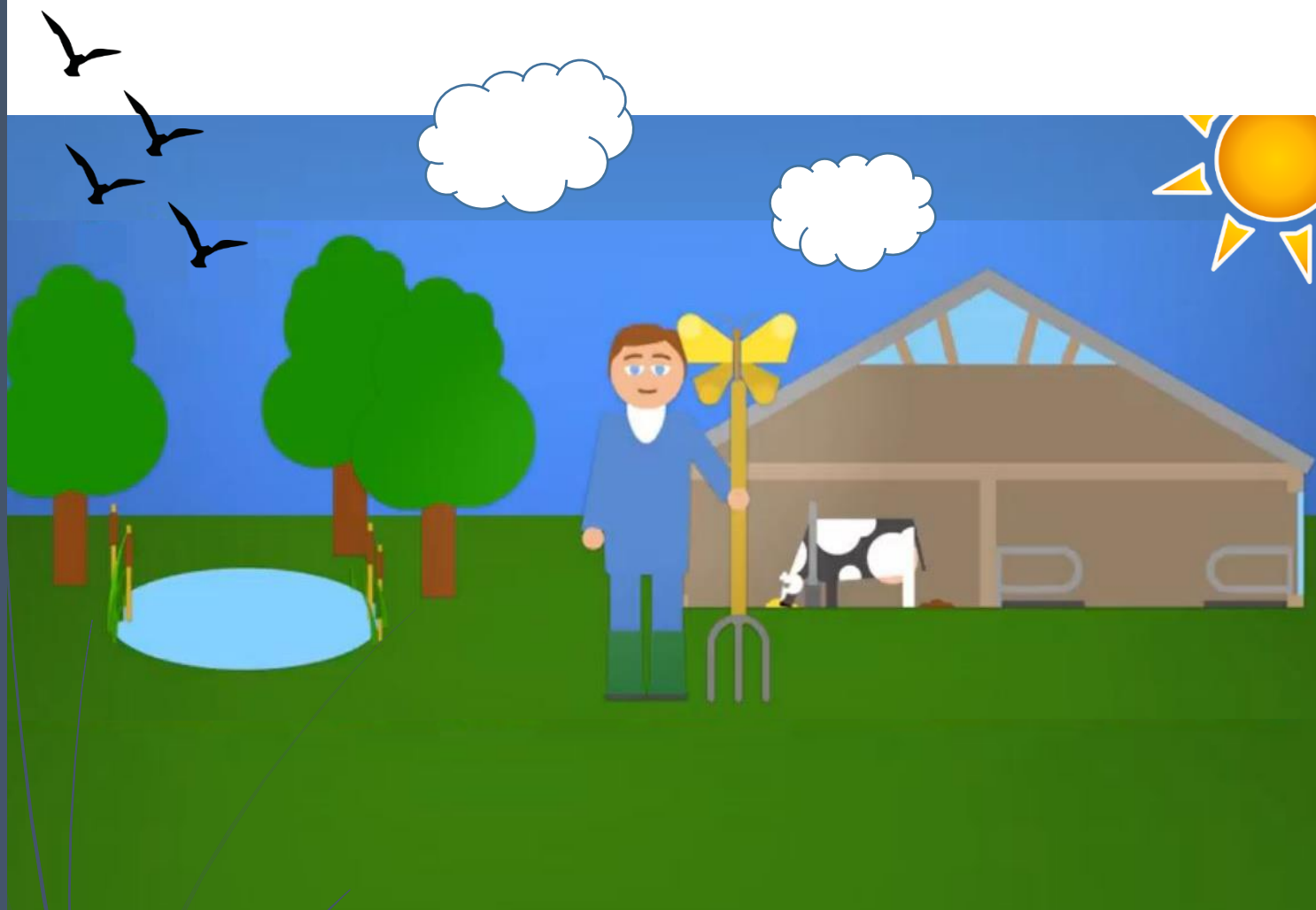


AD-Afstudeerwerkstuk

Management maatregelen
voor ammoniak reductie

11-6-2019



AD-afstudeerwerkstuk

Management maatregelen voor ammoniak reductie

Auteur:

Sander Vermeer

2VADO

Inleverdatum:

11 juni 2019

Dronten

Bedrijfsgegevens:

Vermeer-Vermeulen vof.

Koolhofweg 1

5076 PD Haaren

0411-621312

vermeer17@outlook.com

Opdrachtgever:

Aeres Hogeschool Dronten

De Drieslag 4

8251 JZ Dronten

Modulecoördinator:

Jan Pesman

Modulecoach:

Jan Pesman

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 Sander Vermeer en ik ben 22 jaar. Momenteel zit ik in het afstudeer leerjaar van de associate degree agrarisch ondernemerschap dier- en veehouderij. Om af te studeren heb ik een onderzoek gedaan naar management maatregelen voor ammoniak reductie. De aanleiding van het onderzoek is ontstaan door de aangescherpte ammoniak wetgeving in de provincie Noord-Brabant vanaf 2022. In deze provincie is het bedrijf van mijn ouders gevestigd (Vermeer-Vermeulen vof). Vanaf 2022 heeft het bedrijf van mijn ouders ook te maken met deze wetgeving. Om aan deze wetgeving te gaan voldoen willen mijn ouders en ik hierop inspelen met management maatregelen in plaats van een investering in emissie arme roostervloeren.

Graag wil ik mijn ouders bedanken voor het verstrekken van de benodigde informatie. Ook wil ik docent Jan Pesman bedanken voor de ondersteuning tijdens het maken van het afstudeerwerkstuk.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Dronten, 11 juni 2019

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Summary	5
H 1. Inleiding.....	6
1.1 Ammoniak emissie	6
1.2 Ammoniak reductie door management maatregelen.....	7
1.3 De onderzoeksvraag	9
1.4 Doelstelling van het onderzoek.....	9
H 2. Aanpak	10
2.1 Deelvraag 1, het verlagen van het ureum getal:	10
2.2 Deelvraag 2, rantsoen samenstelling voor een laag ureum:.....	10
2.3 Deelvraag 3, verruiming weidegang melkvee:	10
2.4 Deelvraag 4, gewenste percentage blijvend grasland:.....	10
2.5 Hoofdvraag, reduceren de drie management maatregelen voldoende ammoniak?:	10
H 3. Resultaten	11
3.1 Het verlagen van het ureum getal:.....	11
3.2 Rantsoen samenstelling voor een laag ureum	13
3.3 Verruiming weidegang melkvee:.....	15
3.4 Gewenst percentage blijvend grasland	17
3.5 reduceren de drie management maatregelen voldoende ammoniak?	19
Conclusie & aanbeveling	20
Bibliografie	22
Bijlage 1: Interview	24
Bijlage 2: Checklist schriftelijk rapporteren	26

Samenvatting

De dieren die voor een groot deel voor ons voedsel zorgen produceren ook mest. Een van de schadelijke stoffen die uit mest vrijkomt is ammoniak. Negentig procent van het overschot van ammoniak is afkomstig uit de landbouw. Het overschot aan ammoniak zorgt voor verzuring en vermesting van de grond. De vermesting van de grond zorgt ervoor dat planten die veel stikstof nodig hebben de overhand nemen. Hierdoor verdwijnen de planten die op schaarse gronden groeien. Elk land heeft zijn eigen maximum ammoniak uitstoot, wat is opgelegd door de Europese Commissie. Voor Nederland is dit 128 kiloton. In 1990 was de ammoniak uitstoot in Nederland 373 kiloton. Door de jaren heen is dit verminderd naar 127 kiloton in 2016, waarvan 110 kiloton afkomstig is uit de landbouw. De Nederlandse regering wil de ammoniak uitstoot nog verder terugdringen waardoor alle veebedrijven in 2028 een emissie arme stal moeten hebben. De provincie Noord Brabant heeft dit zes jaar naar voren gehaald, waardoor het in 2022 al verplicht is. Vermeer-Vermeulen vof heeft ook met deze wetgeving te maken. De eis van de provincie Noord-Brabant is dat in 2022 de ammoniak emissie per dierplaats maximaal 7,0 kilo is. De huidige ammoniak emissie per dierplaats bij Vermeer-Vermeulen vof is: 12,2 kg. Omdat Vermeer-Vermeulen vof liever niet wil investeren in emissiearme vloeren, willen zij aan de wetgeving voldoen door het nemen van de volgende drie management maatregelen:

1. Het verlagen van het ruweiwit gehalte in het rantsoen, door het verminderen van DVE en OEB. Dit resulteert in 10% ammoniak reductie.
2. Het verhogen van het aantal uren weidegang. Vermeer-Vermeulen vof voldoet aan de regeling weidegang, maar wil naar 1050 uur beweiding waardoor een reductie mogelijk is van 7,53 procent. Door extra uren weidegang is minder kunstmest nodig wat zorgt een extra ammoniak reductie van 11,2 kilogram per jaar op bedrijfsniveau.
3. Het toepassen van 60 procent blijvend grasland. Hierdoor neemt het organische stof percentage van de grond toe. Samen met een drie jaarlijkse roulatie van grasklaver en snijmais kan het organische stof percentage worden verhoogd. Het verhogen van het organische stof percentage zorgt voor een ammoniak reductie van 53,3 kilogram op bedrijfsniveau per jaar.

Uit dit onderzoek is gebleken dat de drie management maatregelen zorgen voor 3,06 kilo ammoniak reductie per dierplaats. De nieuwe ammoniak emissie per dierplaats komt hierdoor uit op 9,14 kilo. Dit betekent dat de drie management maatregelen niet voldoende ammoniak reduceren om te voldoen aan de eis van de provincie Noord-Brabant.

