wel zijn er veel ondernemersstrategieën die kleine invloeden hebben op de ammoniakuitstoot van een melkveehouder. Hieronder een overzicht:

- Grondgebonden bedrijven stoten minder ammoniak uit dan niet grondgebonden bedrijven.
- Bedrijven die jongvee houden, produceren minder ammoniak uitstoot per groot vee eenheden (GVE) dan de bedrijven die geen jongvee houden.
- Een hogere melkproductie heeft een positief effect op de ammoniak uitstoot per ton melk.
- Grote bedrijven hebben een net zo hoge uitstoot per GVE als kleinere bedrijven. Dit zorgt ervoor dat grote bedrijven meer ammoniak uitstoten op een locatie dan kleinere bedrijven.

Vanuit bovenstaande punten blijkt dus dat een overheid zal moeten gaan sturen op een bedrijf wat op het volgende lijkt:

- Grondgebonden zijn
- Eigen jongvee houden
- Een hoge melkproductie per koe hebben
- Kleinere locaties

Dit zijn ondernemersstrategieën die veel melkveehouders wel willen omarmen maar die niet altijd mogelijk zijn. Zo is een kleinere locatie meestal niet opbrengst gevend genoeg om alleen van te kunnen leven. Hierdoor is het van belang om ondernemers te motiveren en in te zetten op meerdere locaties zodat elke locatie een kleine ammoniak druk geeft op de omgeving. Dit zou vanuit de overheid ook gepromoot kunnen worden.

Om een verdere uitvoering aan te kunnen geven, is de aanbeveling van de onderzoeker om een groter onderzoek uit te voeren. In dit onderzoek zullen meerdere proefbedrijven moeten worden onderzocht. Ook is het verstandig om de manier van huisvesting mee te nemen; zijn de nieuwe gebouwen beter voor de ammoniak uitstoot op een locatie of zijn de kleinere, oudere gebouwen beter voor een lagere ammoniak uitstoot voor de omgeving?

Bibliografie

Aanpakstikstof, (2021, Mei 21) Aanpakstikstof uit landbouw. Geraadpleegd op 21 Mei 2021, van <https://www.aanpakstikstof.nl/themas/landbouw>

Agrimatie, (2021, September 30) Melkproductie per bedrijf gestegen tot boven een miljoen kg in 2019, melkproductie per koe en per hectare voedergewas stabiliseren. Geraadpleegd op 6 Januari 2022, van <https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2523&themaID=2756§orID=3534>

De Vries, W., Kros, H., Voogd, J-C., van Duijvendijk, K., & Ros, G. (2018). *Kansen voor het sluiten van de mineralenbalansen in Noord-Nederland: effecten op regionale schaal en bedrijfsschaal*. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 2925). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd op 15 Augustus 2021, van <https://doi.org/10.18174/467746>

Bannink, A., Schijndel van M.W. & Dijkstra, J. 2011. A model of enteric fermentation in dairy cows to estimate methane emission for the Dutch National Inventory Report using the IPCC Tier 3 approach. Geraadpleegd op 27 December 2021, van *Animal Feed Science and Technology* 166-167 (2011). - ISSN 0377-8401 - p. 603 - 618.

Beldman, A., Polman, N., Kager, H., Doornewaard, G., Greijdanus, A., Prins, H. & Dijkshoorn, M. (2019). Meerkosten biodiversiteitsmaatregelen voor melkvee- en akkerbouwbedrijven. Geraadpleegd op 15 Augustus 2021, van <https://edepot.wur.nl/501680>

CBS, (2020, September 17) Aantal melkveebedrijven naar grootvee-eenheden per hectare. Geraadpleegd op 6 Januari 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/38/aantal-melkveebedrijven-naar-grootvee-eenheden-per-hectare>

CBS, (2021, Mei 28) Stikstofemissies naar lucht. Geraadpleegd op 28 Mei 2021, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-stikstof/stikstofemissies-naar-lucht>

CLO, (2017, September 15) Ammoniakemissie door de land- en tuinbouw, 1990-2015. Geraadpleegd op 21 Mei 2021, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl010114-ammoniakemissie-door-de-land--en-tuinbouw>

CLO, (2021, Oktober 20) Aandeel beschermde natuurgebieden Nederland. Geraadpleegd op 20 Oktober 2021, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1425-begrenzing-van-het-natuurnetwerk-en-natura-2000-gebieden>

Goselink, R. M. A., Sebek, L. B., de Haan, M. H. A., & Evers, A. G. (2013). *Bedrijfsontwikkeling voor het verminderen van gasvormige emissies op het melkveebedrijf: koeien & Kansen resultaten 2010-2011* (No. 68). Wageningen UR Livestock Research.