Summary

The animals who provide a large part of our food, also produce manure. One of the harmful substances released from manure is ammonia. Ninety percent of the surplus of ammonia originates from agriculture. The surplus of ammonia leads to acidification and eutrophication of the soil. The eutrophication of the soil in turn ensures that plants that need a lot of nitrogen take the upper hand. This eliminates plants that grow on rare soil. Each European country has its own maximum ammonia emission, which is imposed by the European Commission. For the Netherlands, the maximum ammonia emission is 128 kilotons. In 1990, ammonia emission in the Netherlands was 373 kilotons. Over the years, this has been reduced to 127 kilotons in 2016 of which 110 kilotons originates from agriculture. The Dutch government aims to further reduce ammonia emission, which means all cattle farms are required to have a low-emission stable in 2028. The Province of Noord-Brabant even aims to achieve this goal six years earlier, making an emission-free stable mandatory as early as 2022. Vermeer-Vermeulen vof also has to deal with this legislation. The province of Noord-Brabant requires that in 2022 the ammonia emission per animal place is maximum 7.0 kilos. The current ammonia emission per animal place at Vermeer-Vermeulen vof is: 12.2 kg.

At the moment, Vermeer-Vermeulen vof does not want to invest in emission-stable floors, therefore they want to comply with this legislation by taking three management measures, thereby reducing ammonia emission:

1. Reducing the content of crude-protein in the fodder by decreasing DVE and OEB. This results in a lower milk-urea content and in 10 percent ammonia reduction.
2. Increase the hours of grazing. Vermeer-Vermeulen vof complies with regulation concerning grazing, but wants to establish 1050 hours of grazing. This makes a reduction of ammonia emission of 7.53 percent possible. Extra hours of grazing ensures better utilization of manure, thereby requiring less fertilizer. This ensures an additional reduction of ammonia emission of 11.2 kilos per year per company.
3. Apply 60 percent permanent grassland. Hereby the organic matter percentage of the soil increases. Together with a three-yearly rotation of grass-clover and maize, the organic matter percentage can be increased. This ensures a reduction of ammonia emission of 53.3 kilos for this company per year.

This research has shown that the three management measures ensure 3.06 kilos of ammonia reduction per animal place. Therefore the new ammonia emissions per animal place comes to 9.14 kilos. This means that the three management measures do not reduce sufficient ammonia to meet the requirement of the province of Noord-Brabant.

H 1. Inleiding

In hoofdstuk 1 staat beschreven waar ammoniak afkomstig van is en waarvoor het schadelijk is. In deze informatie staat verder uitgelegd waarom het noodzakelijk is de ammoniak terug te dringen. Aan de hand van deze informatie staat er een oplossingsgedachte weergegeven wat ook tevens de onderzoeksvraag is. De hoofdvraag zal beantwoord worden door middel van het beantwoorden van de vier deelvragen.

1.1 Ammoniak emissie

Nederland is groot op het gebied van landbouw, zo produceert de Nederlandse veehouderij veel melk, kaas, vlees en eieren. De koeien, varkens en kippen die voor al dit voedsel zorgen, produceren ook mest. Eén van de stoffen die vrijkomen uit de mest is ammoniak (NH_3). Deze stof kan in hoge concentratie schadelijk zijn voor mens, dier en milieu. Ammoniak komt vrij in de meeste huidige stalsystemen en tijdens het uitrijden van de mest. Ammoniak heeft een sterk doordringende geur en is een verbinding tussen stikstof (N) en waterstof (H). De verbindingen ontstaan door de afbraak van eiwitten in de mest. Ammoniak is zelf niet zuur, maar doordat het door afbraak in de lucht terecht komt wordt het door bacteriën omgezet in nitraat (NO_3^-), of het wordt door de plant opgenomen en omgezet in ammonium (NH_4^+). Deze twee processen werken verzurend. Hierdoor is het bij hoge concentraties schadelijk voor planten (Oenema, z.d.). Het te veel aan ammoniak op dit moment is voor 90 procent afkomstig uit de landbouw. Het grootste gedeelte van de verzuring in Nederland komt door de uitstoot van ammoniak (Oenema, z.d.). Ook zorgt ammoniak voor vermist van de grond. Door de vermist krijgen planten die veel stikstof nodig hebben de overhand en verdwijnen de planten die op schrale gronden groeien. Ammoniak kan ook schadelijk zijn voor de mens in grote hoeveelheden. Het schadelijk effect ontstaat pas als de mens hoge concentraties ammoniak inademt. Dit kan leiden tot irritatie aan de ogen en luchtwegen. Doordat ammoniak een bestanddeel is van dierlijke mest geeft het een sterke geur. Hierdoor kan de mens geurhinder ondervinden bij hoge concentraties (Oenema, z.d.).

De hoeveelheid ammoniak die vrij komt wordt gemeten door Wageningen University & Research. De emissiemetingen vinden plaats bij stallen en mestaanwending op plekken verspreid in heel Nederland. Voor de meting worden monsters in de stal, de buitenlucht en in de bodem genomen. Aan de hand van deze monsters kan de ammoniak emissie bepaald worden. De luchtkwaliteit in Nederland wordt op 60 locaties in natuurgebieden gemeten en bij 8 landelijke meetpunten (Oenema, z.d.). Vanuit de Europese Unie zijn grenswaarden bepaald voor een aantal stoffen in de lucht. Ammoniak is hier ook een stof van. Daarom mogen alle lidstaten van de Europese Unie de grenswaarden niet overschrijden. Elk land heeft zijn eigen maximum ammoniak uitstoot. In 2010 heeft de Europese Commissie een emissie plafond van 128 kiloton opgelegd aan Nederland. In 1990 was de ammoniak uitstoot in Nederland 373 kiloton. Door de jaren heen is het verminderd naar in 2016 127 kiloton ammoniak. In 2016 was van de 127 kiloton 110 kiloton afkomstig uit de landbouw. (Ammoniak en veehouderij, 2018) Door de meetpunten in Nederland wordt dus de totale uitstoot in Nederland gemeten. De Nederlandse veehouderij is het de afgelopen jaren goed gelukt de uitstoot van ammoniak te reduceren door middel van emissie arme stallen, anders aanwenden van mest. De Nederlandse regering wil de totale ammoniak uitstoot nog verder naar beneden brengen voor de natuur in het land (Oenema, z.d.). Daarom heeft de regering verschillende natuurgebieden aangewezen als kwetsbaar. Deze natuurgebieden samen worden de natura 2000 gebieden genoemd. Planten in de natura 2000 gebieden zijn gevoelig voor verzuring en dreigen te verdwijnen. Om de ammoniak in Nederland nog verder terug te dringen heeft Nederland een eigen systeem ontwikkeld. Het Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) moet de ammoniakemissie in Nederland op natuurgebieden nog lager maken. De veehouders in Nederland hebben per bedrijf een maximum ammoniak wat op het bedrijf geproduceerd mag worden. Deze referentie is in het verleden vast gesteld aan de hand van de hoeveelheid vee wat per bedrijf via de milieu vergunningen gehouden mocht worden.

Alle veehouders die een nieuwe stal willen bouwen moeten ammoniak reduceren door het bouwen van een emissie arme stal. De Nederlandse regering wil de ammoniak nog verder terugdringen waardoor in de wet vast gelegd is dat alle veebedrijven in het jaar 2028 een emissie arme stal moeten hebben. De provincie Brabant gaat hier nog een stap verder in en heeft het jaartal zes jaar naar voren gehaald. Dit betekent dat alle veehouderij bedrijven in Brabant voor 2022 moeten beschikken over een emissie arme stal. (Zessen, 2018)

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft een regeling opgesteld wat een onderdeel is van de ammoniak wetgeving. In de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) staat uitgelegd aan welke voorwaarden de veehouders zich moeten houden op het gebied van ammoniak wetgeving (RVO, z.d.). Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft een Rav lijst opgesteld met de huidige ammoniak emissie reducerende systemen. Al deze systemen zijn onderzocht op de hoeveelheid ammoniak uitstoot in kilo's ammoniak per dierplaats per jaar en weergegeven op de Rav lijst. De provincie Noord-Brabant heeft een eigen eis gesteld met de maximale kilo's ammoniak uitstoot per dierplaats per jaar (Vermeer & Vis, 2018). Van 1-1-2020 tot en met 31-12-2023 mag dit maximaal bij beweiden 7,0 kilo ammoniak per dierplaats zijn en 6,0 kilo jaar bij opstallen. En vanaf 1-1-2024 mag dit bij beweiden 6,0 kilo zijn en bij opstallen 5,0 kilo ammoniak per dierplaats per jaar (Verordening natuurbescherming Noord-Brabant, 2018). Dit betekent dat er momenteel nog maar een beperkt aantal vloeren beschikbaar zijn die voldoen aan deze eisen. Tevens brengt het leggen van deze emissie reducerende roostervloeren ook een grote investering met zich mee. De richtprijs ligt momenteel tussen de 90 en 135 euro per vierkante meter vloeroppervlak. Wat op een gemiddeld melkveebedrijf al snel zorgt voor een investering tussen de 40.000 en 80.000 euro.

1.2 Ammoniak reductie door management maatregelen

Het nemen van extra management maatregelen kan ook zorgen voor het terugdringen van de ammoniak uitstoot. Op deze manier hoeft een veehouder geen grote investering te ondergaan maar kan door extra inspanning ook ammoniak gereduceerd worden. Praktisch toepasbare management maatregelen zijn: het hanteren van een laag melk ureum, ruime weidegang en een groot percentage blijvend grasland. Het melkveebedrijf Vermeer-Vermeulen vof is in overleg met de provincie Noord-Brabant. De vraag richting de provincie is of het mogelijk is om door het nemen van bovengenoemde maatregelen geen emissie arme rooster vloeren te leggen. Voordat deze vraag gesteld kan worden is het van belang te weten hoeveel ammoniak gereduceerd kan worden met de maatregelen. De ondernemers hebben al een eerste gesprek gehad met de provincie wat hun eerste indruk was van het idee. Uit dit gesprek bleek dat als er voldoende onderbouwing en uitleg en borging aantoonbaar is, de provincie het idee wil bekijken. Theo van de Ven van de Provincie Noord Brabant geeft verder aan dat de emissiereductie die Brabant wil bereiken naar zijn idee niet haalbaar zijn met alleen managementmaatregelen. Voer, weidegang en blijvend grasland helpen wel mee om het doel te bereiken, maar de borging hiervan is nog niet goed geregeld. (Ven, 2019)

Het is bekend dat de drie genoemde maatregelen zorgen voor een verminderde ammoniak uitstoot. Hoeveel verminderde uitstoot per onderdeel behaald kan worden is afhankelijk van de mate van uitvoering. Daarom is het belangrijk dat per onderdeel overzichtelijk is in welke mate van management er voordelen optreden. Hierdoor is het mogelijk om te bekijken in hoeverre aan elke maatregel invulling te geven is, om op 7,0 kilo ammoniak per dier per jaar uit te komen. Op deze manier kan de veehouder zonder grote investering toch voldoen aan de wetgeving die de provincie Noord-Brabant stelt vanaf 2022. Naar verwachting zal dat betekenen dat in de onderstaande mate voldaan moet worden aan de maatregelen:

1. De koeien scherp voeren op de eiwitnorm wat resulteert tot hoge mate van eiwitbenutting. Hierdoor kunnen de N-verliezen worden beperkt (J. Mosquera A. A., 2017). Het streven is om jaarrond gemiddeld een ureum getal onder de 20 te behalen. Het is belangrijk om te kijken wat de mogelijkheden zijn voor een gezonde veestapel met de gewenste productie in relatie met een passend, zo laag mogelijk ureum getal.
2. Het bedrijf past een ruime mate van weidegang toe. Met weidegang kunnen NH₃-verliezen worden bespaard (J. Mosquera B. P., 2016). De huidige berekeningen voor ammoniak reductie door middel van weidegang zijn gemaakt met 720 uur weidegang. Dit komt omdat 720 uur weidegang (120 dagen 6 uur per dag) verplicht is voor de weidepremie bij de zuivelverwerker. Elk uur extra weidegang levert reductie op. Daarom is het belangrijk om te onderzoeken wat het gewenste aantal uren beweiding is voor voldoende ammoniak reductie. Dit zal wel bekeken worden in relatie met de werkbaarheid voor de veehouder, de grond, vertrapping en de grasgroei.
3. Blijven grasland (ouder dan 5 jaar) legt in de organische stof veel CO₂ vast maar levert ook veel stikstof. Hierdoor kan stevig worden bespaard op kunstmest-N wat ook pure winst is voor het milieu en de N-depositie. Klaver bindt stikstof uit de lucht en daardoor kan worden bespaard op N-kunstmest. Dit zal behaald worden door het verplichten om minimaal 60% van het areaal in te richten als blijvend grasland. Het grasland bevat minimaal 35% klaver. (Ir. JP Wagenaar, 2017)

Tijdens het maken van het onderzoek is naar voren gekomen of de drie management maatregelen samen zorgen voor voldoende reductie. Voor het onderzoek is specifiek gekeken naar hoe het melkveebedrijf van Vermeer-Vermeulen vof kan voldoen aan de wetgeving door middel van het nemen van managementmaatregelen.

1.3 De onderzoeksvraag

De uitgewerkte onderzoeksvraag is als volgt: Kan door middel van het uitvoeren van drie extra management maatregelen voldoende ammoniak gereduceerd worden om in 2022 maximaal 7,0 kilo ammoniak per dier per jaar te produceren?

Hierbij horen de volgende deelvragen:

- **Deelvraag 1:** Hoeveel ammoniak kan gereduceerd worden bij het verlagen van elke gram ureum in de melk en wat is daarbij het optimale haalbare ureum getal.
- **Deelvraag 2:** Wat is de juiste rantsoen samenstelling om het gewenste ureum getal te behalen zonder daarbij productie verlies te veroorzaken.
- **Deelvraag 3:** Hoeveel uur aan weidegang is nodig om voldoende ammoniak uitstoot op stal terug te dringen per dier per jaar.
- **Deelvraag 4:** Wat is het gewenste percentage blijvend grasland met daarbij klaver voor een optimale stikstof leverend vermogen.

1.4 Doelstelling van het onderzoek

Door het uitwerken van deze onderzoeksvraag met bijbehorende deelvragen is de doelstelling om een duidelijk beeld te vormen van de effecten op het gebied van management maatregelen om ammoniak te reduceren. Doordat het melkveebedrijf van Vermeer-Vermeulen vof in 2022 maximaal 7.0 kilo ammoniak per dier per jaar mag uitstoten hopen ze op deze manier aan deze wetgeving te kunnen voldoen.

De bedoeling is dat in het verslag door middel van de vier deelvragen de hoofdvraag beantwoord wordt. Het afstudeerwerkstuk wordt ook overhandigd aan de ondernemers van Vermeer-Vermeulen vof. Als uit het onderzoek van het afstudeerwerkstuk blijkt dat het mogelijk is om door management maatregelen de ammoniak te reduceren per dier per jaar, zullen de ondernemers dit gaan bespreken met de provincie Noord Brabant. De provincie heeft een adviesteam transitie veehouderij (ATV) waar als veehouder initiatieven voorgelegd kunnen worden. De bedoeling is dan om de uitkomsten van het onderzoek voor te leggen aan het ATV. De vraag die dan gesteld zal worden is of het bedrijf van Vermeer-Vermeulen vof door middel van de management maatregelen aan de wetgeving mag voldoen, in plaats van investeren in emissie arme roostervloeren.

H 2. Aanpak

In hoofdstuk twee is te lezen op welke manier de vier deelvragen antwoord geven op de hoofdvraag. Per deelvraag staat uitgelegd hoe deze beantwoord is. Verder staat er ook uitgelegd waar de benodigde informatie vandaan gehaald is.

2.1 Deelvraag 1, het verlagen van het ureum getal:

Het beantwoorden van deze deelvraag is gebeurd door middel van het bestuderen van veel informatie. Aan de hand van deze informatie en de werkwijze van het programma aanpak stikstof (PAS) is een te behalen ammoniak reductie percentage gehanteerd. De keuze hiervoor is gemaakt omdat de overheid erkenning geeft aan het onderzoek van de PAS. Om de overige informatie te analyseren die nodig is bij deze deelvraag is gebruik gemaakt van het gemiddelde ureum getal van Vermeer-Vermeulen vof in 2018. Ook is er gekeken naar hoeveel ammoniak gereduceerd wordt met het verlagen van elk percentage ruweiwit in het rantsoen. De informatie is opgezocht in onderzoeken die eerder hebben plaats gevonden bij Wageningen UR Livestock Research.

2.2 Deelvraag 2, rantsoen samenstelling voor een laag ureum:

Om een laag ureum te behalen is het ook van belang om te weten hoe dat gerealiseerd moet worden. Daarom is in deze deelvraag ingaan op hoe door middel van voeding het ureum getal verlaagd kan worden. Het beantwoorden van deze deelvraag is gebeurd via het maken van een rantsoensamenstelling. De informatie die hiervoor nodig was is via een gesprek met de voervoorlichter van Vermeer-Vermeulen vof verkregen. De overige en achtergrondinformatie is uit bestaande onderzoeken gehaald. Een eerder onderzoek wijst uit dat het sturen op een constant laag ureum niet eenvoudig te realiseren is. In een onderzoek “voer voor minder ammoniak” heeft van de 300 deelnemers 22,8 procent een gemiddeld of lager ureum van 19 behaald. (Roelofs, 2016)

2.3 Deelvraag 3, verruiming weidegang melkvee:

Op het gebied van ammoniak reductie door weidegang zijn al verschillende onderzoeken gedaan. Echter zijn al deze onderzoeken uit gegaan van 720 uur beweiden. Dit omdat dit ook de eis is vanuit de zuivel industrie. Echter is door het uitwerken van deze onderzoeksvraag gekeken hoeveel ammoniak extra gereduceerd kan worden boven 720 uur beweiden. Het beantwoorden van deze deelvraag is ook gebeurd door middel van een berekening. Hiervoor was het belangrijk om te weten hoeveel ammoniak gereduceerd wordt bij 720 uur beweiden ten opzichte van opstallen. Voor deze deelvraag was het belangrijk om te achterhalen hoeveel uur weidegang maximaal haalbaar is. Dit heeft te maken met weersomstandigheden en grasgroei. De benodigde informatie is voor een groot gedeelte uit bestaande onderzoeken gehaald van Wageningen UR Livestock en Stichting weidegang.

2.4 Deelvraag 4, gewenste percentage blijvend grasland:

Het is bekend dat blijvend grasland een hoger stikstof leverend vermogen heeft en daarmee de kunstmest gift verminderd kan worden. Dit zorgt dat er minder stikstof verliezen zijn, wat ook voor ammoniak reductie zorgt. Echter is er wel een juiste balans in blijvend grasland en tijdelijk grasland voor een ideale werking en opbrengsten. Dit geldt ook voor het toevoegen van klaver in het perceel. Daarom is in deze deelvraag uitgezocht wat het optimale percentage blijvend grasland is in relatie met het gewenste percentage grasklaver percelen. De benodigde gegevens zijn uit bestaande onderzoeken gehaald van Wageningen UR Livestock Research en het Louise Bolk Instituut.

2.5 Hoofdvraag, reduceren de drie management maatregelen voldoende ammoniak?:

De hoofdvraag is beantwoord door middel van de vier deelvragen. Aan de hand van de uitkomsten van de deelvragen is gekeken naar wat de totale ammoniak reductie is per dierplaats. Daarna is met een berekening gekeken of dit voldoende is zodat de maximale emissie per dierplaats 7,0 kilo is.

H 3. Resultaten

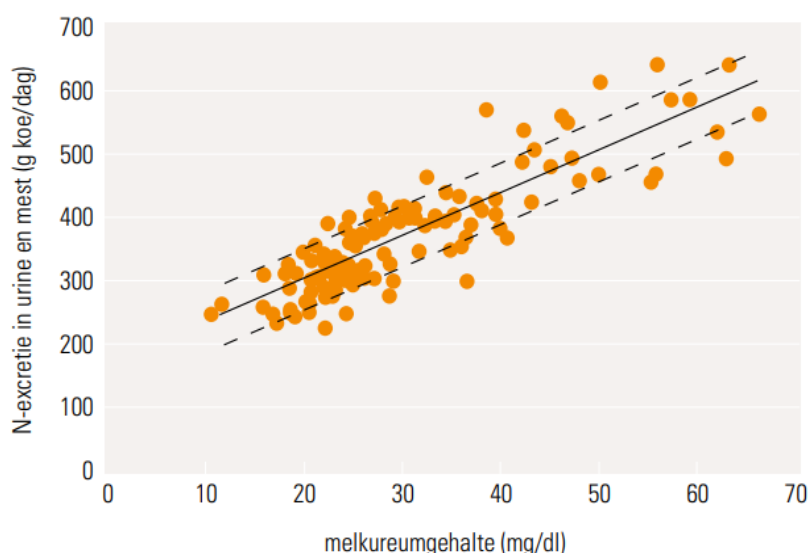
In dit hoofdstuk zijn de resultaten beschreven waarmee de deelvragen beantwoord zijn. Per maatregel is gekeken hoeveel ammoniak reductie mogelijk is. Aan de hand van deze gegevens is naar voren gekomen of de management maatregelen in totaliteit zorgen voor voldoende ammoniak reductie.