Greenpeace (2019, Oktober 15) Wetenschap: Krimp van de veestapel is de beste oplossing is voor natuur en klimaat. Geraadpleegd op 30 Mei 2021, van <https://www.greenpeace.org/static/planet4-netherlands-stateless/2019/10/8b08dfcd-factsheet-stikstof-boerenprotesten.pdf>

Heise, J., Liu, Z., Stock, K.F., Rensing, S., Reinhardt, F. & Simianer, H., (2015, September) The genetic structure of longevity in dairy cows. Geraadpleegd op 27 december 2021, van <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0022030215008619?token=8AA63DE625776EBE61A8FDE9A138E9D24D20CB71EF691AE8B84E7BA47720A98B426CD43D2A875E7805137830076EB00C&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211227153122>

Infomil, (2021, Juni 1) Emissiefactoren diercategorieën. Geraadpleegd op 1 Juni 2021, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/emissiearme-stalsystemen/emissiefactoren-per/>

Infomil, (2021, Juni 25) NEC-stoffen. Geraadpleegd op 25 Juni 2021, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/nec-stoffen/>

Jiang, F.G., Lin, X.Y., Yan, Z.G., Hu, Z.Y., Liu, G.M., Sun, Y.D., Liu, X.W. & Wang, Z.H.(2017). Effect of dietary roughage level on chewing activity, ruminal pH, and saliva secretion in lactating Holstein cows. Geraadpleegd op 8 Juni 2021, van J.Dairy Sci. PP. 2660-2671 27215894.

Kros, J., de Haan, B.J., Bobbink, R., van Jaarsveld, J.A., Roelofs, J.G.M., & de Vries, W. (2008). Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Geraadpleegd op 7 Juni 2021, van <https://edepot.wur.nl/17981>

Ministerie van Infrastructuur en waterstaat, (2019, Maart 29) NEC-programma NL. Geraadpleegd op 25 Juni 2021, van https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/reduction_napcp/NL%20final%20NAPCP%201Apr19%20NL.pdf

Mondaca, M.R., Rojano, F., Gebremedhin, K. & Choi, C.Y.(2013) A conjugate heat and mass transfer model to evaluate the efficiency of conductive cooling for dairy cattle. Geraadpleegd op 20 December 2021, van ASABE, 56 (6) (2013), PP. 1471-1482

Oenema, J., Šebek, L. B., Schröder, J. J., Verloop, J., De Haan, M. H. A., & Hilhorst, G. J. (2017). Toetsing van de KringloopWijzer: Gemeten en voorspelde stikstof-en fosfaatproducties van mest en gewas (No. WPR-689). Wageningen Plant Research.

Remkes, J.W., Dijkgraaf, E., Freriks, A., Gerbrandy, G.J., Maij MBA, W.H., Nijhof MBA, A.G., Post MMC, E., Rabbinge, R., Scholten, M.C.Th. & Vet, L. (2019, September 25) Niet alles kan. Geraadpleegd op 25 Juni 2021, van [file:///C:/Users/3101339/Downloads/Niet alles kan Eerste advies Adviescollege Stikstofproblematiek.pdf](file:///C:/Users/3101339/Downloads/Niet%20alles%20kan%20Eerste%20advies%20Adviescollege%20Stikstofproblematiek.pdf)

Rijksoverheid, (2021) Duurzame veehouderij. Geraadpleegd op 2 Maart 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/veehouderij/duurzame-veehouderij>

Rougoor, C., van der Schans, F (2013, November) Grondgebonden melkveehouderij: beleidsopties en hun gevolgen. Geraadpleegd op 8 juni 2021, van https://www.clm.nl/uploads/nieuws-pdfs/835-CLMrapport-Grondgebonden_melkveehouderij_beleidsopties.pdf

Sikkema, A. (2019, Oktober 3) Hoe halveren we de stikstofuitstoot in de veehouderij? - 'Pak vooral de koeienstal aan'. Geraadpleegd op 28 Mei 2021, van <https://resource.wur.nl/nl/show/Hoe-halveren-we-de-stikstofuitstoot-in-de-veehouderij-Pak-vooral-de-koeienstal-aan.htm>

Stolk, A.P., van Zanten, M.C., Noordijk, H., van Jaarsveld, J.A. & van Pul, W.A.J. (2009) Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden. Geraadpleegd op 15 Juni 2021, van <https://core.ac.uk/download/pdf/58770054.pdf>

Ti, C., Xia, L., Chang, S.X. & Yan, X. (2019). Potential for mitigating global agricultural ammonia emission: a meta-analysis. Geraadpleegd op 28 Mei 2021, van Environ. Pollut. 245(2019) P.P. 141-148.