3.1 Het verlagen van het ureum getal:

Het verlagen van het ureumgetal is in de praktijk goed mogelijk door verbetering van de eiwitbenutting in het voer. In 2018 was het gemiddelde ureumgehalte in de melk in Nederland 23,1 mg/100g (Hogenkamp, 2019). Het ureumgehalte van Vermeer-Vermeulen vof afgeleverde melk in 2018 was 23 mg/100g (Definitief bedrijfsverzicht, 2018). Het verlagen van het ureum getal is mogelijk door het percentage ruweiwit in het rantsoen te verlagen. Door het ruweiwit gehalte te verlagen in het rantsoen van 16,5 procent naar 15 procent levert dat 15 procent ammoniak reductie op (verlagen ruw eiwitgehalte in rantsoen). Dit wil zeggen dat het verlagen van elk 0,1 percentage ruweiwit in het rantsoen zorgt voor één procent reductie. Voor een gezonde veestapel is het wenselijk om het ruweiwit gehalte in het rantsoen niet verder te verlagen dan 14 procent (Booij, 2019).

Ureum getal en stikstof excretie:

In figuur 1 is te zien dat het verlagen van het ureum getal invloed heeft op de stikstof excretie. Het verlagen van het ureum getal zorgt dus voor een lagere stikstof excretie. Echter zit er nog wel een spreiding in. Deze spreiding is afkomstig van variatie door melken en voeren, drinkwateropname, laag eiwitrantsoen en het lichaamsgewicht (Spek, Bannink, & Dijkstra, 2011). Dit betekent dat er vanuit gegaan kan worden dat het ureumgetal een redelijk goede indicatie geeft van de stikstof excretie en daarmee ook de ammoniak reductie. Echter is er wel variatie aanwezig waardoor per bedrijf nog wel verschillen kunnen zitten in de hoeveelheid ammoniak reductie.



Figuur 1 Relatie tussen melkureum en stikstof excretie. (Spek, Bannink, & Dijkstra, 2011)

Voeren en melken afstemmen:

Nadat de melkkoeien veel voer opgenomen hebben ontstaat door het grote hoeveelheid voer wat opgenomen is een piek van het ammoniakgehalte in de pens. Dit ontstaat door microbiële afbraak van voereiwitten. Deze pensammoniak gaat door de penswand het bloed in. Via het bloed komt het in de lever terecht. In de lever wordt de giftige ammoniak uit het bloed omgezet in een vorm die onschadelijk is, wat ureum heet. Door deze omzetting van ammoniak naar ureum ontstaat een ureum piek in het bloed. Tussen het bloed en de melk vindt een vrije diffusie plaats van ureum, wat er voor zorgt dat de ureumpiek uit het bloed in de melk terecht komt. Tussen de voeropname en de omzetting van ammoniak in het bloed naar ureum zit ongeveer vier uur. Dit betekent dat na vier uur een ureumpiek zal ontstaan in het bloed dus ook in de melk. Daarna zal de ureumpiek in het bloed en de melk weer langzaam zakken. In het algemeen betekent het dat bij de ochtend melking het ureumgetal lager ligt dan bij de avond melking (Spek, Bannink, & Dijkstra, 2011). De ureumpiek in de melk kan voorkomen worden door de gift van snijmais vier uur voor het melken. Snijmais bevat weinig eiwit waardoor het ruweiwit percentage wat aanwezig is in de pens verminderd wordt.

Voldoende drinkwater verstrekken:

De nieren zorgen er voor dat het overtollige ureum gescheiden wordt uit het bloed. Vervolgens voeren de nieren dit af naar de urine. Als een koe te weinig beschikking heeft tot drinkwater zorgt dit voor een stijging van het ureum gehalte in de melk en in het bloed. Dit komt omdat de nieren niet goed kunnen functioneren als er niet voldoende drinkwateropname heeft plaatsgevonden. Als een melkkoe voldoende drinkwater op kan nemen is er een stijging in de urineproductie waardoor het ureum gehalte in het bloed en de melk afneemt. Grasrijke rantsoenen bevatten over het algemeen ook meer natrium en kali waardoor een koe een hogere urineproductie heeft, in vergelijking met een rantsoen waar veel mais in zit. Het is daarom van belang om te zorgen dat de koeien beschikken over voldoende vers drinkwater in de stal, maar ook in de wei (Spek, Bannink, & Dijkstra, 2011).

Invloed lichaamsgewicht:

Het ureum wat omgezet is door de lever komt in het bloed terecht. Vanuit het bloed mengt het met meerdere lichaamsvloeistoffen. Voorbeelden van deze vloeistoffen zijn pensvocht, melk en intra- en extracellulair vocht. De totale hoeveelheid van de vloeistoffen waar het ureum zich in kan verdelen heet het distributievolume. De grootte van het distributievolume is afhankelijk van hoe zwaar de koe is. Het aandeel vocht is ongeveer 60 procent van het lichaamsgewicht. Hierdoor heeft een zwaardere koe ook een grotere ureumdistributievolume. Dit betekent dat bij een zwaardere koe meer vocht langs de nieren moet om het ureum te filteren, waardoor het melk ureumgehalte afneemt. Dit proces duurt bij een zwaardere koe langer dan bij een lichtere koe, wat zorgt voor een langere periode van een hoger ureum gehalte in de melk (Spek, Bannink, & Dijkstra, 2011).

Stikstof excretie en ammoniak emissie:

Zoals in figuur 1 te zien was is er een relatie tussen het ureumgetal en de stikstof excretie. In figuur 1 werd dit duidelijk gemaakt door de stikstof excretie per koe per dag. Via de stikstof- en fosfaatproductiegetallen van RVO zijn de excretienormen per koe per jaar weergegeven (RVO, 2019). In deze tabel is nauwkeurig per melkproductieklasse te zien wat de stikstof excretie is bij een bepaald ureum getal. Om tabel 6a van RVO overzichtelijk te maken is in tabel 1 het gedeelte wat voor Vermeer-Vermeulen vof van toepassing is, uitgaande van een melkproductie van tussen de 9.125 – 9.374 kg melk per koe per jaar, weergegeven.

Tabel 1 Stikstofexcretie per koe in kg stikstof per jaar (9.125 - 9.374 melkproductie per koe per jaar) (RVO, 2019)

Ureum getal	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Stikstof excretie	98,0	99,5	101,0	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,0	110,5	112,0

Door het ureum getal van 23 mg/100g naar 19 mg/100g te verlagen ontstaat er een verlaging van de stikstof excretie van 5,5. Om te berekenen wat het effect is van de verlaging moet een TAN (totaal ammoniakaal stikstof) berekening gemaakt worden. Dit is een zeer ingewikkelde berekening die bedrijfsspecifiek plaats moet vinden. Daarom is het zeer lastig om via de stikstofexcretietabel van RVO de hoeveelheid ammoniakale stikstof per productieklasse/ureumgetal uit te werken. Echter is dit wel een betrouwbare methode.

Tot en met mei 2019 was het mogelijk om vanuit het Programma Aanpak Stikstof (PAS) een ammoniak reductie percentage toegekend te krijgen van 10 procent (Bijlage 2: Tabel met reductiepercentages, 2019). Echter moet daarvoor wel aangetoond worden dat de afgelopen drie jaar het ureum getal gemiddeld 19 of lager is geweest (Ogink, Groenestein, & Mosquera, 2014). Het reductie percentage van 10 procent is door RVO goed gekeurd en staat op de RAV lijst. Daarom kan er vanuit gegaan worden dat 10 procent reductie met een ureum getal onder de 19 mg / 100 gram te behalen is.

3.2 Rantsoen samenstelling voor een laag ureum

Het verlagen van het ureum getal zorgt voor het verminderen van de ammoniak uitstoot. Om gemiddeld jaarrond een laag ureum te behalen is het rantsoen daar de belangrijkste factor in. Het is daarom voor Vermeer-Vermeulen vof ook belangrijk om te weten hoe zo'n rantsoen samenstelling er uit ziet.

Het rantsoen

De nieuwe rantsoen samenstelling voor Vermeer-Vermeulen vof is berekend met het huidige aanbod van vers gras, kuilgras en mais. Het maken van een rantsoen wat resulteert tot een laag melkureum is gebeurd met behulp van een voervoorlichter en het rantsoen berekening programma van Agrifirm. In tabel twee is per voermiddel beschreven hoeveel kilo droge stof elke koe er van opneemt en wat daarbij de totale opname is van de VEM (voedereenheid melk), DVE (darm verteerbaar eiwit) en OEB (onbestendig eiwit balans). Het basis rantsoen bestaat uit voermiddelen waar alle koeien beschikking tot hebben. Het totale rantsoen is inclusief de energie brok, wat verstrekt wordt op basis van de melkproductie per koe.

Bij een standaard voerberekening wordt meestal 15 procent ruweiwit aangehouden in het basisrantsoen per kilo droge stof. Daarbij komt nog de krachtvoergift waardoor het ruw eiwit gehalte in het totale rantsoen kan oplopen tot 17 procent. De spreiding tussen de 15 en 17 procent is afhankelijk hoeveel brok de koe krijgt aan de hand van de melkproductie en lactatiestadium. In het algemeen resulteren dit soort rantsoenen op een ureum rond de 21/22. Om het ureum tussen de 18/19 te krijgen mag maar 15 procent ruweiwit in het totaal rantsoen zitten. Dit is goed mogelijk door extra alert te zijn op het DVE en OEB in het rantsoen. Dit komt omdat de hoeveelheid DVE en de OEB bepalend zijn voor het percentage ruweiwit in het rantsoen. DVE geeft de hoeveelheid eiwit aan wat beschikbaar en verteerbaar is in de dunne darm. Eiwit van DVE bestaat uit twee varianten:

1. Eiwit dat geproduceerd is in de pens van de koe en verteerd wordt in de dunne darm.
2. Eiwit uit het voer wat de pens passeert en in de dunne darm verteerd.

DVE heeft directe invloed op de melkproductie van de koe (Eurofins Agro, 2019). Daarom is het belangrijk om te zorgen dat er 90 gram DVE per kilo droge stof in het rantsoen zit. Minder dan 90 gram DVE per kilo droge stof zorgt voor productie derving. Extra grammen boven gram DVE per kilo droge stof zorgen voor een hoger percentage ruweiwit in het rantsoen, wat resulteert tot een hoger melkureum (Oomen, 2019).

Het kengetal OEB geeft aan hoeveel eiwit en energie in de pens beschikbaar komt en of deze twee verschillende componenten op elkaar afgestemd zijn. Een positieve OEB betekent dat er in verhouding meer eiwit dan energie beschikbaar is in de pens. Een negatieve OEB betekent dat er een tekort aan penseiwit is. Net als DVE heeft OEB ook direct invloed op de melkproductie (Eurofins Agro, 2019). Daarom is het belangrijk te zorgen dat de OEB in het rantsoen tussen de 0 en 250 zit. Op deze manier is er een juiste balans van pensfermentatie, pensverzuring en het ureumgehalte van de melk (Oomen, 2019).

Tabel 2 Rantsoen opname per dier (Agrifirm, 2019)

Voersoort	Kg ds. opname	VEM	DVE	OEB
Sleufsilo 3 ^e snede	5,0	4704	414	198
Pakken Hengstven	0,6	339	33	-22
Maissilo 2018	6,0	5902	314	-241
Vers gras voorjaar	3,0	3177	320	208
Kernbrok eiwit	0,4	490	100	64
Gemiddelde van basisrantsoen	15	14612	1181	207
Rendement energie	4,5	4998	562	22
Gemiddelde van totaal rantsoen	19,5	19610	1743	229
Gemiddeld per kilo droge stof	1	1006	89	11,7

Zoals te zien in tabel 2 voldoet het rantsoen aan de benodigde hoeveelheid DVE en OEB. Het berekende ruweiwit gehalte in dit totale rantsoen is 15,4 procent. Dit in tegenstelling tot het oude rantsoen wat 16,1 procent ruweiwit bevatte. Het verlagen van het ruweiwit zorgt voor zeven procent ammoniak reductie. Beide rantsoenen zijn berekend met 31,5 kilo meetmelk per dag. Het verwachte ureum van het nieuwe rantsoen is 18. Bij het oude rantsoen was dit 22 (Agrifirm, 2019). Echter is het verwachte ureum getal vanuit het rantsoen niet helemaal nauwkeurig. Dit komt omdat er verschillende variabele zijn waar het reken programma geen invloed op heeft. Voorbeelden hiervan zijn klaver in vers gras en of kuilgras, dit fermenteert anders in de pens dan gras. Daarom is het belangrijk om het tankmelk ureum als referentie te gebruiken. Het tankmelk ureum zegt elke drie dagen hoe het in de praktijk gaat. Aan de hand daarvan kan gestuurd worden (Oomen, 2019). Het is mogelijk om het rantsoen nog verder te optimaliseren. Hiervoor is het wel belangrijk dat het in kleine stapjes gebeurt, zodat het mogelijk is om te monitoren hoe de koeien op de veranderingen reageren.

3.3 Verruiming weidegang melkvee:

Ammoniak komt tot stand door de omzetting van het ureum uit de urine. In de mest zit het enzym urease die deze omzetting tot stand brengt. Als de koeien weiden komt de mest en urine niet bij elkaar waardoor er nauwelijks omzetting van ureum uit urine plaats vindt. Binnen het programma aanpak stikstof (PAS) werd vijf procent ammoniak reductie in rekening gebracht bij koeien die 720 uur per jaar beweiden (Weidegang vermindert ammoniakuitstoot, 2016). Extra uren weiden boven de 720 uur heeft een positief effect op de vermindering van ammoniakemissie. De maximale emissie waarde voor ammoniak uit huisvesting is 12,2 kilo per dierplaats. (Weidegang vermindert ammoniakuitstoot, 2016).

Ammoniak reductie door verruiming weidegang:

Tabel 2 laat door middel van een berekening zien wat de invloed is van weidegang op het verminderen van de ammoniak emissie. Momenteel beweiden Vermeer-Vermeulen vof 720 uur per jaar. Door dit aantal uren weidegang wordt vijf procent reductie behaald. Momenteel krijgen alle bedrijven die aan de criteria van weidegang voldoen, dus minimaal 720 uur weiden, ook een vermindering van 5 procent op de ammoniak emissie per dierplaats. Als Vermeer-Vermeulen vof een verruiming toepast op het weiden naar 1050 uur, kan een ammoniak reductie behaald worden van 7,53 procent. Eventueel is het ook mogelijk om naar 1200 uur weidegang te gaan. Bij het toepassen van 1200 uur weidegang treedt een ammoniak reductie op van 8,6 procent. Of 1200 uur weidegang mogelijk is ligt echter wel aan de hoeveelheid beschikbaar vers gras.

Tabel 3 Berekening extra uren weidegang (Hoving, Holshof, Evers, & de Haan, 2015)

weidegang	Uren weidegang		NH3 kg per uur weidegang		Kg reductie Per koe per jaar	Percentage reductie
120dgn 6 uur	720	*	0,0033	=	2,376 kg	$100/46 \times 2,376 = 5,16\%$
150dgn 7 uur	1050	*	0,0033	=	3,465 kg	$100/46 \times 3,465 = 7,53\%$
150dgn 8 uur	1200	*	0,0033	=	3,96 kg	$100/46 \times 3,96 = 8,60\%$

Toepasbaar beweidingssysteem:

Het toepassen van Nieuw Nederlands Weiden zorgt voor efficiënt werken en een goede grasbenutting. Bij dit systeem komen de koeien na vier dagen weer op hetzelfde perceel terug. Dit betekent dat na vier dagen weer voldoende vers gras beschikbaar moet zijn. Na ongeveer zes weken worden de vijf percelen op weide platform 1 verplaatst naar weideplatform 2. Op deze manier kan weideplatform 1 na vier weken gemaaid worden. De koeien lopen dan 6 weken op weideplatform 2 door middel van vijf percelen waar ze weer over vers gras beschikken. Na zes weken gaan de koeien weer terug naar weideplatform 1. Op deze manier wordt de rest van het weideseizoen verder gerouleerd. In tabel 4 is de berekening te zien wat de droge stof opname van vers gras is bij 70 melkkoeien per dag. Dit is belangrijk om te weten, zodat met de grote van de perceel indeling rekening gehouden kan worden, of na vier dagen weer voldoende vers gras beschikbaar is. Zoals te zien in tabel 4 komt dit ook met elkaar overeen.

Tabel 4 berekening beschikbaar weidegras

Melkkoeien		Droge stof opname per koe kg / dag		Droge stof opname totaal	
70	*	4,5	=	315	
Oppervlakte perceel (ha)		Kg ds. her groei per dag		Aantal dagen	Totale droge stof groei
1,12	*	70	*	4	= 314

Nieuw Nederlands Weiden
70 kilo grasgroei per dag gemiddeld
4,5 kilo droge stof per koe opname
70 melkkoeien
11.2 ha beweibbare oppervlakte
2 platvormen van 5,6 ha met ieder 5 percelen van 1,12 hectare

Gemiddeld door de jaren heen is het mogelijk bij Vermeer-Vermeulen vof om van ± 15 april tot ± 15 oktober te weiden. Dit zijn 183 dagen. Echter zal door weeromstandigheden niet de volledige periode elke dag geweid kunnen worden. Om deze invloeden te corrigeren zijn hier 33 dagen voor gerekend waardoor 150 weidedagen minimaal mogelijk zijn. Meer dan zeven uur weidegang per dag is momenteel niet mogelijk door de beperkte grootte van de huiskavel. Momenteel is de beweidbare oppervlakte van de huiskavel zes koeien per hectare. Maximaal mogen er tien koeien per hectare beweiden voor deelname aan het leveren van weidemelk. Om de koeien meer uren per dag te laten weiden is een grotere huiskavel nodig. De koeien nemen in de weide uren die extra gerealiseerd worden dan ook voldoende weidegras op door het vergoten van de beweidbare oppervlakte. Over enkele jaren is het voor Vermeer-Vermeulen vof misschien mogelijk om de huiskavel te vergroten. Als dit doorgaat is het mogelijk om nog meer uren weidegang toe te passen.

Als er vanuit gegaan wordt dat de koeien minimaal 150 dagen 7 uur per dag naar buiten gaan zijn dat 1050 weide uren. Dit aantal weide uren levert 7,53 procent ammoniak reductie op.