Van Bruggen, C., Bannink, A., Groenestein, C.M., Huijsmans, J.F.M., Lagerwerf, L.A., Luesink, H.H., van der Sluis, S.M., Velthof, G.L. & Vonk, J. (2019, Augustus). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2017. Geraadpleegd op 10 Juni 2021, van <https://edepot.wur.nl/499382>

Van Dijk, W., de Boer, J.A., de Haan, M.H.A., Mostert, P., Oenema, J. & Verloop, J. (2020, November) Rekenregels van de KringloopWijzer 2020. Geraadpleegd op 10 Juni 2021, van <https://www.mijnkringloopwijzer.nl/media/favnqig4/rekenregelrapport-klw-2020.pdf>

Van den Burg, A. B., Berendse, F., van Dobben, H. F., Kros, J., Bobbink, R., Roelofs, J., Odé, B., van Swaay, C. A. M., Sierdsema, H., Siebel, H. N., & de Vries, W. (2021). Onderzoek naar een ecologisch noodzakelijke reductiedoelstelling van stikstof: stikstof en natuurherstel. Wereld Natuur Fonds. Geraadpleegd op 18 Augustus 2021, van <https://edepot.wur.nl/545316>

Van den Harm, A. (2010) Ammoniakemissie op melkveebedrijven in het BedrijvenInformatieNet. Geraadpleegd op 10 Juni 2021, van https://www.wur.nl/upload_mm/4/4/7/dd499070-0f8f-406a-a6b4-7763010358e2_LEI_Factsheetammoniakemmissie.pdf

Van Knegsel, A. T., Hammon, H. M., Bernabucci, U., Bertoni, G., Bruckmaier, R. M., Goselink, R. M., ... & van Vuuren, A. M. (2014). Metabolic adaptation during early lactation: key to cow health, longevity and a sustainable dairy production chain. *CAB Rev*, 9(002), 1-15.

Van Leeuwen, M. M., van Middelaar, C. E., Oenema, J., van Dam, J. C., Stoorvogel, J. J., Stoof, C. R., & de Boer, I. J. (2019). The relevance of spatial scales in nutrient balances on dairy farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 269, 125-139.

Verloop, K., de Haan, M. (2020) Achtergrond KringloopWijzer. Geraadpleegd op 6 Juni 2021, van <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/mijnkringloopwijzer/Achtergrond.htm>

Wur (2021) Ammoniak. Geraadpleegd op 18 Juni 2021, van <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Ammoniak-1.htm>

Bijlage 1

Spearman's Correlations ▼										
Variable		ha gewassen	aantal melkkoelen	ammoniak per ha	intensiviteit	saldo	saldo per gve	ammoniak totaal	ammoniak per gve	melkproductie per melkkoe
1. ha gewassen	Spearman's rho p-waarde	—								
2. aantal melkkoelen	Spearman's rho p-waarde	0.829 < .001	—							
3. ammoniak per ha	Spearman's rho p-waarde	0.148 0.357	0.108 0.503	—						
4. intensiviteit	Spearman's rho p-waarde	0.044 0.786	0.494 0.001	0.118 0.464	—					
5. saldo	Spearman's rho p-waarde	0.845 < .001	0.929 < .001	0.170 0.288	0.369 0.018	—				
6. saldo per gve	Spearman's rho p-waarde	0.143 0.370	0.019 0.904	0.065 0.685	-0.232 0.145	0.310 0.049	—			
7. ammoniak totaal	Spearman's rho p-waarde	0.855 < .001	0.858 < .001	0.424 0.006	0.278 0.079	0.860 < .001	0.050 0.756	—		
8. ammoniak per gve	Spearman's rho p-waarde	-0.172 0.283	-0.043 0.788	0.142 0.374	0.222 0.163	-0.034 0.835	-0.062 0.700	0.114 0.477	—	
9. melkproductie per melkkoe	Spearman's rho p-waarde	0.031 0.846	0.206 0.196	0.209 0.191	0.418 0.006	0.217 0.173	0.146 0.361	0.039 0.810	0.058 0.719	—
10. ammoniak per ton melk	Spearman's rho p-waarde	-0.087 0.588	-0.403 0.009	0.289 0.067	-0.583 < .001	-0.302 0.055	-0.049 0.759	0.032 0.844	0.297 0.059	-0.645 < .001
										—

Bijlage 2

T-Toets voor Onafhankelijke Steekproeven

Onafhankelijke steekproeven t-toets

	t	vg	p
ammoniak per gve	1.495	39	0.143*

Bijlage 3

T-Toets voor Onafhankelijke Steekproeven

Onafhankelijke steekproeven t-toets

	t	vg	p
ammoniak per gve	-1.866	39	0.070*