Doordat de melkkoeien meer uren weiden komt er ook meer mest en urine in de wei terecht. Dit zorgt voor een betere benutting van het stikstof. Op deze manier kan nog een extra kunstmest besparing plaatsvinden. Zie hier onderstaand de berekening.

$$365 \text{ dagen} * 24 \text{ uur} = 8760 \text{ uur}$$

$$27 \text{ m}^3 \text{ mest} / 8760 \text{ uur} = 0,003 \text{ m}^3 \text{ mest per uur}$$

$$720 \text{ uur weiden} * 0,003 = 2,16 \text{ m}^3 \text{ mest}$$

$$1050 \text{ uur weiden} * 0,003 = 3,15 \text{ m}^3 \text{ mest}$$

Door 1050 uur te beweiden ten opzichte van 720 uur, mest een koe op jaarbasis ongeveer 1m³ meer in de wei. Met 70 melkkoeien betekent dat, dat er 70m³ minder mest uitgereden hoeft te worden. Het uitrijden van drijfmest door middel van een mestinjecteur geeft ongeveer 20 procent stikstof verliezen (Bruggen, et al., 2010). Deze stikstof verliezen zijn meegenomen in de berekening van tabel 3. Daarnaast is ook minder kunstmest nodig, omdat de mest en urine die de koeien zelf in de wei achterlaten zorgt voor een betere benutting en minder ammoniak uitstoot. Daar is bij de berekening in tabel 3 geen rekening mee gehouden. Dit geeft echter ook een kleine ammoniak reductie.

$$70 \text{ m}^3 * 4\% \text{ N uit dierlijke mest} = 280 \text{ kilo N}$$

$$280 \text{ kilo N} / 4\% \text{ N (stikstof verliezen uit kunstmest naar ammoniak (Bruggen, et al., 2010))} = 11,2 \text{ kilo minder ammoniak uitstoot.}$$

Dit betekent dat door het extra weiden met 70 melkkoeien 280 kilo zuivere kunstmest stikstof minder nodig is. Dit zorgt er voor dat op bedrijfsniveau 11,2 kilo ammoniak extra gereduceerd kan worden, bovenop de andere beweidingsvoordelen.

3.4 Gewenst percentage blijvend grasland

Een bouwplan met een groot deel blijvend grasland en een laag percentage graslandvernieuwing zorgt voor een betere bodemkwaliteit. Dit samen met een wisselteelt van grasklaver en bouwland voor snijmaisteelt zorgt voor een optimale bodemkwaliteit.

Blijvend grasland:

Vermeer-Vermeulen vof neemt deelname aan derogatie waardoor 80 procent van het bouwplan grasland is en 20 procent bouwland. Het Louis Bolk instituut heeft onderzoek gedaan naar wat de beste verdeling is van het landgebruik als voldaan wordt aan de verplichtingen van derogatie. Het bouwplan ziet er als volgt uit:

- 60 procent blijvend grasland met een laag percentage graslandvernieuwing.
- 20 procent grasklaver. In deze percelen worden rode en witte klaver tussen het gras gezaaid.
- 20 procent bouwland in rotatie met de grasklaver percelen.

Door het bouwplan in de bovenstaande vorm toe te passen ontstaat er geen continue teelt van snijmais op enkele percelen. Na drie jaar snijmais teelt zal het perceel ingezaaid worden met grasklaver. De grasklaver percelen zullen na driejaar plaats maken voor de teelt van snijmais. Op deze manier vindt elke drie jaar de rotatie weer plaats. Door het koesteren van blijvend grasland is er weinig vervanging nodig van graslandpercelen (Eekeren, 2016). Dit zorgt voor het verbeteren van het Stikstof leverend vermogen en het opbouwen van organische stof in de bodem.

Verbeteren bodemkwaliteit:

Het verbeteren van de bodemkwaliteit zorgt er voor dat de bodem beter in balans komt waardoor de werking van de bodem optimaal is. Het verbeteren van het organische stof percentage (OS-gehalte) is een van de belangrijkste bodemkwaliteitsverbeteringen. Dit komt omdat organische stof zorgt voor voeding aan het bodemleven, vochthuishouding en stikstof leverend vermogen. Grasland zorgt voor het verbeteren van het organische stof gehalte door de gewasresten en wortels. Bouwland geeft in veel gevallen een negatief effect op het organische stof percentage. (Eekeren, 2016)

Een vuistregel is dat elke percentage extra stijging van het organische stof in een laag van nul tot tien centimeter zorgt voor een stikstof leverend vermogen van 25-30 kilo stikstof (Eekeren, 2016). In Tabel 5 is te zien wat het gemiddelde organische stofgehalte is van alle percelen van Vermeer-Vermeulen vof, de percelen in eigendom en alle blijvend grasland percelen. Hieruit is te zien dat het organische stof percentage op de blijvend grasland percelen het hoogst is. Op deze manier komt er op deze percelen ongeveer 27 kilo stikstof meer vrij, waardoor er minder kunstmest gestrooid hoeft te worden. Dit is ook te zien uit de resultaten van het stikstof leverend vermogen (NLV) van de bodem.

Tabel 5 Uitkomsten grondonderzoeken Vermeer-Vermeulen vof. (Eurofins-agro, 2013 - 2018)

Vermeer-Vermeulen vof	OS-gehalte	NLV
Gemiddelde alle percelen	5,0 %	128 kg
Gemiddelde percelen in eigendom	5,4 %	143 kg
Gemiddelde percelen blijvend grasland	6,0 %	155 kg

Door het toepassen van het roulatie bouwplan zoals uitgelegd staat bij 'blijvend grasland' kan de toename van het organische stof gehalte het snelste toenemen. Dit omdat er op deze manier geen spraken is van continue teelt. Het toepassen van continue teelt verlaagt het organische stof percentage en het stikstof leverend vermogen zoals te zien is in tabel 6.

Door het lang volhouden van het behoud van blijvend grasland kan het organische stof percentage op zandgrond oplopen naar zes á zeven procent. Dit betekent dat bij Vermeer-Vermeulen vof nog ongeveer 30 kilo stikstof leverend vermogen extra te behalen valt.

Tabel 6 Proef verloop OS-gehalte & NLV (Eekeren, 2016)

Zes elementen van bodemkwaliteit	36 jaar blijvend grasland	3 jaar grasklaver na 3 jaar mais	3 jaar mais na 3 jaar grasklaver	36 jaar continu bouwland
1. Organische stof (% 0-10 cm)	5,7	3,3	3,8	2,3
2. Bodemchemie (NLV kg/ha) (0-10 cm)	159	93	102	55

Het toepassen van een hoger percentage blijvend grasland (minimaal 60%) zorgt voor een hoger stikstof leverend vermogen. Door een hoger stikstof leverend vermogen vanuit de bodem is minder kunstmest nodig. Voor de blijvend grasland percelen van Vermeer-Vermeulen vof is dat momenteel al 27 kilo stikstof. Door het organische stof percentage nog met één procent te verhogen is ongeveer in totaal 57 kilo kunstmest stikstof minder nodig. Het minder strooien van kunstmest levert stikstof besparingen op wat zorgt voor minder stikstof verliezen naar het milieu. Dit zorgt voor minder nitraatuitspoeling naar het grondwater en daarmee blijft de ammoniakuitstoot beperkt. De stikstof verliezen naar ammoniak zijn ongeveer 4 procent (Bruggen, et al., 2010). Dit betekent dat ongeveer 2,25 kilo ammoniak per hectare extra gereduceerd kan worden. Momenteel is er 12,22 hectare blijvend grasland met 6 procent organische stof. Door dit de komende jaren te verhogen naar 7 procent kan 27,50 kilo ammoniak extra gereduceerd worden. Daarnaast kan door het roulatie bouwplan de bodemkwaliteit ook verbeterd worden bij de overige gronden. Als daar het organische stof gehalte van 5 procent naar 6 procent stijgt, kan bij 11,62 hectare 26 kilo ammoniak gereduceerd worden. Door het organische stof te verhogen neemt het stikstof leverend vermogen toe waardoor een kleinere kunstmest gift nodig is. Dit betekent een totale reductie van 53,5 kilo ammoniak op bedrijfsniveau door het verhogen van het organische stof percentage.

3.5 reduceren de drie management maatregelen voldoende ammoniak?

In hoofdstuk 3.1 tot en met 3.4 zijn de resultaten beschreven van de drie management maatregelen. Om te weten of met deze drie management maatregelen voldoende ammoniak gereduceerd wordt, zijn alle reducties bij elkaar opgeteld om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden.

De volledige hoofdvraag is als volgt:

Kan door middel van het uitvoeren van drie extra management maatregelen voldoende ammoniak gereduceerd worden om in 2022 maximaal 7,0 kilo ammoniak per dier per jaar te produceren?

Door het toepassen van de drie management maatregelen is het mogelijk om ammoniak te reduceren. In tabel 7 is per maatregel te zien wat het effect is. De ammoniak emissie per dierplaats is bij Vermeer-Vermeulen vof momenteel 12,2 kilogram met de traditionele roostervloer. Bij de maatregel “het verlagen van het ureum” is een reductie percentage uitgerekend en een reductie op bedrijfsniveau. Bij de maatregel “verruiming weidegang” is alleen een reductie percentage uitgerekend. Bij de maatregel “gewenst percentage blijvend grasland” is alleen een reductie op bedrijfsniveau berekend. Om de uitkomst per dierplaats te berekenen zijn de 11,2 kilo reductie bij weidegang en de 53,5 kilo bij blijvend grasland gedeeld door 70 melkkoeien.

Tabel 7 Totale reductie per dierplaats

Maatregel	Reductie percentage	Reductie bedrijfsniveau	Uitkomst per koe
Ureum	12,2kg / 10% = 1,22kg	-	1,22 kilo
Weidegang	12,2kg / 7,53% = 0,92kg	11,2kg / 70mk = 0,16kg	1,08 kilo
Blijvend grasland	-	53,3kg / 70mk = 0,76kg	0,76 kilo
Reductie totaal per dierplaats			3,06 kilo reductie

Zoals te zien in tabel 7 is het mogelijk om via de management maatregelen in totaal 3,06 kilo ammoniak per dierplaats te reduceren. Dit betekent dat het mogelijk is om door de drie management maatregelen te handhaven de ammoniak emissie terug te brengen naar 9,14 kilo emissie per dierplaats. De eis die de provincie Noord-Brabant stelt is 7,0 kilo ammoniak uitstoot per dierplaats in 2022. De 7,0 kilo is van toepassing voor bedrijven die aan weidegang voldoen. Bedrijven die geen weidegang toepassen moeten in 2022 naar 6,0 kilo ammoniak uitstoot per dierplaats.

Conclusie & aanbeveling

Uit de resultaten van het onderzoek is gebleken dat de maatregelen een positief effect hebben op het verlagen van de ammoniak emissie. De ondernemers van Vermeer-Vermeulen vof kunnen aan de hand van de resultaten zien welke aanpassingen mogelijk zijn in het management. Voor elke maatregel is gekeken wat mogelijk is qua bedrijfsvoering en haalbaarheid.

Het verlagen van het ureum getal

Het verlagen van het ureum getal in de melk is mogelijk bij Vermeer-Vermeulen vof, omdat momenteel het gemiddeld ureum getal 23mg/100g is. Door het ureum getal te verlagen naar 19mg/100g is het mogelijk om extra ammoniak te reduceren. Dit is te behalen door het percentage ruweiwit in het totaal rantsoen te verlagen naar 15 procent. Ook is het belangrijk om rekening te houden met de invloeden van voeren & melken, drinkwater en lichaamsgewicht. Het verlagen van het ureum getal naar 19 mg/100g zorgt voor een reductie van 10 procent ammoniak per dierplaats.

Rantsoensamenstelling voor een laag ureum

Aan het huidige rantsoen voor de melkgevende koeien zijn veranderingen mogelijk waardoor het mogelijk is om het ureum te verlagen. In overleg met de voervoorlichter is kritisch naar het rantsoen gekeken. Hieruit bleek dat het mogelijk was om de DVE en de OEB in het rantsoen te verlagen. Dit resulteert naar een gemiddeld ruweiwit gehalte van 16,1 procent naar 15,4 procent. Het verwachte ureum getal is hiermee van 22mg/100g naar 18mg/100g gegaan. Voor Vermeer-Vermeulen vof is het mogelijk om het rantsoen nog verder te optimaliseren. Echter zal dit dan wel in kleine stapjes moeten gebeuren zodat bij gehouden kan worden hoe de koeien op de veranderingen reageren.

Verruiming weidegang melkvee

Het verruimen van weidegang zorgt voor het verlagen van de ammoniak emissie. De bedrijven die aan weidegang voldoen, dus 720 uur weiden krijgen een ammoniak reductie van 5 procent toegekend vanuit de overheid. Door meer uren per jaar te weiden zal de ammoniak reductie verder oplopen. Door 1050 uur te weiden, 150 dagen 7 uur, is het mogelijk om een reductie te behalen van 7,53 procent. Voor Vermeer-Vermeulen vof is het momenteel niet mogelijk om nog meer uren te weiden. Dit heeft te maken met het vers gras aanbod door middel van de beperkte huiskavel. Het toepassen van Nieuw Nederlands Weiden zorgt voor een snelle her-groei en een goede vers gras opname van hoge voederwaarde kwaliteit. Vermeer-Vermeulen heeft 11,2 hectare beweidbare oppervlakte. Het is daarom mogelijk om twee beweidingplatvormen te maken met elk vijf percelen van 1,12 hectare. Op deze manier is voldoende vers gras voor de koeien beschikbaar. Het extra beweiden van het melkvee zorgt ook dat minder kunstmest nodig is op de percelen. Met 70 melkkoeien levert dit een ammoniak besparing op van 11,2 kilo op bedrijfsniveau. Dit is naast de 7,53 procent per dierplaats door middel van extra uren weidegang.

Gewenst percentage blijvend grasland

Het is mogelijk om het totale grondoppervlak wat Vermeer-Vermeulen vof in gebruik heeft te verdelen in drie verschillende categorieën. Op deze manier is het mogelijk om sneller resultaat te boeken met het verhogen van het organische stof gehalte en daarmee ook het stikstof leverend vermogen van de bodem te verhogen. Hiervoor is het belangrijk dat 60 procent van het gras areaal blijvend grasland is. Dit betekent dat het minimaal 6 jaar grasland is. Ook is het belangrijk dat op een lage frequentie graslandvernieuwing plaats vindt van deze percelen. 20 procent van het totale grondoppervlak gebruikt wordt voor grasklaver. Op de overige 20 procent kan de teelt van snijmais plaats vinden. Daarbij is het wel belangrijk dat om de drie jaar een roulatie plaats vindt tussen de grasklaver en de snijmais percelen. Op deze manier kan het organische stof gehalte het snelst opbouwen. Het verbeteren van het organische stof percentage zorgt voor een hoger stikstof leverend vermogen. Een vuistregel is dat elk percentage organische stof stijging zorgt voor 25-30 kilo stikstof. Voor Vermeer-Vermeulen vof is het mogelijk om bij alle percelen één procent te stijgen in het organische stof gehalte. Op deze manier kan een ammoniak reductie behaald worden van 53,5 kilo op bedrijfsniveau.

Kan door middel van het uitvoeren van drie extra management maatregelen voldoende ammoniak gereduceerd worden om in 2022 maximaal 7,0 kilo ammoniak per dier per jaar te produceren?

De drie management maatregelen resulteren tot een ammoniak reductie. De eis van de provincie Noord-Brabant is dat in 2022 de ammoniak emissie per dierplaats maximaal 7,0 kilo is. Uit dit onderzoek is gebleken dat de drie management maatregelen zorgen voor 3,06 kilo ammoniak reductie per dierplaats. De nieuwe ammoniak emissie per dierplaats komt hierdoor uit op 9,14 kilo. Dit betekent dat de drie management maatregelen niet voldoende ammoniak reduceren om te voldoen aan de eis van de provincie Noord-Brabant. Momenteel is het voor Vermeer-Vermeulen vof niet mogelijk om de maatregelen van het ureum en extra uren weidegang nog verder te optimaliseren. Bij weidegang komt dit doordat momenteel de grootte van de huiskavel de beperkende factor is. Als het over enkele jaren mogelijk zou zijn om de huiskavel te vergroten is 1200 uur weidegang mogelijk. Voor het verlagen van het ureum getal is het voor Vermeer-Vermeulen vof al een uitdaging om gemiddeld jaarrond op 19 uit te komen. Als over enkele jaren de ondernemers van Vermeer-Vermeulen vof meer ervaring hebben met het sturen van het ureum, is het mogelijk om het ureum nog verder te verlagen zodat hier ook nog meer ammoniak reductie mogelijk is.

Voor de ondernemers van Vermeer-Vermeulen vof is het wel belangrijk om het gesprek aan te gaan met de Provincie. Dit omdat de maatregelen zorgen om de ammoniak bij de bron aan te pakken. Op deze manier kan de ammoniak niet alsnog ontstaan / vervluchtigen. Bij het verlagen van de ammoniak emissie door middel van het leggen van een emissie arme rooster vloer is de kans aanwezig dat de ammoniak alsnog vervluchtigd. Dit is mogelijk in de mestkelder tijdens het mixen van de mest of tijdens het uitrijden van drijfmest. Bij Vermeer-Vermeulen vof is dit in mindere maten van toepassing omdat de ammoniak emissie bij de bron weggenomen wordt. Hierdoor kan ook minder ammoniak vervluchtigen tijdens het mixen van de mest en het mest uitrijden. Dit zorgt voor een extra positief effect van de management maatregelen.

Bibliografie

- Agrifirm. (2019, mei 19). Rantsoenberekening melkgevend Vermeer-Vermeulen vof. Opgeroepen op 20 mei, 2019
- Ammoniak en veehouderij*. (2018). Opgeroepen op 5 mei, 2019, van Agriholland: <https://www.agriholland.nl/dossiers/ammoniak/home.html>
- Bijlage 2: Tabel met reductiepercentages*. (2019). Opgeroepen op 07 juni, 2019, van RVO: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/rav-0/bijlage-2/>
- Booij, A. (2019, februari). Kan eiwit in het rantsoen omlaag zonder productieverliezen? Opgeroepen op 15 mei, 2019, van <https://edepot.wur.nl/471370>
- Bruggen, C. v., Groenestein, C., Haan, B. d., Hoogeveen, M., Huijsmans, J., Sluis, S. v., & Velthof, G. (2010). *Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest*. Wageningen: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie. Opgeroepen op 20 mei, 2019, van <https://edepot.wur.nl/29323>
- (2018). *Definitief bedrijfsoverzicht*. CRV. Opgeroepen op 14 mei, 2019
- Eekeren, N. v. (2016). *Optimaal landgebruik voor bodemkwaliteit*. Opgeroepen op 17 mei, 2019, van V-focus: <http://www.louisbolk.org/downloads/3206.pdf>
- Eurofins Agro. (2019). Opgeroepen op 28 mei, 2019, van <http://eurofins-agro.com/nl-nl/wiki/oeb>
- Eurofins-agro. (2013 - 2018). *Grondonderzoek Vermeer-Vermeulen vof*. Opgeroepen op 20 mei, 2019
- Hogenkamp, W. (2019, 01 23). *Opnieuw lichte daling van celgetal melk*. Opgeroepen op 14 mei, 2019, van Boerderij: <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2019/1/Opnieuw-lichte-daling-in-celgetal-boerderijmelk-384963E/>
- Hoving, I., Holshof, G., Evers, A., & de Haan, M. (2015). *Ammoniakemissie en weidegang melkvee*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research. Opgeroepen op 15 mei, 2019, van <https://edepot.wur.nl/357343>
- Ir. JP Wagenaar, I. J.-B. (2017). *Van gepeperd naar gekruid grasland - Functionaliteit van*. Driebergen: Louis Bolk Instituut. Opgeroepen op 16 april, 2019
- J. Mosquera, A. A. (2017). *Overzicht van maatregelen om de ammoniakemissie uit de veehouderij te beperken*. Wageningen Universiteit & Research. Opgeroepen op 16 april, 2019, van <http://edepot.wur.nl/427311>
- J. Mosquera, B. P. (2016). *PASsend weiden*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research. Opgeroepen op 16 april, 2019
- Oenema, O. (z.d.). *Ammoniak*. Opgeroepen op 24 april, 2019, van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Ammoniak.htm>
- Ogink, N., Groenestein, C., & Mosquera, J. (2014, Februari). *Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee: advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij*. Opgeroepen op 22 mei, 2019, van <https://edepot.wur.nl/294436>
- Oomen, C. (2019, mei 17). melken met een lager ureum. (S. Vermeer, Interviewer) Opgeroepen op 20 mei, 2019

- Roelofs, S. (2016, februari 26). *Strategie voor verdere verlaging ureumgehalte*. Opgeroepen op 01 mei, 2019, van Verantwoorde veehouderij: <https://verantwoordeveehouderij.nl/show/Strategie-voor-verdere-verlaging-ureumgehalte.htm>
- RVO. (2019). *Tabel 6a Excretieforfaits per melkkoe drijfmest 2019-2022*. RVO. Opgeroepen op 16 mei, 2019, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/01/Tabel-6-Stikstof-en-fosfaatproductiegetallen-per-melkkoe.pdf>
- RVO. (z.d.). Opgeroepen op 26 april, 2019, van Regeling ammoniak en veehouderij: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest-en-grond/mestbeleid/rav>
- Spek, W., Bannink, A., & Dijkstra, J. (2011, juni). Waarde van melkureum als schatter stikstofexcretie. Opgeroepen op 15 mei, 2019, van <https://edepot.wur.nl/171587>
- Ven, T. v. (2019, maart 29). Vooroverleg ATV/Gebiedsdialoog Familie Vermeer. (S. Vermeer, Interviewer) Opgeroepen op 1 mei, 2019
- (sd). *verlagen ruw eiwitgehalte in rantsoen*. Proeftuin Natura 2000. Opgeroepen op 15 mei, 2019, van <http://www.proeftuinnatura2000.nl/wp-content/uploads/2017/12/Verlagen-ruw-eiwitgehalte.pdf>
- Vermeer, S., & Vis, J. v. (2018). *PSOV07 emissie arme stalsystemen in de melkveehouderij*. Dronten. Opgeroepen op 26 april, 2019
- (2018). Verordening natuurbescherming Noord-Brabant. *Uw partner in het buitengebied*. Van Dun, Diessen. Opgeroepen op 24 april, 2019
- Weidegang vermindert ammoniakuitstoot*. (2016, december 23). Opgeroepen op 15 mei, 2019, van Groen kennisnet: <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Weidegang-vermindert-ammoniakuitstoot.htm>
- Zessen, T. v. (2018, 2 april). Ammoniakbeleid Brabant. *Veeteelt*. Opgeroepen op 16 juni, 2018

Bijlage 1: Interview

Interviewer: Sander Vermeer
Geïnterviewd: Cees Oomen (rundveespecialist Agrifirm)
Onderwerp: Mogelijkheden voor het verlagen van het ureum gehalte in de melk.
Datum: 17-05-2019

Welke hoogte van het ruweiwit in het rantsoen wordt meestal aangehouden?

Meestal wordt 15% ruweiwit aangehouden in het basirantsoen. Dit houdt in dat er 150 gram ruweiwit per kilo droge stof in het basis rantsoen zit. Daar komt de aanvulling uit krachtvoer nog bij. Een hoogproductieve koe gaat meestal naar de 17% ruweiwit.

Gebeurd dit standaard vanuit de berekeningen of heb je dit zelf in de hand?

De hoeveelheid ruweiwit wordt berekend aan de hand van normen waar het rantsoen aan moet voldoen. Het programma berekend het optimale aan de hand van hoe de normen ingesteld zijn.

Kan het ruweiwit makkelijk aangepast worden naar wens van de klant?

Ja, dat is zeker mogelijk. Echter wordt dit in het algemeen niet heel vaak gedaan. Meestal wordt gewerkt met de normen.

Welke hoogte van het ureum in het rantsoen wordt meestal aangehouden?

Het steven is een ureum van 21/22. Dit omdat je dan in het algemeen geen uitschieter hebt boven de 25 waardoor het gemiddelde ureumgetal tussen de 20 en 23 zit.

Gebeurd dit standaard vanuit de berekeningen of heb je dit zelf in de hand?

Nee, dit gebeurt niet standaard. Dit omdat het ureum een berekend resultaat is van het DVE en OEB. Aan de hand van de hoeveelheid DVE en OEB in het rantsoen wordt het ureum berekend.

Kan het ureum makkelijk aangepast worden naar wens van de klant?

Ja, alles kan in overleg met de klant. Als de veehouder daar behoeften aan heeft wordt het in overleg met de voervoorzichter naar wens aangepast. Normaal gesproken wordt wel aan de standaard normen gehouden.

Is het ureum een nauwkeurige voorspelling?

Nee, vaak is het berekende ureum in het rantsoen niet heel nauwkeurig. Dit komt omdat er variabele zijn waar het programma geen invloed op heeft. Daarom is het belangrijk om het tank ureum als referentie te gebruiken. Het tank ureum zegt hoe het in de praktijk is en aan de hand daarvan kan gestuurd worden.

Welke maatregelen worden genomen om het verwachte ureum naar beneden te krijgen als het via de berekening te hoog is?

Dit gebeurt door te kijken hoe een betere pens fermentatie kan ontstaan. Dit gebeurt door te kijken naar de verhoudingen van energie, suiker, zetmeel, DVE en OEB.

Wat zou het wenselijke ruweiwit gehalte in gras moeten zijn?

18% in het kuilgras, dit betekent dus 180 gram per kilo droge stof. Het streven naar 18% in het kuilgras geeft bij de meerderheid van de rantsoenen een mooie verhouding in het totale rantsoen. Mais heeft een laag ruweiwit maar met een combinatie met gras komt het totale ruweiwit dan vaak uit op 15%.

Welke sturing is in de weideperiode belangrijk voor een laag ureum?

Het is belangrijk om te weten wat het aanbod van vers gras is in de wei. Verder is het ook belangrijk om te weten hoeveel kilo's droge stof vers gras de koeien eten en wat de verwachte kwaliteit daarvan is. Met de voerberekening wordt er gerekend met één rantsoen maar de opname tussen dag en nacht is verschillend.

Is het ook mogelijk om niet met ruw eiwit te rekenen maar de DVE en OEP apart op elkaar af te stemmen?

Ja, dat gaat heel goed. Gewenst in het rantsoen is 90 DVE en tussen de 0 en 250 OEB. Als dit allemaal klopt mag het totale ruweiwit gehalte in het rantsoen ook wel wat lager zijn dan 15%. Dit zorgt tevens ook voor een hoge droge stof opname.

Welke eiwit bronnen passen het best in het rantsoen?

Dat is afhankelijk van de rantsoen samenstelling. Dit kan bestendig of onbestendig eiwit zijn.

Welke energie bronnen passen het best in het rantsoen?

Dat zijn zetmeel of suiker rijke producten, een combinatie van beide is ook mogelijk. Dit soort energie producten zorgt voor een gelijke fermentatie van de grondstoffen.

Past een groot aandeel klaver in het weidegras bij een combinatie met een laag ureum?

Klaver maakt het verhaal wel lastig. Dit omdat klaver anders verteerd in de koe waardoor het moeilijker in te schatten is hoe de koe het eiwit uit de klaver benut.

Welk percentage gras past het best in dit soort rantsoenen?

Dat ligt aan de bedrijfssituatie. Cees geeft aan dat hij persoonlijk een verhouding van 40% mais en 60% gras, of andersom een mooie rantsoen samenstelling vindt waar goed van gemolken kan worden.

Wat voor krachtvoer past bij een rantsoen met een laag ureum?

Veel OEB, dus dan gaat het over producten zoals soja 48, kernbrok of meelsoorten met veel OEB.

Welke bijproducten passen bij een rantsoen met een laag ureum?

Voorbeelden van producten zijn, Bierborstel, protiplus, corngold, protiwanze, erwten eiwit, tarwegistconcentraat en proficorn.

Zijn er nog meer punten waarmee rekening gehouden moet worden voor een rantsoen met een laag ureum?

Ja, die zijn er zeker.

- Vruchtbaarheid is een belangrijk punt. Er moet wel voldoende eiwit binnenkomen bij de koe zodat de vruchtbaarheid van de koe niet verslechterd. Te weinig eiwit zorgt voor slechte eicellen.
- Een goede pens werking is ook belangrijk. Minder snelle koolhydraten met een laag ruweiwit zorgen voor een slechtere pens werking. Met het sturen op een laag ureum kan dit voorkomen als er niet alert naar gekeken wordt.
- De daadwerkelijke voeropname. Door scherp in eiwit te voeren is het wel belangrijk om te weten of de koeien ook echt de aantal kilo's droge stof eten waar mee gerekend wordt. Dit omdat anders de koeien wel te weinig eiwit binnen krijgen.
- Droge koeien: bij de droge koeien is het ook belangrijk om voldoende eiwit te voeren. Dit zodat de dracht goed verloopt en de koe goed opstart met een hoge biest kwaliteit. Vooral onbestendig eiwit is belangrijk

Bijlage 2: Checklist schriftelijk rapporteren

Titel verslag/rapport: Bedrijfsanalyse Ron Bunnik

Nadat jij je verslag/rapport hebt gecontroleerd met behulp van deze checklist, voeg je deze toe als bijlage. Zonder de ingevulde checklist vindt er geen beoordeling plaats. De assessor controleert met deze checklist je rapport/verslag.

De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn de zogenaamde 'killing points'. Indien de assessor meer dan vijf 'killing points' heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. Voor de herbeoordeling moet je ook de oude versie inleveren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan! AANVINKEN WAT NIET IN ORDE IS!

1. Het taalgebruik:

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden*
- Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd!**
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)*
- ☐ Laat een zakelijke en actieve schrijfstijl zien*
- ☐ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden*

2. Het rapport/verslag:

- ☐ Is ingebonden (hard copy)*
- ☐ Is vrij van plagiaat* (zie onderwijsexamenregeling)

3. De omslag:

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

4. De titelpagina/het titelblad:

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

5. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

6. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

7. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat conclusies
- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Is gestructureerd
- ☐ Is zakelijk geschreven
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

8. De inleiding (toelichting op intranet):

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het grotere kader en aanleiding
- ☐ Beschrijft inhoudelijke achtergrondinformatie*
- ☐ Formuleert het probleem/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

9. Materiaal en methode:

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de onderzoeksvraag/vragen*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

10. De (opmaak van de) kern:

- ☐ Bestaat uit genummerde hoofdstukken en (sub)paragrafen (maximaal drie niveaus)*
- ☐ Deze zijn verschillend in opmaak*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door) genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen
- ☐ De pagina's zijn genummerd*

11. De discussie:

- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gebruikte onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen (zie toelichting op intranet)

12. De conclusies en aanbevelingen:

- ☐ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

13. De bronvermelding:

- ☐ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie intranet Mediatheek)

14. De literatuurlijst:

- ☐ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie intranet Mediatheek)

15. De bijlagen:

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse