

De financiële gevolgen van het afschaffen van derogatie

Afstudeerwerkstuk



Jacco Arfman
Aeres Hogeschool & Niessink en Partners
Saskia Meulenberg
22-09-2023

De financiële gevolgen van het afschaffen van derogatie

Afstudeerwerkstuk

Gegevens stage

Stagebegeleider : Johan Dinkelman & Leo Tromp
Naam bedrijf : Niessink & Partners
Adres : Marktstraat 17, Neede
E-mail : J.Dinkelman@niessink.nl & L.tromp@niessink.nl
Telefoon : 0545-294061

Gegevens onderwijsinstelling

Stagedocent : Saskia Meulenberg
Naam onderwijsinstelling : Aeres Hogeschool Dronten
Adres : De Drieslag 4 Dronten
E-mail : S.Meuleberg@aeres.nl
Telefoon : 088 020 6000

Auteur

Naam : Jacco Arfman
Studentnummer : 3027062
Opleiding : Dier- veehouderij
Plaats en datum : Dronten, 15-05-2023
E-mail : 3027062@aeres.nl
Telefoon : 0625194047

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

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk 'De financiële gevolgen van het afschaffen van derogatie'. Dit werkstuk is een onderdeel van het afstuderen voor de opleiding Dier-veehouderij aan de Aeres Hogeschool in Dronten. In de agrarische sector zijn veel veranderingen gaande, om inzicht te krijgen welke consequenties deze veranderingen hebben heb ik het onderwerp derogatie gekozen. Hierbij wil ik mijn stagebegeleiders Leo Tromp en Johan Dinkelman van Niessink & Partners bedanken voor de hulp en het beschikbaar stellen van de gegevens. Daarnaast wil ik mijn afstudeerdocent, Saskia Meulenberg, bedanken voor de begeleiding bij het schrijven van het verslag/onderzoek.

Veel lees plezier,

Jacco Arfman

Nettelhorst, september 2023

Samenvatting

September 2022 is bekend geworden dat de derogatievergunning voor het extra uitrijden (230 en 250 in plaats van 170 kg stikstof per hectare) van stikstof uit dierlijke mest voor Nederland niet verlengd wordt. De belangrijkste reden hiervoor volgens de EU is dat de waterkwaliteit in Nederland sinds 2018 achteruit is gegaan. De derogatie wordt in stappen afgebouwd waarbij er in 2026 helemaal geen derogatie meer is en er nog 170kg N per hectare uit dierlijke mest mag worden aangewend. Hierdoor moeten bedrijven meer mest afvoeren en kan er meer kunstmest aangevoerd worden waardoor kosten op het bedrijf stijgen.

Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen wat de gevolgen van het afschaffen op financieel vlak zijn voor melkveebedrijven. Met daarnaast als 2^e doel om bepaalde oplossingen weer te geven die de extra kosten eventueel zouden kunnen compenseren. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: 'Wat zijn de financiële gevolgen van het afschaffen van de derogatie en hoe kunnen melkveehouders door de bedrijfsvoering aan te passen daar in de toekomst op in spelen?'

Om deze vraag te kunnen beantwoorden is er een reken model samengesteld waar een bedrijf de gegevens kan invullen en waarna er een globaal beeld uit komt wat de afvoerkosten zijn. Hiervoor zijn er groepen gemaakt van bedrijven met minder 80 koeien, 80 – 120 koeien en meer dan 120 koeien welke zijn opgesplitst in intensiteit (>2,3 GVE/ha intensief en <2,3 GVE/ha extensief) in de periode van afbouw en wanneer er geen derogatie meer aanwezig is. Hieruit blijkt dat intensieve bedrijven met meer dan 120 koeien de hoogste afvoerkosten hebben. Daarentegen zijn kosten door de afschaffing het meest gestegen voor de extensieve bedrijven. Per 100kg melk hebben de kleine extensieve bedrijven de hoogste kosten.

In het rekenmodel worden ook een aantal opties doorgerekend om de kosten in toom te houden. Dit zijn: het zaaien van grasklaver, strooien van compost, toevoegen van een nitrificatieremmer, verschil tussen weiden en niet weiden en het scheiden van mest. Tussen deze opties is er veel verschil tussen kosten en opbrengsten. Zo kan het scheiden van mest door de afschaffing niet uit. Het in/doorzaaien van grasklaver en het gebruik van een nitrificatieremmer in drijfmest laten een positief resultaat zien. Bij het gebruik van compost ligt het vooral aan de waarde die aan de organische stof gegeven wordt of het voor positieve resultaten zorgt.

Daarnaast is er ook onderzocht welke opties er in de toekomst zijn om de kosten van kunstmest en mestafvoer te laten dalen. Hiervoor is er gekeken naar het plaatsen van een Lely Sphere, biogasinstallatie, stikstofstripper en een mestverrijker. Hieruit blijkt dat de kosten vrij fors zijn en de regelgeving nog niet toereikend genoeg is om duidelijkheid te scheppen. Daardoor is het lastig om te bekijken wat het effect van een grote investering op de lang termijn gaat doen. Ook gezien het recent afschaffen van diverse RAV-codes omtrent vloeren. Ook is het voor deze innovaties belangrijk dat RENURE in Europa erkent wordt als kunstmest zodat de geproduceerde mest buiten de dierlijke mest normen kan worden uitgereden.

Abstract

In September 2022 it was announced that the derogation permit for the additional application (230 and 250 instead of 170 kg per hectare) of nitrogen from animal manure will not be extended. The main reason for this according to the EU is that water quality in the Netherlands has dropped since 2018. The derogation will be phased out in steps, with no more derogation at all by 2026 were 170kg of N per hectare from animal manure may still be used. As a result, farmers have to dispose more animal manure and can use more chemical fertilizer, which provides an increases costs.

The aim of this research is to find out what the financial consequences are for dairy farmers. The second goal is to show certain solutions that could possibly compensate for the extra costs. Therefore the following research question has been formulated: 'What are the financial consequences of abolishing the derogation and how can dairy farmers respond to this in the future by adjusting their business operations?'

To answer this question, a calculation tool is put together where a company can enter data of the farm. Than a global picture is obtained of what the disposal costs are. For this purpose, groups have been created of farms with fewer 80 cows, 80 - 120 cows and then 120 cows, which are split into intensity (>2.3 GVE/ha intensive and <2.3 GVE/ha extensive) during the phase-out period and the period when there is no longer a derogation. The results show that intensive farms with many cows have the highest disposal costs. On the other hand, costs have risen most for extensive farms due to the abolition. Small extensive farms have the highest costs per 100kg of milk.

The calculation tool also calculates a number of options to keep costs in check. These are: sowing clover in grass, spreading compost, adding a nitrification inhibitor, difference between grazing and non-grazing and separating manure. There is a lot of difference between costs and revenues between these options. For example, the separation of manure cannot be eliminated due to the abolition. The sowing/overseeding of grass clover and the use of a nitrification inhibitor in liquid manure show positive results. When using compost, it mainly depends on the value given to the organic matter whether it produces positive results.

In addition, research has also been conducted into what options there are in the future to reduce the costs of fertilizer and manure disposal. Therefore different innovations have been researched: the installation of a Lely Sphere, biogas installation, nitrogen stripper and a manure enricher was considered. This shows that the costs are quite high and the regulations are not yet sufficient to provide clarity. This makes it difficult to see what the effect of a large investment will be in the long term. Also in view of the recent abolition of various RAV codes regarding meadowfloors. It is also important for these innovations that RENURE is recognized as a fertilizer in Europe. This means that the fertilizer produced can be spread outside the animal manure standards.

Inhoud

1 Inleiding.....	7
1.1 Richtlijnen EU	7
1.1.1 Kaderrichtlijn water (KRW)	7
1.1.2 Vogel- en habitatrichtlijn	8
1.1.3 Nitraatrichtlijn	8
1.2 Derogatie	10
1.3 Mest.....	11
1.3.1 Mestwetgeving	12
1.3.2 Mestmarkt	12
1.3.3 Kunstmest.....	13
1.3.4 Drijfmest.....	14
1.4 Weiden van koeien	15
1.5 Grasklaver	16
Knowledge gap.....	17
Hoofd- deelvragen.....	17
Doelstelling	17
2 Materiaal en methode	18
2.1 Materiaal.....	18
2.2 Methode	20
2.2.1 Deelvraag 1	20
2.2.2 Deelvraag 2	20
2.2.3 Deelvraag 3	22
3 Resultaten	23
3.1 Deelvraag 1	23
3.1.1 Verschil met en zonder derogatie	23
3.1.2 Afbouw periode derogatie	26
3.2 Deelvraag 2	31
3.2.1 Veranderingen in het management	31
3.2.2 Klaver.....	34
3.2.3 Compost	35
3.2.4 Weiden/niet-weiden	37
3.2.5 Nitrificatieremmer.....	39
3.2.6 Mest scheiden.....	41
3.3 Deelvraag 3	42
3.3.1 Biogasinstallatie	43

3.3.2 Lely Sphere.....	45
3.3.3 Stikstofstripper/kraker	47
3.3.4 Mestverrijker	50
3.3.5 deelconclusie	51
4 Discussie.....	52
4.1 Discussie 1 ^e deelvraag	52
4.2 Discussie 2 ^e deelvraag	53
4.3 Discussie 3 ^e deelvraag	55
4.4 Reflectie op het onderzoek.....	55
5 Conclusie en aanbevelingen.....	56
5.1 Conclusies.....	56
5.2 Aanbevelingen.....	58
6 Bronnenlijst	59
7 Bijlagen	65
7.1 Statistische analyse gegevens deelvraag 1	65
7.2 Rekenmodel deelvraag 1 en 2	67
7.3 Gemiddelde gebruikte gegevens bedrijven	69

1 Inleiding

Dit onderzoek gaat over de afschaffing van de derogatie op de mestwetgeving vanuit de EU. Er wordt gekeken naar de achtergrond van het onderwerp, wat er al bekend is en wat de doelstelling van het onderzoek is. Om een idee te krijgen van de omvang van dit vraagstuk worden er een aantal kengetallen benoemd die met de derogatie en de afschaffing daarvan te maken hebben. Naar aanleiding van de beschrijving van het onderwerp wordt er een probleemstelling beschreven. Aan de hand hiervan worden er hoofd- en deelvragen geformuleerd.

Door de recente afschaffing van de derogatie in Nederland zijn er een heel aantal dingen onzeker. Dit zorgt ervoor dat het voor veel ondernemers lastig is om daar goed op in te kunnen spelen. De afschaffing gaat op sectorniveau geld kosten, maar omdat er veel variabelen zijn variëren de gevolgen per bedrijf enorm. Door een aantal van deze gevolgen verder in beeld te brengen kan er aan de hand daarvan gekeken worden of er mogelijkheden zijn om deze (vaak negatieve) gevolgen op te vangen.

1.1 Richtlijnen EU

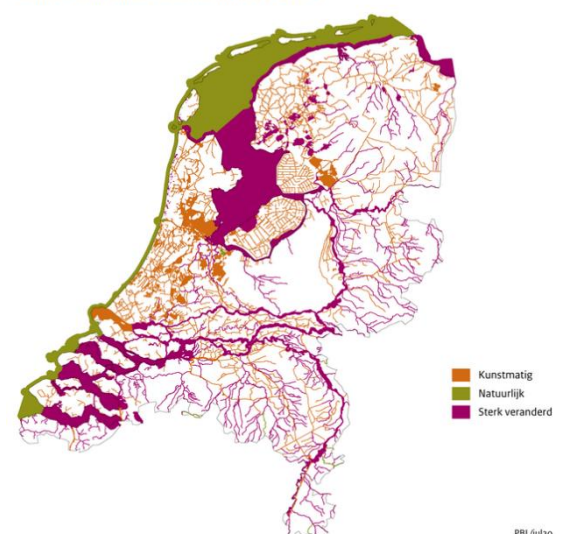
Nederland is lid van de Europese Unie en heeft daarbij te maken met de regels van Europa. Dit geldt logischerwijs dus ook voor de Nederlandse landbouw. Dit wordt geregeld in het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB). Het GLB is in 1962 ingevoerd met als doelstelling om de productiviteit in de landbouw te verhogen en daardoor de voedselvoorziening in de EU veilig te stellen (*Geschiedenis van het GLB*, 2023). In de eerste jaren werd er vooral gestuurd op schaalvergroting en modernisering van de agrarische sector, vooral om een voedseltekort zoals in de 2^e wereld oorlog te voorkomen. De komende jaren worden er steeds meer dingen aan toegevoegd zoals inkomenssteun richting landbouwer, beleid om het milieu te ontlasten en beleid om de voedselkwaliteit te verbeteren. Aan het GLB zijn een aantal richtlijnen gekoppeld die veel invloed hebben op de bedrijfsvoering in de agrarische sector zoals de Kaderrichtlijn water (KRW), Vogel- en habitatrichtlijn en de nitraatrichtlijn. Deze richtlijnen zijn van kracht in de gehele EU.

1.1.1 Kaderrichtlijn water (KRW)

Vanuit de EU zijn er verschillende richtlijnen opgesteld waar de lidstaten invulling aan moeten geven. Een hiervan is de kaderrichtlijn water (KRW). Deze richtlijn is in 2000 ingevoerd met als doel er voor te zorgen dat in 2027 al het water in de EU-landen voldoende schoon en gezond is (*Kaderrichtlijn Water - BIJ12*, 2019). KRW is van kracht in stroomgebieden van rivieren en beken en daarnaast ook het grondwater. Voor deze gebieden (figuur 1) worden beheersplannen en maatregelprogramma's opgesteld die elke 6 jaar herzien worden. Deze plannen en maatregelen moeten voorkomen dat het (grond)water in toestand achteruit gaat. Dit wordt voortdurend gemonitord om zo te kunnen beoordelen of de beheersplannen/maatregelen goed genoeg werken. In/rond deze gebieden gelden sinds dit jaar ook grotere bufferzones waar geen mest op uit gereden mag worden. Deze stukken tellen ook niet meer mee voor de mestplaatsingsruimte.

Figuur 1: Kaart met een overzicht van de waterlichamen in Nederland (Europese Kaderrichtlijn Water, 2020)

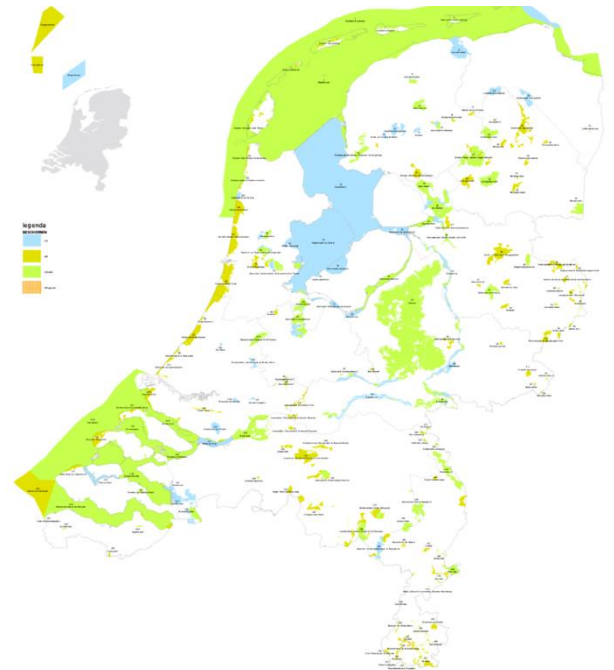
Status waterlichamen, Kaderrichtlijn Water, 2019



1.1.2 Vogel- en habitatrichtlijn

Ook de vogelrichtlijn (in 1979) en habitatrichtlijn (1992) zijn vanuit de EU opgesteld. (*Vogel- en Habitatrichtlijn - BIJ12*, 2022) Deze richtlijnen moeten ervoor zorgen dat de biologische biodiversiteit in stand gehouden wordt. Hierin moet worden aangegeven welke planten en dieren en hun natuurlijke habitats beschermd moeten worden. Bepaalde handelingen/activiteiten die schadelijk zijn voor vogels en andere dier- en plantensoorten zijn verboden. Zo mag er op sommige soorten bijvoorbeeld niet gejaagd worden. De richtlijnen zorgen dus voor gebiedsbescherming (natura-2000) en soortenbescherming. De gebieden die hiervoor worden aangewezen zijn de zogenaamde natura-2000 gebieden (figuur 2). Sinds 2023 is er ook voor percelen die in zo'n gebied liggen geen derogatie meer mogelijk. Mogelijk wordt dit in 2024 uitgebreid met een bepaalde bufferzone. In deze bufferzones zullen soortgelijke regels gaan gelden als in de natura-2000 gebieden zelf.

Figuur 2: Kaart met Natura-2000 gebieden in Nederland (Van der Molen, z.d.)



1.1.3 Nitraatrichtlijn

De nitraatrichtlijnen zijn opgesteld in 1991 om ervoor te zorgen dat het grond- en oppervlaktewater wordt beschermd tegen verontreiniging door nitraten uit de landbouw. Voor landbouwers betekent het dat ze qua bemesting rekening moeten houden met de omstandigheden waarin dit gebeurt. Iedere lidstaat van de EU moet iedere 4 jaar de maatregelen die genomen worden om de gewenste waterkwaliteit te bereiken vastleggen in een actieprogramma. De nitraatrichtlijn en de kaderrichtlijnwater zijn aan elkaar gekoppeld (tabel 1).

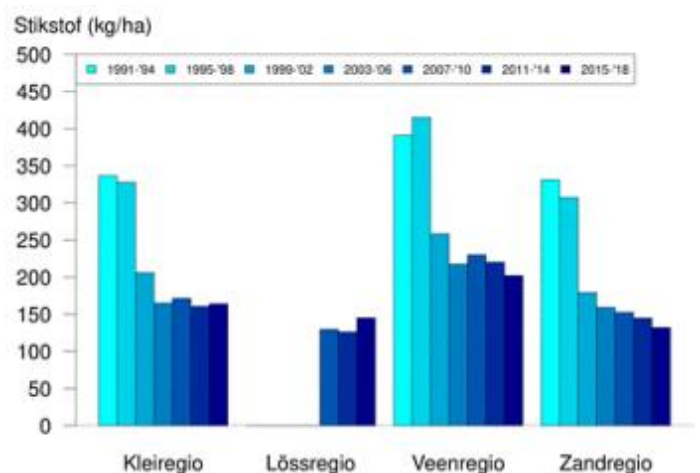
Tabel 1: Mate van eutrofiëring van zoete wateren vastgelegd in de KRW in de periode 2012-2014 en 2016-2018 (B et al., 2020)

	KRW-waterlichamen (2012-2014)			KRW-waterlichamen (2016-2018)		
	Rijkswateren	Regionale wateren	Totaal	Rijkswateren	Regionale wateren	Totaal
Niet-eutroof	57%	23%	25%	60%	30%	32%
Potentieel-eutroof	23%	10%	10%	20%	9%	10%
Eutroof	20%	67%	64%	20%	61%	59%
Aantal	35	657	692	35	659	694

Noot: door afronding komt het totaal percentage soms niet precies op 100% uit.

Stikstof kan op verschillende manieren in de bodem voorkomen, een van die vormen zijn nitraat (NO_3) en ammonium (NH_4). Nitraten zijn belangrijk voor planten omdat deze de plant voorzien in de stikstofbehoefte. De hoeveelheid stikstof in de grond varieert sterk door de tijd. Dit komt door invloeden van management (bemesten) en verschillende biologische processen zoals denitrificatie, mineralisatie en immobilisatie. Stikstof kan makkelijk uit de bodem verdwijnen door uitspoeling, ammoniakemissie (vervluchten) en denitrificatie (G. L. Velthof & Groenendijk, 2021). In eerste instantie worden de bemeste nutriënten door de plant opgenomen. Het gedeelte wat de planten niet opnemen wordt opgeslagen in de bodem. Als de bodem verzadigd is kunnen de rest van de nutriënten verloren gaan door bijvoorbeeld uitspoeling. In figuur 3 wordt het stikstofbodemoverschot per grondsoortregio weergegeven. Deze laat een

Figuur 3: Gemiddeld stikstofoverschot op de bodembalans van melkveebedrijven per regio en periode (B et al., 2020)



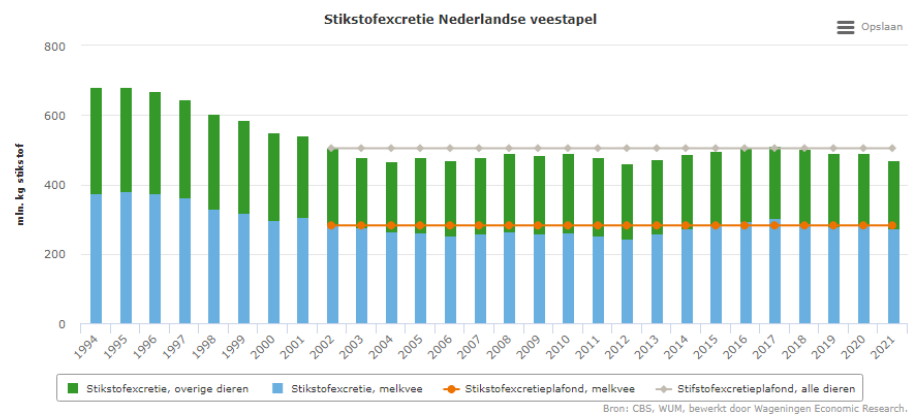
dalende trend zien. Bij uitspoeling kan dit ook in het drinkwater komen, bij een te hoge concentratie is dit slecht voor de gezondheid. Nitraat is lastig uit het water te krijgen, daarom moeten de maatregelen bij de bron genomen worden. In de nitraatrichtlijnen staat dan ook dat 1 liter grond- of oppervlaktewater niet meer als 50mg nitraat mag bevatten. Bij veel uitspoeling kan er eutrofiering ontstaan. Dit zorgt er voor dat bepaalde organismen zoals bijvoorbeeld algen of kroos extra hard groeien. Hierdoor is het voor andere planten en vissen lastiger om te overleven omdat er een te kort aan zuurstof kan ontstaan. In tabel 1 worden de KRW-waterlopen weergegeven op basis van eutrofiering. Zoals te zien is zijn het aantal wateren die te veel voedingsstoffen bevatten (eutroof zijn) gedaald.

Vanuit de nitraatrichtlijnen is er voor Nederland bepaald hoeveel stikstof en daarnaast ook fosfaat er uit dierlijke mest geproduceerd mag worden. Dit is het fosfaatexcretie- en stikstofexcretieplafond. Nederland mag niet meer dan 172.9 mln kg fosfaat produceren dat afkomstig is van dierlijke mest. Nederland is het enige land in europa waar een stikstof- en fosfaatplafond is vastgesteld (Van De Voort, 2016). Het plafond is onderverdeeld in een

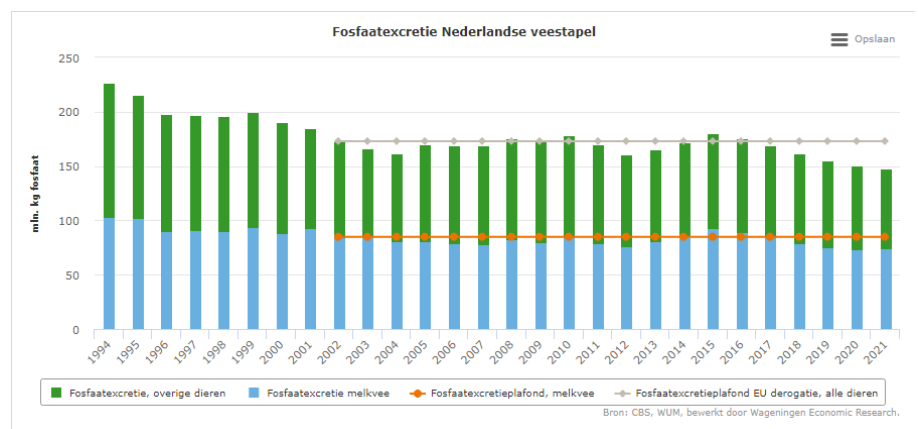
melkveefosfaatplafond (84.9mln kg) en een plafond voor de overige dieren (88 mln kg) (Luesink, 2022). In totaal mag en niet meer dan 173mln kg fosfaat geproduceerd worden. Zoals in figuur 5 te zien is deze sinds 1994 een heel eind gedaald, sinds 2016 laat deze weer een dalende trend zien, mede door de invoering van de fosfaatrechten. Hetzelfde geldt

voor stikstof, in totaal mag er 504 mln kg stikstof geproduceerd worden, onderverdeeld in 282mln kg voor melkvee en 222mln kg voor de overige sectoren (Luesink, 2022). Zoals in figuur 4 te zien is, is de stikstofexcretie sinds 1994 flink gedaald. Dit komt vooral doordat de veestapel een stuk is uitgedund. Sinds 2018 is de daling weer ingezet en ligt bij beide sectoren zowel stikstof als fosfaat onder het opgelegde plafond. Richting 2025 wordt het plafond verder afgebouwd naar een totaal plafond van 440 mln kg stikstof en 135 mln kg fosfaat (CBS, 2023).

Figuur 4: Fosfaatexcretie van de Nederlandse veestapel met het weergegeven fosfaatplafond opgedeeld in de verschillende sectoren (Luesink, 2022)



Figuur 5: Stikstofexcretie van de Nederlandse veestapel met het weergegeven stikstofplafond opgedeeld in de verschillende sectoren (Luesink, 2022)

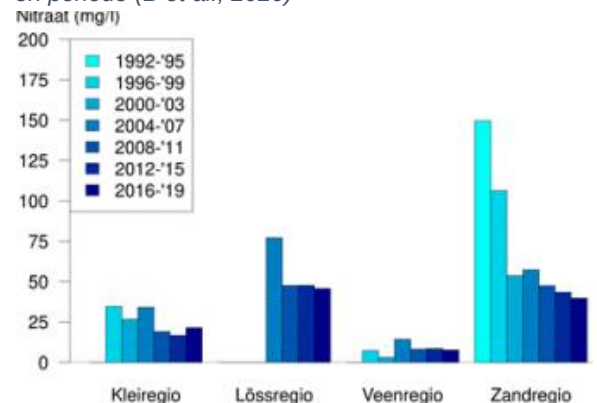


1.2 Derogatie

Vanuit de nitraatrichtlijnen mogen alle EU-lidstaten een maximale bemesting op landbouwgrond van 170kg stikstof (N) uit dierlijke mest toepassen. Sinds 2006 zijn er verschillende landen die aanspraak hebben gemaakt op een uitzonderingspositie, ook wel derogatie. Ierland, Denemarken, België (alleen Vlaanderen) en Nederland zijn de enige landen die op dit moment gebruik maken van derogatie. Oostenrijk, Duitsland, Engeland en Italië hebben er eerder ook gebruik van gemaakt (Oppewal, 2021). Duitsland is deze verloren in 2013, en die van Italië is in 2019 niet meer verlengd (Melkveebedrijf.nl, 2020). Engeland had ook altijd derogatie maar sinds het land geen lid meer is van de EU is dat ook niet meer nodig.

In september 2022 is bekend geworden dat de derogatie niet meer verlengd wordt. De Europese-commissie noemt als belangrijkste reden dat de waterkwaliteit in Nederland sinds 2018 is verslechterd (Verstraten, 2022). Een van de oorzaken hiervan is dat er in deze 4 jaar 3 droge jaren zijn voorgekomen. In deze droge jaren hebben de gewassen minder nutriënten opgenomen (Roefs, 2022). Doordat er een aantal jaar achter elkaar wel bemest is maar de gewassen geen voedingsstoffen nodig hadden om te groeien is de bodem ook verzadigd geraakt waardoor er meer nutriënten (dus ook nitraten) zijn uitgespoeld. Zoals in figuur 6 te zien heeft de nitraatconcentratie een dalende trend tot en met 2019 zoals ook in de nitraatrichtlijnen beschreven is.

Figuur 6: Nitraatconcentratie (NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van melkveebedrijven per regio en periode (B et al., 2020)



De derogatie in Nederland zorgde ervoor dat bedrijven op zand- en lössgrond 230 kg N uit dierlijke mest mochten aanwenden en de overige gebieden 250kg N mochten aanwenden. Om aan de derogatie mee te kunnen doen moet er aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Zo moet een bedrijf minimaal 80% grasland hebben (blijvend of tijdelijk) en mag er geen fosfaatkunstmest worden aangevoerd. In 2021 waren er 16.900 bedrijven die zich aangemeld hebben voor derogatie, deze bedrijven hadden een gezamenlijk areaal van 753.000ha waarvan 663.000ha grasland (Voskuilen, 2022). De voorwaarden van de derogatie zijn een aantal keer veranderd/aangevuld. Vanaf 2006 (het begin van de derogatie) mochten bedrijven met derogatie 250kg stikstof uit dierlijke mest aanwenden. Vanaf 2010 kwam hier de voorwaarde bij dat 70% van het areaal op een bedrijf grasland moest zijn. Vanaf 2014 is dit percentage verhoogt naar 80% en is de norm voor bedrijven op zand- en lössgrond verlaagt naar 230kg. Sinds 2018 krijgen boeren die op zand- of lössgronden grasland scheuren een korting op de stikstofgebruiksnorm voor het volgende jaar. Sinds 2020 is het verplicht om voor 1 oktober een vanggewas gezaaid te hebben, hetzij door nazaaien (mais voor 1 oktober van het land) of door onderzaai in de mais (mais voor 31 oktober van het land).

In de komende jaren wordt de stikstofgebruiksnorm van 250kg of 230kg afgeschaald naar 170kg N uit dierlijke mest per hectare in 2026 (tabel 2). Het afschalen is overigens niet in alle gebieden mogelijk, in grondwaterbeschermingsgebieden (KRW) en natura2000 (vogel- en habitatrictlijnen) gebieden geldt de stikstofgebruiksnorm van 170kg ook in 2023 al (RVO, 2023). Daarnaast zijn er nog 3 nutriënt verontreinigde gebieden (Hollands Noorder kwartier, Delfland en Brabantse delta) aangewezen waar andere voorwaarden gaan gelden. Hier gelden nu, net als op

Tabel 2: Afbouw van de gebruiksnormen van dierlijke mest na afschaffing van de derogatie (Bloembergen-Van Der Hulst, 2023)

Hoeveel stikstof uit dierlijke mest mag je per hectare gebruiken?		
	Zand- en lössgrond in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant of Limburg	Rest van Nederland
	En vanaf 2023 de gebieden in de waterschappen Noord-Hollands Noorderkwartier, Delfland en Brabantse Delta	
2022	230 kilo	250 kg
2023	220 kilo	240 kg
2024	210 kilo	230 kg
2025	190 kilo	200 kg
2026	170 kilo- géén derogatie	170 kilo – géén derogatie

zand- en lössgrond, voorwaarden voor het scheuren van grasland en moet er een verplicht vanggewas gezaaid worden na mais. Deze voorwaarden zijn vanaf 2023 dus niet meer alleen geldig op zand en löss gronden maar dus ook op aangewezen gebieden op de kleigrond.

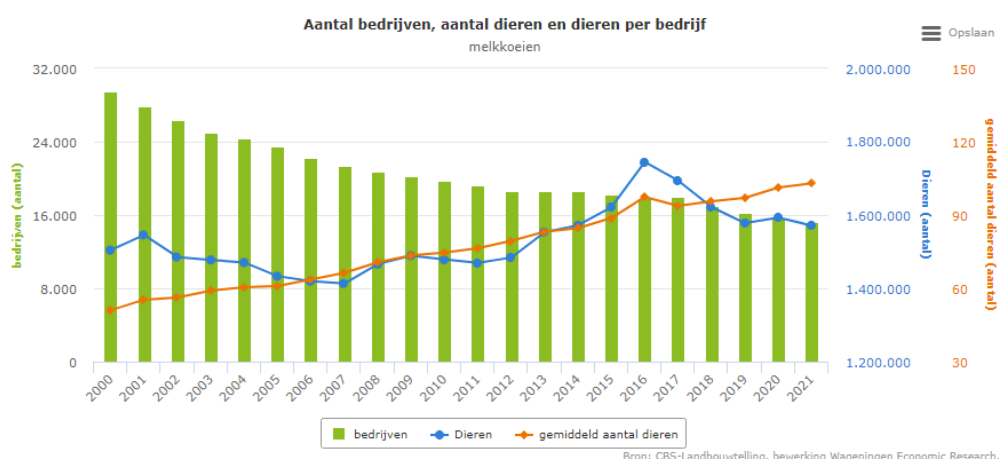
Het afschaffen van de derogatie zorgt ervoor dat het mestoverschot in Nederland toeneemt doordat veehouders minder mest kwijt kunnen op het land. Door de afschaffing moeten er meer veehouders mest afvoeren wat zal zorgen voor een stijging van de prijs per m3 mest voor afvoer. Een 2e gevolg is dat er niet meer voldaan hoeft te worden aan de 80/20 eis waardoor ondernemers meer gras om kunnen zetten in maïs. Voor deze regel is een variant gemaakt voor het nieuwe GLB, 75% van het land moet grasland zijn om ervoor te zorgen dat er geen 4% van het land niet-productief hoeft te zijn. Een 3e gevolg is dat het gebruik van kunstmest toeneemt omdat er nog wel stikstof bemest mag worden vanuit kunstmest. Naast dat dit extra kosten oplevert voor de veehouders zorgt dit er ook voor dat de bodemvruchtbaarheid achteruitgaat. Dit komt vooral doordat er hierdoor minder organische stof op het land gebracht wordt. Dit laatste staat haaks op de visie over kringlooplandbouw. Daarnaast zijn er voor de productie van kunstmest ook fossiele brandstoffen nodig wat voor extra uitstoot van broeikasgassen zorgt (Velthof, 2022).

De financiële gevolgen zijn al een aantal keer onderzocht, maar omdat de omstandigheden en de regelgeving op korte termijn veranderden zorgt het ervoor dat deze onderzoeken snel verouderde gegevens bevatten. Vereniging van accountants en belastingadviseurs (VLB) heeft in opdracht van ZuivelNL eind 2022 een analyse laten maken waarin de extra kosten op een gemiddeld melkveebedrijf variëren tussen de €23.000 en €28.000 (ZuivelNL & VLB, 2022). De getallen hangen erg af van de bedrijfsspecifieke situatie waardoor één hard getal aanduiden lastig is. Om de getroffen bedrijven tegemoet te komen heeft de overheid een steunpakket aangeboden. Deze kunnen in 2023, 2024 en 2025 worden aangevraagd, hiervoor moet er wel aan de voorwaarden van derogatie voldaan worden. Het gaat om een vergoeding van €20/hectare per 10kg N afbouw (Melkveebedrijf & DLV advies, 2023).

1.3 Mest

Nederland heeft een relatief grote agrarische sector, deze telt in 2021 52.107 land- en tuinbouwbedrijven (Berkhout et al., 2022). De melkveehouderij neemt het grootste aantal bedrijven voor zijn rekening, ruim 15.000 melkveebedrijven (figuur 7). Op deze bedrijven liepen in 2021 ruim 1,57 miljoen koeien die in totaal 13,6 miljard kg melk hebben geproduceerd (CBS et al., 2022). Het aantal bedrijven is in de afgelopen jaren teruggelopen en het aantal dieren is licht gestegen waardoor de melkveebedrijven over het algemeen groter zijn geworden. De continu veranderende mestwetgeving zorgt ervoor dat het voor deze bedrijven lastig anticiperen is.

Figuur 7: Aantal melkveebedrijven in Nederland met bijbehorende hoeveelheid koeien (Van der Meulen, 2022)



1.3.1 Mestwetgeving

In de huidige wetgeving zitten er al een aantal verplichtingen aan het afvoeren van mest. Zo moeten bedrijven die een bedrijfsoverschot hebben qua fosfaat een deel van de afgevoerde mest verwerken. Hoeveel er verwerkt moet worden hangt af van de regio waarin het bedrijf zich bevindt. Per regio is er een percentage vastgesteld wat aangeeft hoeveel van de mest verwerkt moet worden. Om aan de mestverwerkingsplicht te kunnen voldoen moet de mest worden afgevoerd met code 61, hierbij wordt de mest geëxporteerd of wordt afgevoerd naar een intermediair/verwerker. Een andere optie is door middel van een driepartijenovereenkomst (DPO), hierbij wordt de mest eerst bewerkt en daarna verwerkt door verschillende partijen. De laatste optie is of doormiddel van vervangende verwerkingsovereenkomst (VVO) (RVO, 2023). Dit wordt vooral gebruikt door melkveehouders, hierbij kan een ander bedrijf (vaak varkens of pluimvee) tegen betaling de verwerkingsplicht over nemen. Door de afschaffing van de derogatie zijn er meer bedrijven die mest moeten afvoeren. Aangezien de lokale mestmarkt in Nederland zo goed als verzadigd is zal er meer mest geëxporteerd worden, hierdoor moet er ook meer mest verwerkt worden. Dit zal ervoor zorgen dat de prijs van VVO's gaat stijgen nu de derogatie er af gaat. Een onderzoek van het LEI geeft aan dat zonder derogatie €10 mln extra wordt overgedragen van melkveehouders naar de intensieve veehouderij in de vorm van VVO's (De Koeijer, Luesink, et al., 2016).

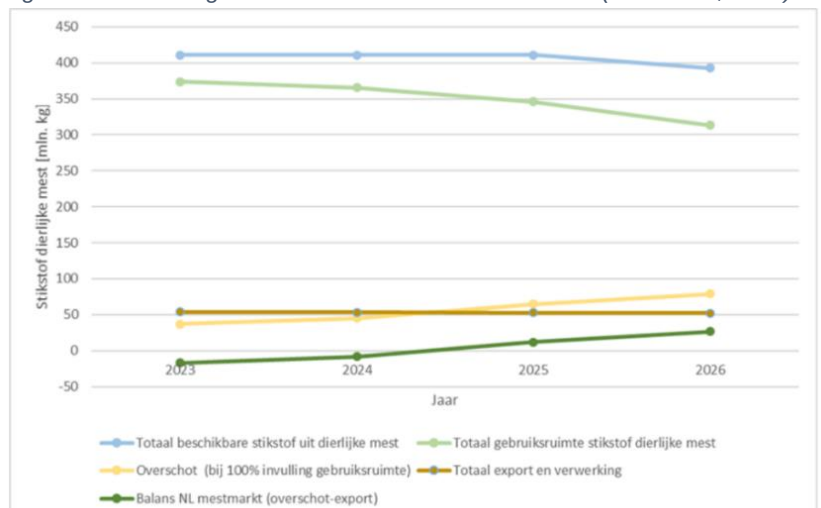
De begrippen mest verwerken en mest bewerken worden vaak door elkaar gebruikt. Toch betekenen deze 2 methoden niet hetzelfde. Onder mest verwerken valt het exporteren van mest en het behandelen van mest tot een eindproduct. Het eindproduct bestaat dan uit as (waarin max. 10% organische stof aanwezig is) of een mengsel van gedroogd digestaat en verwerkt categorie 1-materiaal, bedoeld in artikel 8 van de verordening dierlijke bijproducten (G. L. Velthof et al., 2021). Mestbewerking wil zeggen dat de mest doormiddel van scheidingstechnieken (scheiden, strippen, vergisten, enz.) verwaard wordt tot bijvoorbeeld een mineralen concentraat, ammoniumsulfaat of ammonium nitraat. Bij mestbewerking blijven de nutriënten (deels) in de landbouw en kunnen daardoor weer worden ingezet om gewassen te laten groeien.

1.3.2 Mestmarkt

Door de afschaffing van de derogatie zullen er in de komende jaren bij de afbouw van de stikstofgebruiksnormen van dierlijke mest steeds meer bedrijven zijn die mest moeten afvoeren. Dit zorgt voor extra druk op de mestmarkt. In 2020 werd volgens het CBS al 92% van de landelijke plaatsingsruimte aan stikstof benut (Uenk, 2023). In de veehouderijgebieden in het noorden oosten en zuiden wordt de stikstofgebruiksruimte al volledig gebruikt. Dit zijn ook de gebieden waar het al vrij prijzig is om de mest af te kunnen voeren. Uit onderzoek van Wageningen universiteit is al gebleken dat de mestafzetkosten door het afschaffen van derogatie zullen stijgen (De Koeijer et al., 2016) Bij akkerbouwers is er nog enige ruimte om de mest af te kunnen zetten. Daarnaast zal er veel mest verwerkt moeten worden in bijvoorbeeld

biogasinstallaties. Dit kan in de toekomst een goed afzetkanaal worden gezien de potentie om er dan biogas uit te kunnen winnen en het digestaat wat overblijft na het vergisten kan uitgereden worden op

Figuur 8: Inschatting mestmarkt 2023-2026 voor stikstof (Van Noort, 2023)



het land. Daarnaast zou het digestaat omgezet kunnen worden naar een mineralenconcentraat hierdoor kan er eigen kunstmest gemaakt worden (zie volgende paragraaf). In figuur 8 is er door een Rembert van Noort (2023) van Nederlands centrum mestverwaarding een inschatting gemaakt. Deze inschatting is gemaakt voor zowel de fosfaat- als de stikstofmarkt. Voor de fosfaatmarkt wordt er verwacht dat deze vrij stabiel blijft de komende jaren. Dit komt vooral omdat er voor fosfaat niet de volledige gebruiksruimte gebruikt wordt. Dit is voor stikstof daarentegen wel het geval. Door de afschaffing van de derogatie neemt de totale plaatsingsruimte voor dierlijke stikstof met 55mln kg N af (Van Noort, 2023). Daarnaast is er in 2023 ook het nieuwe GLB van kracht waarbij er langs waterlopen bufferstroken gehanteerd moeten worden (RVO, 2023). Deze variëren van 5 meter bij KRW waterlopen tot 3 of 1 meter bij andere sloten. Op deze bufferstroken mogen niet meer bemest worden en tellen ook niet meer mee voor de plaatsingsruimte van bedrijven. Dit zorgt voor nog een eens een afname van de plaatsingsruimte van in totaal 16mln kg N (Van Noort, 2023). Doordat de export en verwerking van dierlijke mest de afgelopen jaren een dalende trend vertoont zal dit op korte termijn niet anders worden. Daarnaast is er ook nog geen duidelijkheid over de invoering van de RENURE. Als RENURE gezien gaat worden als kunstmest is er een nieuwe afzetmarkt voor het 'afvoeren' van dierlijke mest. Als dit in de toekomst wel mogelijk wordt dan zorgt dit voor meer ruimte op de mestmarkt. Als de derogatie in 2026 volledig is afgebouwd is het overschot logischerwijs het grootst. De onderste lijn geeft de totale mest markt weer. Dit is naar verwachting een stijgende lijn waarbij het getal van negatief naar positief gaat wat aangeeft dat de mest druk op de mestmarkt groter wordt.

1.3.3 Kunstmest

Nu de derogatie is afgeschaft kopen veel ondernemers extra kunstmest in om toch genoeg stikstof te kunnen bemesten voor de gewenste opbrengst. De totale gebruiksruimte blijft namelijk wel hetzelfde, alleen het gedeelte wat ingevuld mag worden met N uit dierlijke mest wordt kleiner. Hierdoor kunnen ondernemers de missende hoeveelheid N uit dierlijke mest aanvullen met

kunstmest. Dit zal dus betekenen dat ondernemers meer kunstmest gaan gebruiken. De prijs van kunstmest is afgelopen jaar echter hard gestegen. Op het moment van schrijven zijn de prijzen weer dalende (figuur 9). Kunstmest heeft als voordeel dat het snel beschikbaar is voor de plant. Ook kan er preciezer bemest worden doordat er

Figuur 9: Prijsontwikkeling kunstmest (KAS) weergegeven in €/100kg (Agrimatie, 2023)



alleen gestrooid hoeft te worden wat de plant nodig heeft. Als nadeel heeft kunstmest dat het kortwerkend is, na een week of 3 moet er weer opnieuw gestrooid worden. Een ander nadeel is dat kunstmest snel door de snelle werking ook kan uitspoelen. Bijvoorbeeld wanneer er kort nadat de kunstmest gestrooid is er een grote onvoorziene plensbui overheen komt. Hierdoor is de kans op uitspelen erg groot en gaat er veel stikstof verloren. Kunstmest wordt over het algemeen gebruikt als sluitpost, in het voorjaar wordt bepaald waarvoor er bemest wordt, bijvoorbeeld een maai snede van 3500kg ds/ha met een ruw eiwit gehalte van 17%. Om deze snede van het land te halen heeft het $(3500 \times 170 / 6.25 = 95\text{kg})$ 95kg N nodig (PPP-Agro, 2019). Dit wordt in eerste instantie bemest met drijfmest, de stikstofruimte die overblijft wordt opgevuld door het strooien van kunstmest.

De ontwikkeling van kunstmestvervangers is inmiddels al jaren aan de gang, echter zijn de kunstmestvervangers nog niet erkend als kunstmest. De meststoffen waar het om gaat zijn de kunstmestvervangers genaamd RENURE (REcovered Nitrogen from manURE). Dit zijn stikstofhoudende meststoffen die gewonnen worden uit drijfmest of digestaat (Roefs, z.d.). In de Nitraatrichtlijnen staat dat producten uit dierlijke mest ook als dierlijke mest beschouwd moeten

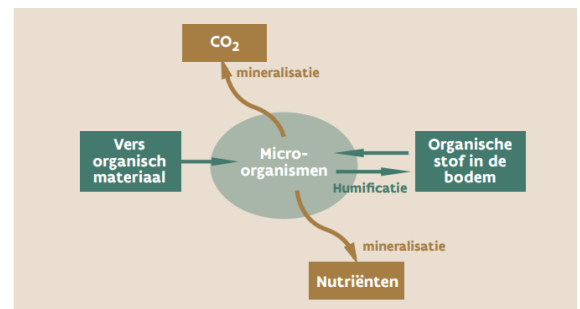
worden. Daarom zou er voor RENURE een uitzonderingen gemaakt moeten worden of moeten de nitraatrichtlijnen aangepast. Als dit op termijn mogelijk wordt zouden ondernemer dus vanuit eigen drijfmest een soort kunstmest kunnen maken. In de achterhoek loopt hier een pilot genaamd 'kunstmestvrije achterhoek'. Hierin hebben 10 agrarisch ondernemers 'groene weide meststof' bemest in plaats van reguliere kunstmest. De meststof wordt geproduceerd bij Groot Zevert in Beltrum waarbij de groene weide meststof deels herwonnen wordt na de vergisting van varkensdrijfmest in de biogasinstallatie. De groene weide meststof is afkomstig van Groot Zevert, hier is vanuit de restproducten uit de biogasinstallatie (digestaat) een meststof ontwikkelt met dezelfde eigenschappen als kunstmest. De wettelijke werkingscoëfficiënt van kunstmestvervangers zal naar waarschijnlijkheid 100% worden. In recente veldproeven vanuit de pilot 'kunstmestvrije Achterhoek' werd een werkingscoëfficiënt vastgesteld van gemiddeld 90% (G. L. Velthof et al., 2021). Dit was van de groene weide meststof die bestaat uit een blend van mineralenconcentraat, ammoniumsulfaat en een gedeelte ureum (synthetische kunstmest). De stikstofwerking van de geproduceerde ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat is vergelijkbaar met dat van Kalkammonsalpeter (KAS). Producten die hier onder vallen zijn bijvoorbeeld mineralenconcentraten (stikstofstripper), spuiwater (indampinstallatie) of de dunne fractie van digestaat. Omdat RENURE-meststoffen op den duur misschien gezien gaan worden als kunstmest kan er meer 'eigen mest' op het land gebracht worden.

1.3.4 Drijfmest

Door de afschaffing van de derogatie kan er minder drijfmest worden toegediend. Hierdoor zal er meer kunstmest toegediend gaan worden. In drijfmest zit organische stof (OS) wat veel belangrijke functies heeft in de bodem, iets van kunstmest mist. Het behouden van organische stof in de bodem staat daardoor onder druk. Organische stof stimuleert het bodemleven (schimmels, bacteriën, wormen, enz.) dat leeft van de gewasresten en afgestorven wortels. Dit bodemleven zorgt voor een goede bodemstructuur. Daarnaast houdt organische stof vocht vast wat een positief effect geeft op de waterhuishouding van de grond (Commissie bemesting akkerbouw en vollegrondsteelt, 2022). Ook verhoogt de organische stof de kationenomwisselcapaciteit (CEC) in de bodem wat er voor zorgt dat de bodem meer mineralen (K, Ca, Mg) kan vasthouden. Daarnaast bevat de organische stof zelf ook veel mineralen (N, P, S). Doordat er minder drijfmest kan worden uitgereden over het land zorgt dit er ook voor dat er minder organische stof aangevoerd wordt. Op den duur kan dit leiden tot een daling van het organische stof gehalte in de bodem, dit zorgt voor een verminderde bodemvruchtbaarheid. Dit komt vooral omdat het tekort aan meststoffen over het algemeen aangevuld wordt met kunstmest.

Organische stof wordt door micro-organismen in de bodem door middel van mineralisatie omgezet naar nutriënten die kunnen worden opgenomen door planten (figuur 10). Mede hierdoor daalt de organische stof in de bodem op zandgrond gemiddelde met 4% per jaar (Hendriks, 2011). Om de organische stof op pijl te houden is het belangrijk dat er ook aanvoer is. Dit kan doormiddel van het uitrijden van dierlijke mest, compost, stalmest, het onderwerken van een groenbemester, gewasresten en het afsterven van wortels. Deze aanvoer van nieuwe organische stof wordt door het bodem leven door middel van humificatie omgezet tot organische stof dat ook echt vastgelegd is in de bodem. De humificatie-coëfficiënt (tabel 3) geeft een indicatie van de hoeveelheid organische stof die een jaar na het toedienen nog in de

Figuur 10: koolstofcyclus in de bodem (VBNE et al., z.d.)



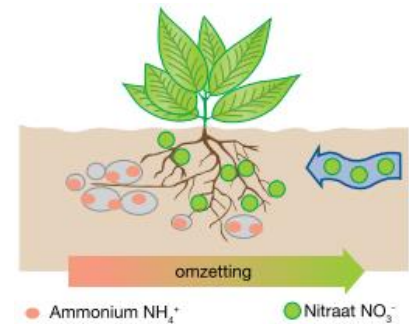
Tabel 3: Humificatie-coëfficiënt van verschillende materialen (Hendriks, 2011)

Organische meststof	Humificatiecoëfficiënt
suikerbiet met blad en kop	0.22
kool	0.25
gras	0.25
groenbemers	0.30
graan	0.31
ondergrondse gewasresten	0.35
drijfmest	0.40
vaste mest	0.50
gft-compost	0.86
champost	0.91
groen-compost	0.96

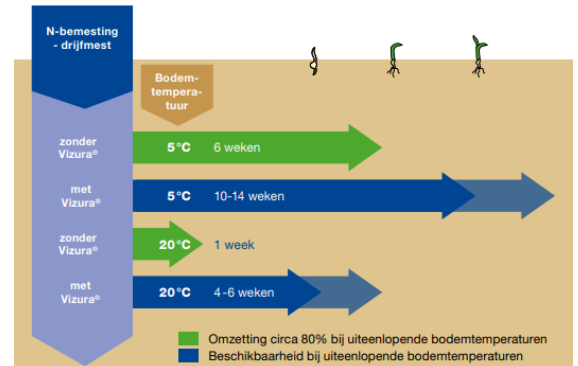
bodem aanwezig is. Het ene materiaal heeft dus een grotere bijdrage aan de 'stabiele' organische stof in de bodem dan de andere. Dit wordt de effectieve organische stof genoemd (EOS). Het is lastig om organische stof een waarde te geven. Deze wordt dan ook in prijsberekeningen vaak niet meegenomen. Toch speelt de waarde organische stof in de grond wel een grote rol voor de opbrengsten die van de grond gehaald kunnen worden. In een rapport van de WUR wordt er gerekend met een landbouwkundige waarde per kg EOS, deze komt neer op €0,20/kg EOS (Van Dijk & Galama, 2019).

Drijfmest bevat in tegenstelling tot kunstmest veel ammonium (NH_4^+). Door het positieve ion kan het zich binden aan mineralen en micro-organismen, hierdoor is het voor planten lastiger om ammonium direct op te nemen. Een gedeelte van de ammonium wordt omgezet doormiddel van nitrificatie (figuur 11). Nitrificerende bacteriën zetten de ammonium met behulp van zuurstof om naar nitraat (NO_3^-) (Nutrinorm, 2021). Nitraat is beter opneembaar voor de plant maar is daarentegen erg uitspoeling gevoelig. Een rest product van deze omzetting het lachgas (N_2O). Uitspoeling van nitraat en de productie van lachgas zorgen ervoor dat niet alle bemeste stikstof bij de plant terecht komt. Om de stikstof in drijfmest beter beschikbaar te maken zijn er tegenwoordig ook nitrificatieremmers verkrijgbaar. De nitrificatieremmer (in dit geval Vizura) zorgt ervoor dat het proces van het omzetten van ammonium naar nitraat langzamer verloopt (figuur 12). Doordat de omzetting veel geleidelijker plaatsvindt is het voor planten beter opneembaar en zijn er minder verliezen. Hierdoor wordt de kans op uitspoelen van nitraat met 20 tot 30% verminderd (BASF, 2023). Ook zorgt het middel ervoor dat minder verliezen zijn door emissie van lachgas. De nitrificatieremmer kan vlak voor of tijdens het uitrijden toegevoegd worden aan de mest. De afgelopen jaren is er onderzoek gedaan naar de werking. De resultaten hiervan geven aan dat bij het gebruik van een nitrificatieremmer bij gras een meeropbrengst van 12,1% gerealiseerd kan worden, bij mais is dit 4% (BASF, 2023). Daarnaast zijn er ook remmers die zijn opgenomen in de kringloopwijzer en werking hiervan dus ook daarin meegenomen kan worden.

Figuur 12: Schematische weergave nitrificatieproces in de bodem (Nutrinorm, 2021)



Figuur 11: Verschil in werking van stikstof met en zonder toevoeging van de nitrificatieremmer Vizura (BASF, 2023)

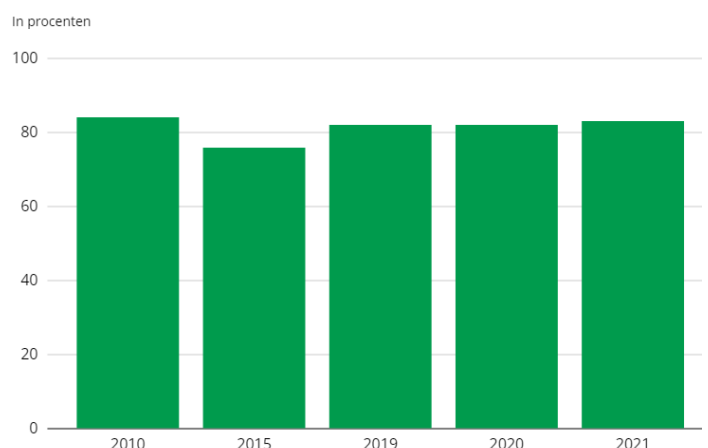


1.4 Weiden van koeien

In 2021 past 83% van de melkveebedrijven in Nederland weidegang toe op het bedrijf (Lamers, 2023). De afgelopen jaren is het aantal bedrijven met weidegang redelijk gelijk gebleven zoals in figuur 13 te zien is. Vooral grotere bedrijven zijn steeds meer gaan weiden, dit is ook te zien aan de hoeveelheid koeien die naar buiten kan. Dit was in 2010 namelijk 74% en in 2021 75%. Het weiden van koeien kan bij een goed management zorgen voor een beter saldo en draagt daarnaast bij aan een goed imago voor de sector. Vaak staat er vanuit de melkfabriek ook een extra vergoeding tegenover. Het weiden van koeien zorgt er ook voor dat de mest op een andere manier op het land komt. In plaats van

Figuur 13: Percentage van de koeien dat doormiddel van weidegang buiten liep (Lamers, 2023)

Lichte stijging weidegang bij melk- en kalfkoeien



dat het mooi verspreid wordt komt het op 1 plek neer, hierdoor is het lastig om precies te bemesten. Het weiden van koeien zorgt ook voor minder uitstoot omdat de mest en urine van een koe niet bij elkaar komt waardoor de emissie van ammoniak minder wordt. Omdat de mest op een andere manier op het land gebracht wordt rekent de overheid ook met een andere werking. De stikstof die tijdens beweiding wordt uitgescheiden via mest en urine wordt slechter benut dan de stikstof die als drijfmest egaal over het land wordt uitgereden. Daardoor is de wettelijke werkingscoëfficiënt van drijfmest van bedrijven met beweiding (45%) ook lager dan die van bedrijven die alleen maaien (60%). Kunstmest heeft een werkingscoëfficiënt van 100%. Door de slechte benutting van stikstof in mest en vooral in urine vindt op beweide grasland een verhoogde nitraatuitspoeling plaats (Corré et al., 2014; Vellinga et al., 2001; Verloop et al., 2006). Dit geldt vooral wanneer er later in het jaar wordt beweide wanneer er een verminderde grasgroei is. De nitraatuitspoeling is dus hoger in beweide grasland dan in gemaaid grasland, waardoor er minder dierlijke mest (drijfmest + weidemest) kan worden uitgereden zonder overschrijding van de drinkwaternorm voor nitraat in het grondwater (CDM, 2017b; Schröder et al., 2007). Dit is vooral bij droge zandgronden het geval, waar het risico op nitraatuitspoeling het hoogst is. Naast een andere werkingscoëfficiënt zit er ook verschil in de totale stikstofgebruiksruimte. Bij weiden is er een gebruiksruimte van 250kg N op zand, dit omvat stikstof uit kunstmest en dierlijke mest, de gebruiksruimte voor bedrijven die volledig maaien is 320kg. Deze gebruiksruimte geldt voor de totale hoeveelheid stikstof die op een perceel wordt toegediend.

1.5 Grasklaver

Steeds meer bedrijven hebben naast gras ook vaak een aantal percelen met grasklaver. Klaver kan met behulp van de rhizobium-bacterie stikstof uit de lucht vastleggen. Dit zorgt ervoor dat er minder bemest hoeft te worden op het land. Klaver zorgt daarnaast ook voor een hoger ruw eiwitgehalte in de kuil. Dit zorgt ervoor dat er minder eiwitrijk krachtvoer aangekocht hoeft te worden, dit kan een besparing op de voerkosten opleveren. Er zijn veel verschillende soorten klaver. De meest voorkomende zijn de rode en de witte klaver (figuur 14). De rode klaver wordt vooral veel gebruikt in percelen die gemaaid worden. Dit komt door het vrij hoog groeipunt waardoor het risico groot is dat de koe de plant te kort afvreet. Daarnaast zijn de blaadjes van rode klaver behaard waardoor melkvee het niet altijd vreet. Rode klaver is beter bestand tegen droogte door de penwortel. Rode klaver gaat niet erg lang mee, meestal 2 tot 3 jaar en bij zeer goed management tot 5 jaar (DSV Zaden, 2017). De witte klaver wordt juist wel veel gebruikt in percelen waar koeien geweid worden. Witte klaver heeft een relatief laag groeipunt waardoor het beter bestand is tegen weiden. Daarnaast stoelt witte klaver horizontaal uit waardoor de plant ook weer uit kan lopen en dus ook standvastiger is als rode klaver. Bij beide soorten klaver is het van belang dat de bodem niet te zuur is. Bij een te zure bodem kunnen de rhizobiumbacteriën hun werk niet meer doen of verminderd doen. Dit zorgt ervoor dat er minder stikstof vastgelegd kan worden. Klaver voelt zich het best thuis op kalkrijke kleigronden met een pH van 6 of hoger (OCI Agro, 2014). Op zandgronden wordt er normaal gesproken gestreefd naar een pH van 5 op grasland. Om klaver goed tot zijn recht te laten komen op grasland moet er gestreefd worden naar een pH minimaal 5,5, het liefst nog iets hoger (OCI Agro, 2014). Witte klaver kan 150kg tot 200kg stikstof per hectare binden en rode klaver tot 350kg stikstof per hectare (Hogenkamp, 2015). De stelregel hierbij is dat klaver per ton productie 25kg N in de grond achterlaat wat beschikbaar komt voor het gras (of ander gewas) om op te nemen. Deze stikstof die in de grond wordt vastgelegd hoeft niet bemest te worden wat er dus voor zorgt dat er minder kunstmest gebruikt hoeft te worden. Doordat er minder dierlijke mest uitgereden kan worden zou dit (om dezelfde opbrengst te blijven behalen) aangevuld moeten worden met kunstmest. Dit zou dus voor een gedeelte overgenomen kunnen worden door grasklaver te gebruiken.

Figuur 14: Witte klaver (links) en rode klaver (rechts) (Stichting Weidegang, 2016)



Knowledge gap

Omdat er nog niet zoveel bekend is en het erg bedrijfsspecifiek is wat de financiële gevolgen van het afschaffen van de derogatie zijn kan het waardevol zijn om een soort rekenschema te maken waarin de gevolgen doorgerekend kunnen worden. Hierin kunnen dan de gegevens van (een) bedrijf(ven) ingevuld worden met daarnaast een verwachting van de ontwikkeling van een aantal variabelen zodat er ook echt cijfers gehangen kunnen worden aan de afschaffing. Als de financiële gevolgen vervolgens in beeld zijn kunnen verschillende bedrijfsvoeringen met oog op de toekomst ingevuld worden om te kijken of dit de gevolgen van het verlies van derogatie voor een gedeelte op kan lossen. Daarnaast kan het ook een optie zijn voor een ondernemer om de meer wordende kosten op een andere manier op te vangen. Met als voorbeeld of het dan misschien interessant kunnen zijn om minder koeien te gaan houden/ meer grond aan te kopen. Daarnaast kan er ook nog gekeken worden of het voor bepaalde bedrijven interessant kan zijn om te investeren in innovaties om zo de extra kosten op een andere manier op te kunnen vangen. Zo zijn er verschillende middelen die er eventueel voor kunnen zorgen dat de eventuele negatieve gevolgen van het afschaffen van de derogatie opgevangen kunnen worden. Ook dit is zoals eerder gezegd erg bedrijfsspecifiek. Voorbeelden hiervan zijn de eventuele goedkeuring van kunstmestvervangers (Renure), biogas + eventuele stikstofstripper, organische stof aanvoeren in plaats van kunstmest, enz. Daarnaast wordt er ook steeds meer onderzoek gedaan naar klavers in grasland om zo te besparen op kunstmest. Ook het scheiden van mest is een optie die steeds populairder wordt. Voor het instrooien van boxen wordt dit langer gedaan. Naast het instrooien van boxen kan er ook gekeken worden of de 2 componenten apart van elkaar kunnen worden uitgereden/afgevoerd.

Hoofd- deelvragen

Wat zijn de financiële gevolgen van het afschaffen van de derogatie en hoe kunnen melkveehouders door de bedrijfsvoering aan te passen daar in de toekomst op in spelen?

Deelvragen

- Wat zijn de financiële gevolgen van de afschaffing van de derogatie bij het doorzetten van de huidige bedrijfsvoering?
- Welke opties zijn voor melkveehouders op korte termijn (binnen 3 jaar) toepasbaar om de gevolgen van de afschaffing van derogatie op te kunnen vangen?
- Welke opties bieden in de toekomst kansen om op een melkveebedrijf toe te passen door de afschaffing van derogatie?

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om inzichtelijk te krijgen wat de afschaffing van de derogatie betekent voor melkveehouders. Welke gevolgen heeft dit voor de kosten van mestafzet en wat kan er aan gedaan worden. Dit onderzoek kan melkveehouders houvast bieden om met het bedrijf in te kunnen spelen op de toekomst. De opties die op korte termijn toepasbaar zijn worden doorgerekend, zou kunnen melkveehouder ook aan de hand van cijfers een afweging maken of een dergelijke situatie ook op het bedrijf toegepast kan worden. Dit alles om inzichtelijk te maken wat er tot 2026 (wanneer de derogatie helemaal weg is) op hen afkomt. En welke kansen er zijn om hierop in te kunnen spelen

2 Materiaal en methode

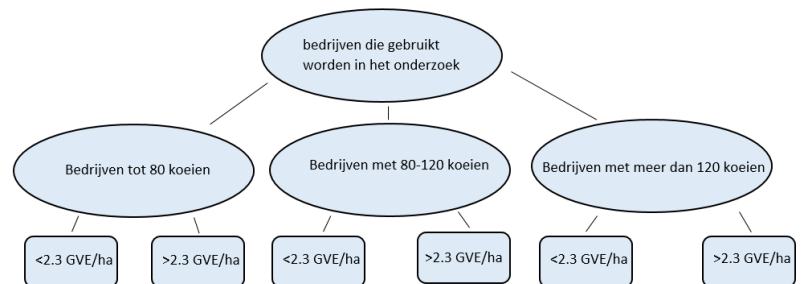
In dit hoofdstuk wordt er besproken welk materiaal/gegevens er nodig is/zijn om dit onderzoek uit te voeren. Daarnaast wordt ook de manier van onderzoeken besproken en op welke manier het benodigde materiaal/gegevens in gezet gaan worden om tot een beantwoording van de hoofd- en deelvragen te komen.

2.1 Materiaal

Om de financiële gevolgen van de afschaffing van derogatie in beeld te kunnen brengen waren er een aantal cijfers van bedrijven benodigd. Deze bedrijven werden geselecteerd vanuit het klantenbestand van Niessink & partners die hiervoor gebruikt konden worden. Niessink & Partners is een accountant/advies kantoor die ondernemers in het MKB en daarnaast ook de agrarische sector ondersteund met administratie en adviseert. Bedrijven die geselecteerd werden moesten aan een aantal voorwaarden voldoen namelijk; het bedrijf moest derogatie hebben, in de regio oost Nederland liggen, daarnaast moesten er bedrijven zijn die weiden en die niet weiden om hier tussen het verschil te kunnen laten zien. Van deze bedrijven wordt het bemestingsplan (bedrijfsoverzicht Agromineraal/CRV mineraal) van 2022 gebruikt voor de benodigde gegevens.

Om de financiële gevolgen van de afschaffing tussen bedrijven te kunnen vergelijken, werden er 3 categorieën gemaakt. Deze 3 categorieën werden nog een keer onderverdeeld in intensief en niet intensief (figuur 15). Dat betekende dat er uiteindelijk 6 groepen bedrijven overbleven. Voor elke groep werd vanuit 4 bedrijven een

gemiddelde berekend van onderstaande benodigde gegevens. In totaal zijn er dus 24 bedrijven meegenomen. Deze onderverdeling zorgde ervoor dat er naast de grote van de bedrijven in koeien ook de intensiteit van een bedrijf meegenomen kon worden. Zo konden de gevolgen van bedrijven met eenzelfde grootte maar andere intensiteit met elkaar vergeleken worden. De grens van 2,3 GVE/ha werd gekozen omdat er in 2016 vanuit de coalitie voor grondgebonden melkveehouderij 2,3GVE/ha naar voren kwam, recenter in november 2022, kwam dit getal weer ter sprake (Braakman, 2022). Hierbij was het de bedoeling om dit getal op te nemen in het landbouwakkoord, met als doel dit in 2032 te halen. Dit is tot op heden nog niet gebeurd. Doordat dieraantallen werden omgerekend naar GVE kunnen bedrijven met elkaar vergeleken worden. Als voorbeeld; 1 melkkoe is 1GVE, 1 kalf is 0,5GVE en een schaap is 0,05GVE (Rvo, 2023)



Figuur 15: Onderverdeling van de bedrijven die werden meegenomen in het onderzoek

Benodigde gegevens van de bedrijven

- Aantal melkkoeien
- Jongvee < 1 jaar
- Jongvee > 1 jaar
- Geleverde hoeveelheid melk in kg
- Ureum gehalte van de geleverde melk
- Kg melk per koe per jaar
- Hectares grond in gebruik
- Bouwplan qua gewassen
- Mest afvoer
- Plaatsingsruimte fosfaat

Om dit door te kunnen rekenen werd er in Excel doormiddel van een rekenschema een tool gemaakt waarin bovenstaande gegevens van de bedrijven ingevuld konden worden. Daarnaast werd er gebruik gemaakt van gegevens en prijzen vanuit de markt. Deze gegevens werden verkregen vanuit de KWIN 2022-2023 en andere bronnen (staan erbij vermeld). Excel rekende dit dan door waarna de extra kosten van het afvoeren van mest en aankopen van kunstmest berekend werden. Dit gaf een indicatie van wat de kosten/opbrengsten van de afschaffing waren. Deze uitkomst werd vergeleken met de andere categorieën bedrijven zoals eerder benoemd.

Benodigde gegevens vanuit de markt (Blanken et al., 2022):

- Prijs mestafzet per kuub €15/m³ (Stevens, 2023a)
- Prijs kunstmest; KAS €0.35/kg, Kali 60 €0,58/kg ,fosfaat
- Herinzaai met klaver €338/ha, doorzaai met klaver €98/ha
- Grasklavermengsel €2,90/kg (BUMA-handel, z.d.)
- Strooien van kalk €57 per ton + Dolokal €0.32/kg
- Kosten van het scheiden van mest €3,50 per ton drijfmest
- Prijs afvoer dikke fractie €18/ton (Regelink et al., 2021)
- Prijs afvoer dunne fractie: Akkerbouwer dichtbij €11/ton, verder weg €16/ton (Regelink et al., 2021)
- Prijs nitrificatieremmer Vizura €12,85/ltr (BASF Vizura, 2023)
- Prijs van compost €8/ton (Attero, 2021)
- Vergoeding verlies van derogatie (tot 2026) €20 per 10kg stikstof verlies per hectare (RVO, 2023)
- Prijs gras per ton droge stof €94
- Prijs mais per ton droge stof €138

2.2 Methode

2.2.1 Deelvraag 1

Om antwoord te kunnen geven op de eerste deelvraag werd er gekeken wat het verschil is in plaatsingsruimte van stikstof bij wel en geen derogatie. Vanuit het verschil in plaatsingsruimte kon er berekend worden hoeveel mest er extra afgevoerd moest worden. De stikstof in de drijfmest die werd afgevoerd werd opgevuld met kunstmest (zie tabel 4). Om erachter te komen hoeveel drijfmest er afgevoerd moest worden werd aan de hand van de aantallen dieren de stikstofproductie en fosfaatproductie berekend. Naast de productie was ook de plaatsingsruimte nodig, hiervoor waren de hectares grond benodigd die bij het bedrijf aanwezig was. Vanuit de overheid wordt er tot 2026 een vergoeding betaald voor het verlies van derogatie, deze werd in de berekening ook mee genomen. Voor de mest werd er gerekend met forfaitaire normen om zo de verschillende categorieën met elkaar vergeleken konden worden. In de praktijk kunnen de gehalten door bemonstering afwijken, dit werd dus niet meegenomen. Uit het rekenmodel

kwamen er bedragen naar voren voor de mestafvoer, het aankopen van kunstmest en de vergoeding vanuit de overheid. In de berekening wordt er van uit gegaan dat de onderzochte bedrijven in de komende jaren dezelfde omvang qua koeien en grond behouden en dat de melkplas die op het bedrijf wordt geproduceerd ook gelijk blijft. Daarnaast wordt er ook vanuit gegaan dat de begin en eindvoorraad op de bedrijven

hetzelfde blijven. Deze deelvraag bestaat uit 2 delen, eerst is er gekeken naar het verschil tussen de mest afvoerkosten met- en zonder derogatie. Hierin werden de resultaten weergegeven in een spreidingsdiagram waarna er een regressieanalyse is uitgevoerd in Excel. Aan de hand van de regressieanalyse kon er gekeken worden in hoeverre de mestafvoerkosten worden bepaald door het aantal koeien of de intensiteit van een bedrijf. In het 2^e deel werd de afbouwperiode weergegeven waarna er onderscheid werd gemaakt tussen bedrijfsgrootte en intensiteit. Hierdoor zijn de kosten in verschillende bedrijfssituaties globaal weer te geven. Voordit laatste is er geen regressieanalyse uitgevoerd.

2.2.2 Deelvraag 2

In de 2^e deelvraag werd er gekeken of er opties zijn om de gevolgen op te vangen. De opties die doorerekend werden waren op korte termijn toepasbaar (binnen 3 jaar). Dit waren opnieuw inzaaien/doorzaaien van graskaver, weiden/niet weiden, het scheiden van mest, aanvoeren van organische meststoffen (i.p.v. kunstmest) en het toevoegen van een nitrificatieremmer aan drijfmest. In Excel werd hiervoor een rekenschema gemaakt waardoor er voor iedere optie de kosten en/of baten uitgerekend konden worden. Onderstaande opties werden voor de 6 categorieën van de eerste deelvraag uitgerekend. Hierdoor kon er gekeken worden of er opties bijvoorbeeld interessanter waren voor grote of kleine bedrijven. De resultaten vanuit het rekenmodel moesten een indicatie geven van de kosten en baten.

Bij het gebruik van grasklaver werden de kosten van het doorzaaien/opnieuw inzaaien en de prijs van het te gebruiken zaad doorberekend. Daarnaast kwam er uit het vooronderzoek naar boven dat dat PH bij grasklaver een belangrijke invloed heeft op het behouden van de klaver en de stikstofvastlegging. Daarom werd er ook gerekend met een kalk gift bij de herinzaai van klaver. Per ton droge stof komt er 25kg N beschikbaar voor de plant. Het gewenste bezettingspercentage van klaver in het land was in dit onderzoek 35%, gezien dit de meest optimale verhouding is tussen gras en klaver in het land volgens het handboek melkveehouderij.

Tabel 4: Voorbeeld berekening van de financiële gevolgen

plaatsingsruimte met derogatie	40 ha	230 kg N	9200 kg N						
Plaatsingsruimte zonder derogatie	40 ha	170 kg N	6800 kg N						
			2400 kg N						
Drijfmest									
Productie vee	9500 kg N								
Met Derogatie (230kg)	300 kg N	75 M3							
Zonder Derogatie (170kg)	2700 kg N	675 M3							
Prijs mest afvoer	14 €/m3	600 m3	extra afvoeren	€	8.400				
Kunstmest									
KAS 27N (incl werkingscoëfficiënt 45%)	4kg N/m3	2700 kg N	0,35 €/kg	€	1.575				
Tripel superfosfaat 45 P2O5	1,5kg P2O5/m3	1000 kg P2O5	0,45 €/kg	€	1.000				
Kali 60	5,4 K2O/m3	3645 kg K2O	0,73 €/kg	€	4.435				
									+
Globale extra kosten bij een bedrijf met 40ha en een stikstofproductie van 9500kg				€	15.400				

De baten die werden meegenomen zijn de stikstof die door de klavers worden opgenomen, dit is indirect een besparing op de kunstmestkosten. Bij deze berekening werden invloeden op/vanuit de bodem, weer, kringloopwijzer en GLB niet meegenomen.

Bij het scheiden van mest werden de kosten van het scheiden van mest en het afvoeren van de mest meegenomen. Dit waren de kosten van het gebruik van een mestscheider van een derde en de prijs per ton afgevoerde gescheiden mest. Ook de besparing op kunstmest werd hierbij meegenomen. Om dit inzichtelijk te maken werd er gebruik van de 'mestscheidingswijzer' (zie tabel 5) (Mestscheidingswijzer, 2013). Daarnaast werd er gerekend met de werkingscoëfficiënt van dunne (80%) - en dikke fractie. Doordat de stikstof van dunne fractie beter opneembaar is voor de plant zou er bespaard kunnen worden op kunstmest. De besparing op aankoop van eventuele kunstmest werd daarom ook meegenomen. De invloed van het scheiden op de bodem en door de andere samenstelling van de mest wordt hierbij niet meegenomen.

Tabel 5 Voorbeeldberekening van het mest scheiden (Mestscheidingswijzer, 2013)

Bedrijfsopzet	INVOER	Resultaat	UITVOER
Algemeen			
Jaar (2009-2015)	2023	Plaatsingsruimte N	10275 kg N
Aantal koeien	80	Plaatsingsruimte P205	3532 kg P205
Aantal pinken	22	Afwijking N-productie van plaatsing	+930 kg N
Aantal kalveren	21	Afwijking P205-productie van plaatsing	+675 kg P205
Melk per koe	9100		
Ureumgehalte in de melk (tussen 13 en 41)	18	Alvoer mest uitgangssituatie	482 ton
Ha gras fosfaat Laag	11,2	Mestafvoer op basis van:	Fosfaat
Ha gras fosfaat Midden	16,8		
Ha gras fosfaat Hoog	4,1	Na mestscheiding	
Ha gras TOTAAL	32,1	Gescheiden hoeveelheid drijfmest	1606 ton
Ha bouwland fosfaat Laag	2,1	Toegediende hoeveelheid dunne fractie	1333 ton
Ha bouwland fosfaat Midden	6,9	Toegediende hoeveelheid drijfmest	3219 ton
Ha bouwland fosfaat Hoog	0		
Ha bouwland TOTAAL	9	Alvoer dikke fractie	273 ton
		Alvoer dunne fractie	0 ton
Mest		Kostenvergelijking:	
HELP! Klik hier om excreetie en mestproductie te berekenen		Kosten afvoer drijfmest uitgangssituatie (A)	5781 euro
N-excreetie veestapel (BEX, als niet bekend klik op HELP)	11205		
P ₂ O ₅ -excreetie veestapel (BEX, als niet bekend, klik op HELP)	4206	Economisch effect mestscheiding	
Mest in de put per jaar (als niet bekend, klik op HELP)	4825	1 Rente, aflossing en onderhoud mestscheider (+)	0 euro
P205-gehalte in de mest	1,4	2 Kosten toevoeging (+)	0 euro
N-gehalte in de mest	4	3 Kosten energie (+)	0 euro
Gemiddelde werking N drijfmest	40%	4 Loonwerk mest scheiden (+)	4818 euro
Prijs afzet drijfmest (€ per ton)	12	1 Extra arbeid zelf mest scheiden (+)	0 euro
Prijs kunstmest € per kg N	1,7037037	3 Extra kosten mest uitrijden (+)	376 euro
Loonwerkkosten mest uitrijden (€ per ton)	1,8	Besparing 2313 kg N uit kunstmest (-)	3940 euro
Mestscheiding			
Type mestscheider	vijpellers of schroefperfilter	Kosten afvoer dikke fractie (+)	3276 euro
KLIK HIER om kenmerken mestscheider te bekijken of aan te passen		Kosten afvoer dunne fractie (+)	0 euro
Mest scheiden zelf of door loonwerker?	loonwerker	Vergelijkbare kosten mestscheiding (B)	4530 euro
Kosten loonwerk mest scheiden per ton	170	Voordeel mest scheiden (A - B)	1252 euro
Kg dikke fractie na scheiding per ton drijfmest	170		
Percentage N na scheiding in dikke fractie	20%		
Percentage P205 na scheiding in dikke fractie	30%		
Werkingscoëfficiënt stikstof in dunne fractie	80%		
Prijs afzet dikke fractie (€ per ton)	12		
Prijs afzet dunne fractie (€ per ton)	12		

Door het verschil van de totale plaatsingsruimte van stikstof en de werkingscoëfficiënt van dierlijke mest tussen weide- en niet weide bedrijven kan de stikstofruimte ruimte die over blijft verschillen. Hierdoor kan er bijvoorbeeld meer of minder kunstmest aangevoerd worden, hierdoor zijn de kunstmestkosten ook anders. Dit werd berekend aan de hand van de tabellen van RVO. De besparing op voerkosten, extra arbeid en vergoeding voor de weidegang werden niet meegenomen.

Omdat er bij het aanvoeren van organische meststoffen een korting geldt op de gebruiksruimte van fosfaat, kan het interessant zijn om organische meststoffen aan te voeren in plaats van kunstmest. Dit zorgt ervoor dat er meer fosfaat op het land mag en het interessant kan zijn om organische mest aan te voeren i.p.v. kunstmest. Daarnaast heeft het ook een bijdrage aan de organische stof in de grond. Om de kosten en baten in beeld te kunnen brengen werd er een berekening gemaakt vanuit de prijzen van aanvoer, de eventuele besparing op kunstmest en toevoeging van organische stof aan de bodem. De waarde van de effectieve organische stof die uit het vooronderzoek naar voren gekomen is, is €0,20/kg EOS. Compost heeft ook een kalkwaarde wat zorgt voor het verhogen van de Ph waarde van de grond. Deze besparing op kalk is ook meegenomen. De verdere invloed op de bodem en andere effecten van het gebruik van compost worden niet meegenomen.

Nitrificatieremmers worden steeds meer gebruikt, om de kosten en baten hiervan in beeld te brengen werd er gekeken naar de kosten van het toevoegen van de nitrificatieremmer vizura. De meeropbrengst van grasland wordt berekend aan de hand van tabel Bij mais kwam vanuit het vooronderzoek een meeropbrengst van 4% naar voren. Het advies van de fabrikant bij het gebruik van het middel is een dosering van 2 liter/hectare (BASF, 2023). Aan de hand van de meeropbrengst van het gewas werden de kosten en baten berekend De invloed op de kringloopwijzer, werking van de mest en invloed op de bodem wordt verder niet meegenomen.

Tabel 6:Onderzochte hogere droge stof opbrengst en hogere eiwitopbrengst bij het gebruik van vizura (Agrifirm, 2023)

	Snede 1 Mest + DMPP	Snede 2	Snede 3
DS-opbrengst	+ 4%	+ 3%	+ 2%
RE-opbrengst	+ 10%	+ 4%	+ 0%

Overige effecten waar in dit onderzoek vanuit wordt gegaan:

- Meer/minder administratie wordt niet meegenomen
- Invloed van de BEX wordt niet meegenomen
- Alle rundveemest die te veel is kan worden afgezet.
- PH van de grond wordt buiten beschouwing gelaten tenzij anders aangegeven

2.2.3 Deelvraag 3

Om te kijken welke kansen er zijn voor melkveebedrijven wordt er gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Als eerste wordt er een verkenning gedaan van de kansen. Veel gehoorde kansen zijn een biogasinstallatie, stikstofstripper, kunstmestvervangers en de Lely Sphere. Daarnaast zijn er ook managementmaatregelen die invloed kunnen hebben op de hoeveelheid mest die afgevoerd moet worden. Gezien de gevolgen van de afschaffing van derogatie kunnen deze opties ook voor individuele melkveehouders interessanter worden. Het doel van deze deelvraag is om in beeld te brengen welke opties er op te lange termijn zijn en wat hier de voor- en nadelen van zijn, deze worden samengevat in een swot-analysetabel. Daarnaast wordt er een kort overzicht weergegeven van de kosten van de investering. Hiervoor wordt er op basis van gevonden literatuur een overzicht laten zien of wordt er aan de hand van een berekening weergegeven hoe het kostenplaatjes er uit kan zien. In onderstaande tabel worden een aantal zoektermen gebruikt die ervoor moeten zorgen dat de benodigde informatie gevonden kan worden.

Zoektermen
Mest verwerken
Mest afvoeren
Kunstmestvervangers
Biogasinstallatie
Mono-vergister
Stikstofstripper
Lely Sphere

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven. Dit wordt per deelvraag gedaan aan de hand van de uitkomsten die weergegeven worden in verschillende tabellen en grafieken. De resultaten zullen berekend worden aan de hand van verschillende bedrijfsgroottes met verschillende intensiteit. De groepen zijn opgedeeld in bedrijven tot 80 koeien, 80 tot 120 koeien en meer dan 120 koeien. Voor de intensiteit wordt gerekend met GVE per hectare. Bij de resultaten in dit onderzoek zijn bedrijven met minder dan 2,3GVE/ha extensief en bedrijven met meer dan 2,3 GVE/ha intensief. Zie de bijlage 7.2 voor het gebruikte rekenmodel.

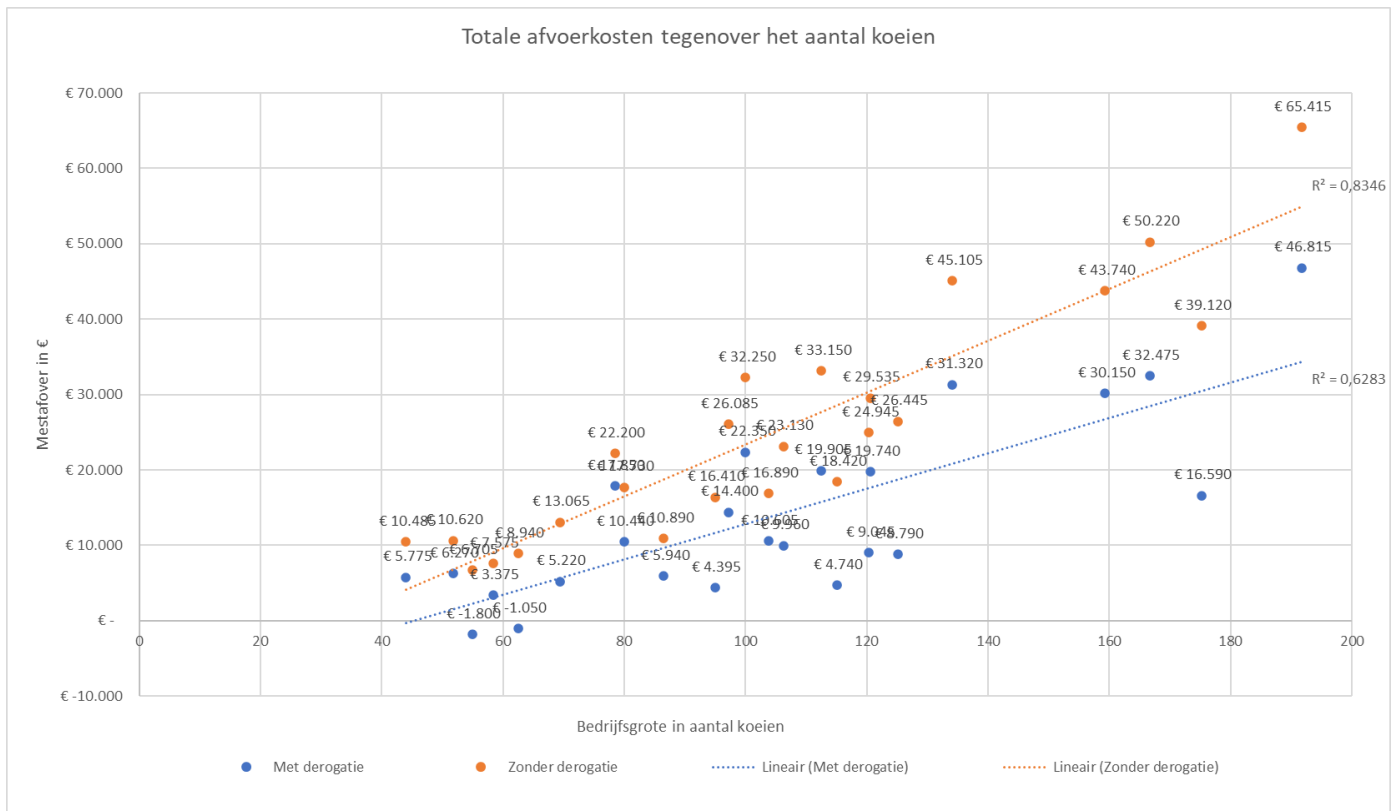
3.1 Deelvraag 1

Hieronder worden de resultaten van de 1^e deelvraag weergegeven. Hierbij wordt er gekeken naar de eerste komende periode waarbij de derogatie wordt afgebouwd en wordt er een vergelijking gemaakt tussen het wel en niet hebben van de derogatie (van 230 of 250kg naar 170kg N per ha) In elke categorie zijn er 4 bedrijven aanwezig. Voor het 2^e gedeelte van deze deelvraag is er voor alle categorieën een gemiddelde genomen waardoor er 6 'bedrijven' ontstaan. De letter R geeft de correlatiecoëfficiënt weer, dit geeft aan hoe hoog/laag de variabelen verband hebben met elkaar. De R^2 geeft hoeveel de ene variabele de andere variabele heeft beïnvloed.

3.1.1 Verschil met en zonder derogatie

Hieronder wordt het verschil weergegeven tussen de situatie voor de afschaffing en de situatie nadat de derogatie er helemaal af is (2022 tegenover 2026). Dit wordt gedaan aan de hand van de resultaten in absolute getallen (afvoerkosten in €) en in kosten per 100kg melk. Daarnaast worden de resultaten weergegeven bij bedrijfsgrootte in aantallen koeien en in intensiteit in GVE/ha. De regressieanalyses van de resultaten zijn te vinden in de bijlage.

Figuur 16: Mest afvoerkosten in € van bedrijven met bedrijfsgrootte in aantallen koeien

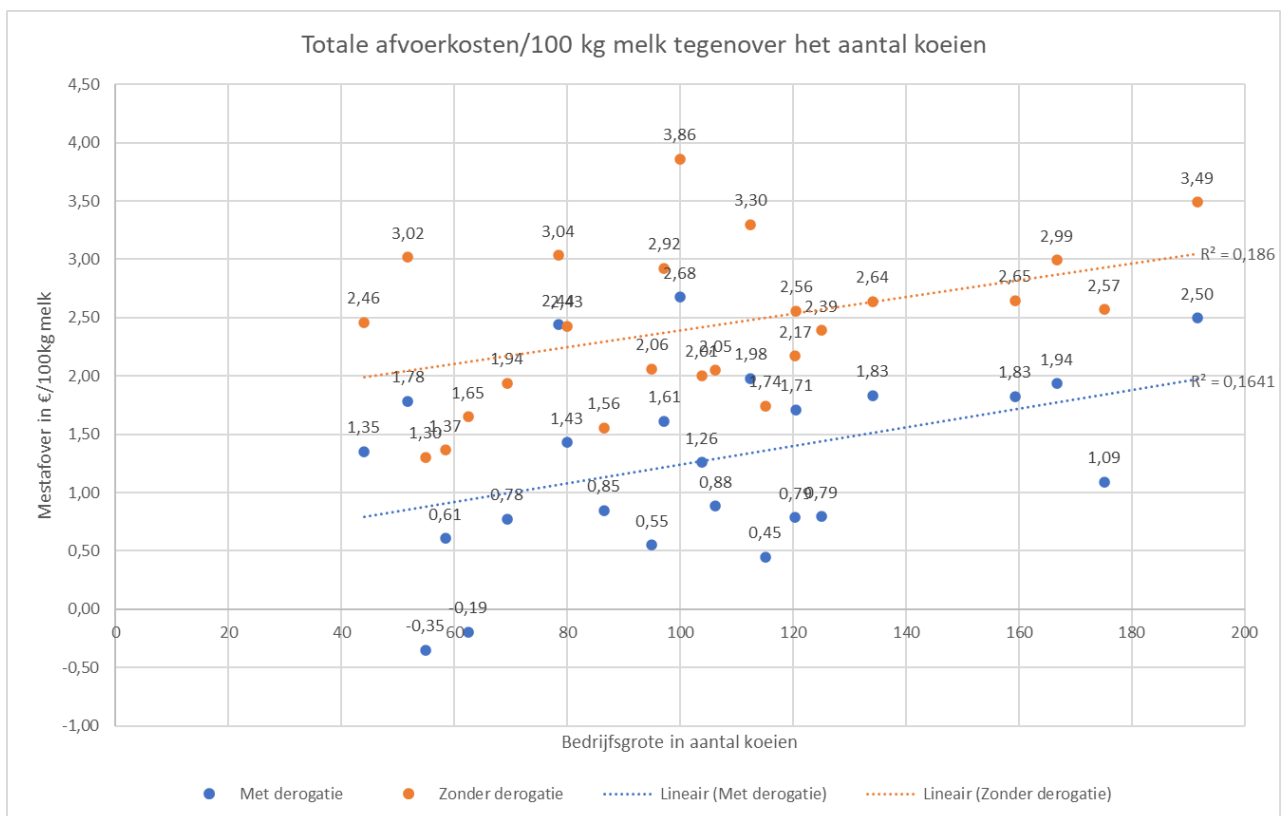


In figuur 16 zijn de resultaten te zien van de bedrijven over de afvoer van dierlijke mest in euro's. Daarnaast is de bedrijfsgrootte in aantal koeien weergegeven. In de grafiek worden de totale bedragen van mestafvoer weergegeven in het jaar wanneer er nog derogatie aanwezig was (2022) en wanneer de derogatie volledig is afgebouwd (2026). Met derogatie is er een spreiding van aanvoer van mest voor €1800 tot een afvoer van €46.815 aan mest, een verschil van €48.615. Zonder derogatie is er een grotere spreiding, een afvoer van €3375 tot een afvoer van €65.415, een verschil van €62.040.

Bedrijven met minder dan 80 koeien hebben gemiddeld €6405 aan extra kosten voor mestafvoer, bedrijf met 80-120 koeien €10.796 en bedrijven met meer dan 120 koeien €16.200 aan extra kosten. Met derogatie zijn er nog 2 bedrijven die mest aan mogen voeren, dit is zonder derogatie niet meer het geval.

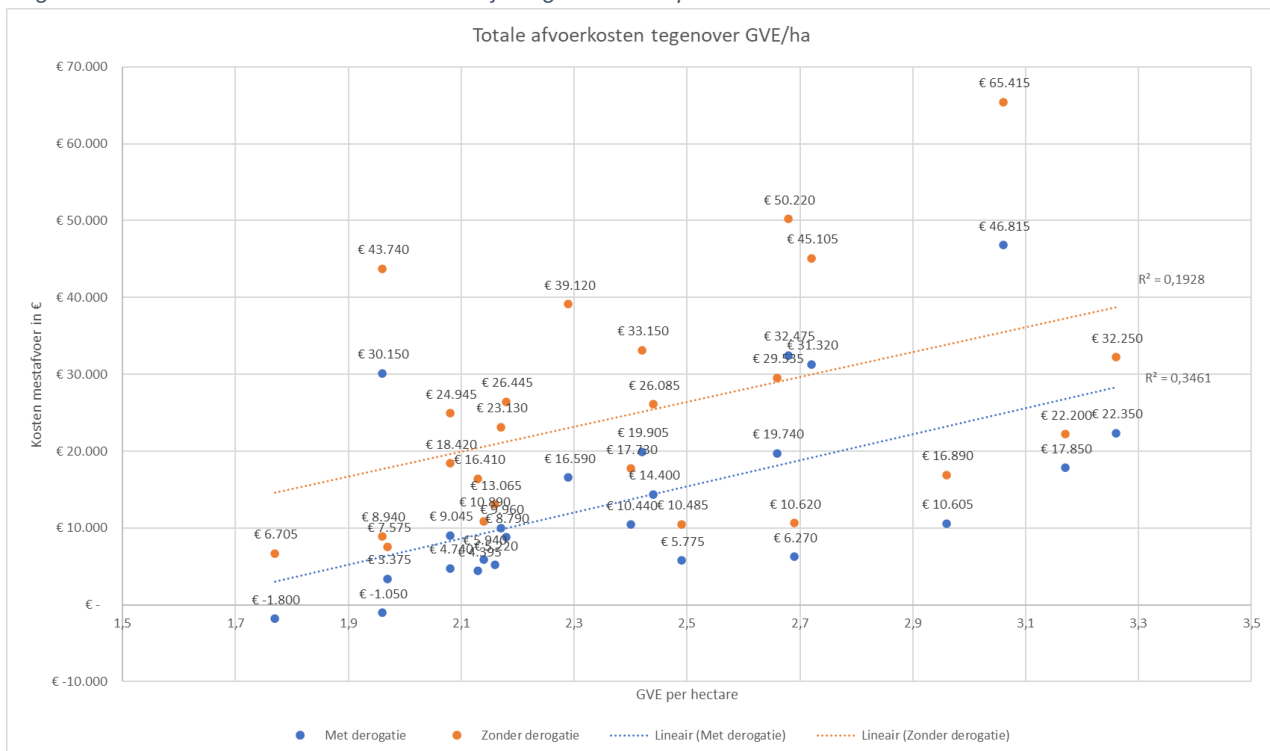
Daarnaast valt het op dat de trendlijn 'zonder derogatie' sneller stijgt dan de lijn 'met derogatie'. Dat wil dus zeggen dat de kosten voor bedrijven met veel koeien meer zijn gestegen dan voor bedrijven met weinig koeien. Uit de regressieanalyse blijkt dat de resultaten in de situatie met derogatie met een R van 0,79 een significant sterke correlatie met elkaar hebben. En met een R^2 van 0,62 wil het zeggen dat de afvoerkosten op een bedrijf voor 62% verklaard worden door het aantal koeien op het bedrijf. Voor de resultaten 'zonder derogatie' met een R van 0,91 een significant zeer sterke correlatie met elkaar hebben. En met een R^2 van 0,83 wil het zeggen dat de afvoerkosten van mest op een bedrijf in de situatie zonder derogatie voor 83% verklaard kunnen worden door het aantal koeien op het bedrijf.

Figuur 17: Verschil in totale afvoerkosten in € per 100kg melk en bedrijfsgrootte in aantal koeien



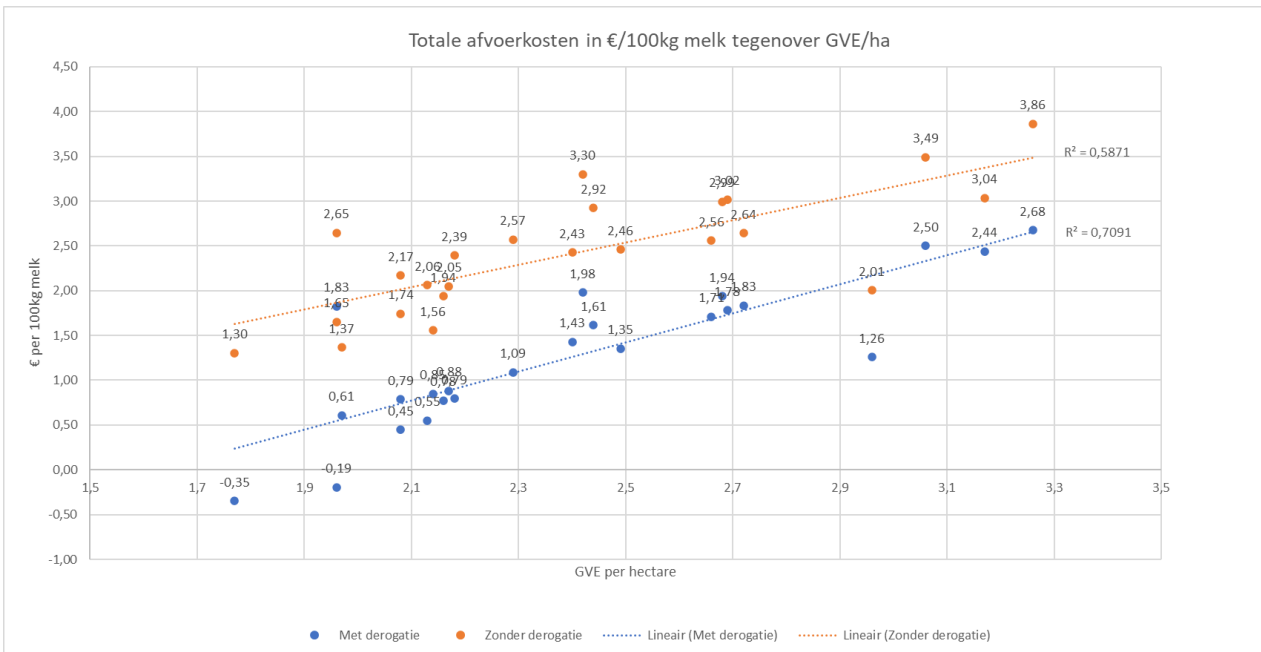
In figuur 17 worden de afvoerkosten per 100 kg melk weergegeven, ook op basis van bedrijfsgrootte in aantallen koeien. Wat opvalt is dat de lijnen bijna gelijk aan elkaar lopen in tegenstelling tot de figuur met de absolute afvoerkosten. Daarnaast valt het op dat er in alle bedrijfsgroottes bedrijven zijn waarbij de afvoerkosten boven de €3 per 100 kg melk uit komen (in de situatie zonder derogatie). Wat bij de grotere bedrijven opvalt (meer dan 120 koeien), is dat de afvoerkosten daar niet onder de €2 per 100 kg melk komen. Bij de kleinere bedrijven is daar dus een grotere spreiding als bij de grotere bedrijven. Wat ook onder andere te verklaren is doordat er meer bedrijven zijn die tussen de 80 en 130 koeien zitten als bedrijven met meer als 130 koeien. Uit de regressieanalyse blijkt een R van 0,41 wat een significant lage correlatie voorstelt. En met een R^2 van 0,16 wil het zeggen dat de afvoerkosten per 100kg melk 'met derogatie' voor 16% verklaard kan worden door het aantal koeien op het bedrijf. In de grafiek zelf is ook goed te zien dat er veel spreiding zit tussen de gegevens. Zonder derogatie blijkt er na analyse een R van 0,43 wat een significant lage correlatie voorstelt. De R^2 van 0,19 geeft aan dat de afvoerkosten per 100 kg melk 'zonder derogatie' voor 19% verklaard kan worden door het aantal koeien op het bedrijf.

Figuur 18: Verschil in afvoerkosten met bedrijven gesorteerd op GVE/hectare



In figuur 18 worden de afvoerkosten op basis van GVE per hectare weergegeven. Door de intensiteit mee te nemen wordt ook het areaal grond van een bedrijf meegenomen wat ook mede bepaald hoeveel mest een bedrijf af moet voeren. In de grafiek is veel spreiding waar te nemen tussen de bedrijven. Deze spreiding is bij de situatie zonder derogatie groter als bij de situatie met derogatie, verschil ook te zien in de R^2 van beide lijnen. Ook valt het op dat er zowel intensieve als extensieve bedrijven zijn die mestafvoerkosten hebben boven de €30.000. Wat ook opvalt is dat de bedrijven met de minste afvoerkosten bij beide aan de extensieve kant zitten. Uit de regressieanalyse blijkt dat in de situatie met derogatie een R met 0,58 wat een significant middelmatige correlatie weergeeft, met een R^2 van 0,35 worden de afvoerkosten voor 35% verklaard door de intensiteit in GVE per hectare. In de situatie zonder derogatie blijkt uit de regressieanalyse een R van 0,44 wat een significant lage correlatie weergeeft. Met een R^2 van 0,19 wil het zeggen dat de afvoerkosten voor 19% verklaard worden door de intensiteit in GVE per hectare.

Figuur 19: Totale afvoerkosten per 100 kg melk in vergelijking met de intensiteit van een bedrijf in GVE/ha



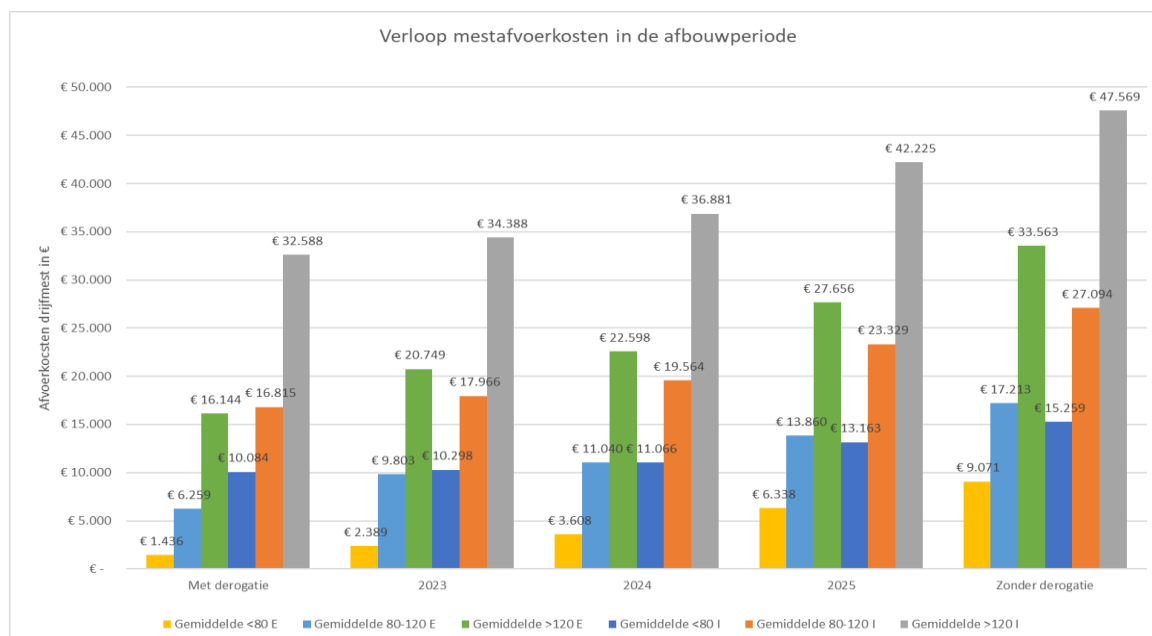
In figuur 19 worden de resultaten weergegeven van de bedrijven waarbij de afvoerkosten weer zijn omgerekend naar de kosten per 100kg melk en deze is uitgezet tegenover de intensiteit in GVE per hectare. In tegenstelling tot figuur 18 is er in deze grafiek een duidelijke te zien tussen de situatie met en zonder derogatie. Wat ook opvalt is dat de lijnen naar elkaar toe lopen gezien de bedrijven intensiever worden. Dat wil zeggen dat de afvoerkosten per 100kg melk bij extensieve bedrijven meer zijn gestegen dan bij de intensievere bedrijven. In de grafiek vallen ook 2 punten op die bij beide situaties ver uit de lijn liggen in vergelijking met de rest. Dit komt doordat dit bedrijf in kwestie hoge gehalten heeft in de mest voor zowel fosfaat als stikstof, hierdoor hoeft er minder mest afgezet te worden om dezelfde hoeveelheden stikstof of fosfaat af te voeren als andere bedrijven. Dit zorgt voor minder kosten voor mestafvoer. Uit de regressieanalyse van de situatie met derogatie blijkt een R van 0,84 wat wil zeggen dat er een significant sterke correlatie aanwezig is tussen beide variabelen. Met een R² van 0,71 kan er gezegd worden dat de afvoerkosten per 100kg melk voor 71% worden verklaard door de intensiteit in GVE per hectare.

Uit dit gedeelte van de resultaten blijkt dat er zonder derogatie geen van de bedrijven nog mest kan aanvoeren. Ook blijkt dat de afvoerkosten van bedrijven met meer koeien harder stijgen bij de afschaffing van derogatie dan bedrijven met weinig koeien. Hierbij is een sterk verband geconstateerd tussen het aantal koeien en de afvoerkosten. Als de afvoerkosten vergeleken worden met de intensiteit, dan zijn afvoerkosten door de afschaffing harder gestegen bij extensieve bedrijven als bij intensieve bedrijven. Er is een sterk verband geconstateerd tussen de intensiteit en de afvoerkosten per 100kg melk. Uit de regressie analyse blijkt dat alle uitkomsten significant zijn, zie bijlage 7.1.

3.1.2 Afbouw periode derogatie

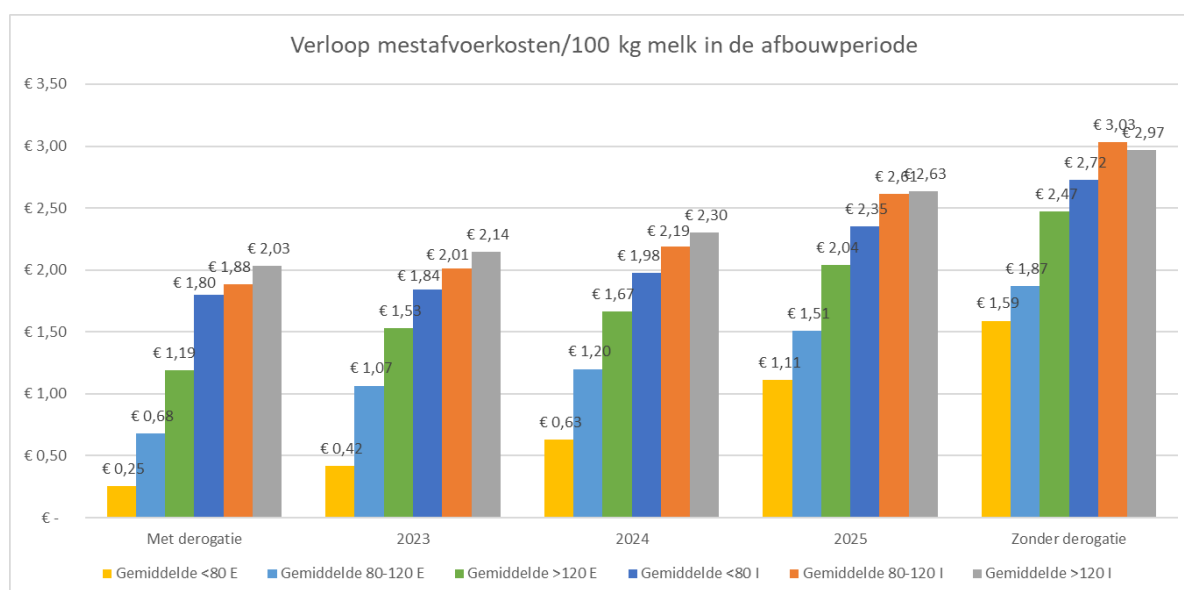
In de komende periode wordt de gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest afgebouwd naar 170kg stikstof per hectare. In onderstaande grafieken een beeld geschetst van de extra kosten van afvoer van de mest en daarnaast ook van de aanvoer van de mineralen die door de afvoer van het bedrijf zijn verdwenen. Deze worden opgedeeld in intensieve (>2,3GVE/ha) en extensief (<2,3GVE/ha) met bijbehorende grootte. Hierdoor moet het effect van het afschaffen van derogatie op/tussen de verschillende bedrijfsoorten zichtbaar worden. Ook wordt de compensatie van de overheid voor het verlies van plaatsingsruimte besproken. De gemiddelde gegevens van de bedrijven per groep die in Excel gebruikt zijn te vinden in bijlage 7.2. Elke groep vertegenwoordigt het gemiddelde van 4 bedrijven die aan deze voorwaarde voldoen.

Figuur 20: Mest afvoerkosten in euro's in de afbouw periode bij bedrijven met een verschillende omvang en



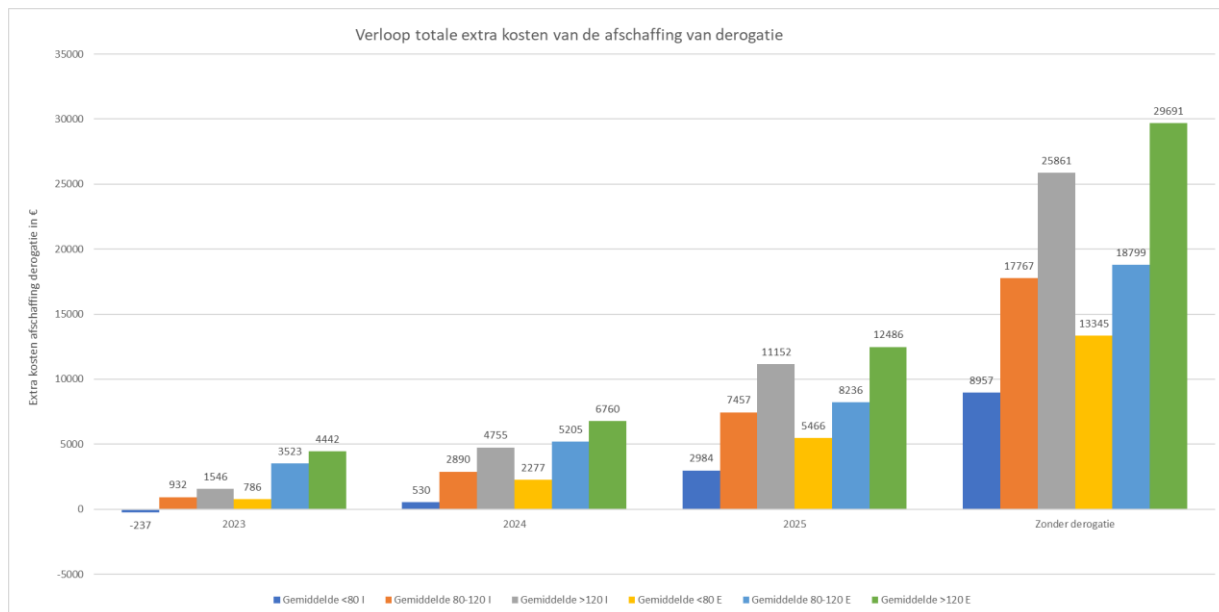
In figuur 20 staat het verloop van de mest afvoerkosten in de jaren waarin de derogatie wordt afgebouwd. Wat daar in de huidige situatie (met derogatie) opvalt is dat de extensieve bedrijven met meer dan 120 koeien evenveel afvoerkosten hebben als intensieve bedrijven met 80 tot 120 koeien. Als ditzelfde verschil in de afbouw periode wordt bekeken valt op dat het gedurende de periode juist andersom is, het verschil daartussen wordt ook steeds groter. Ditzelfde geldt voor extensieve bedrijven met 80-120 koeien en intensieve bedrijven met minder dan 80 koeien. In beide gevallen zijn de intensieve bedrijven met derogatie meer kwijt aan de kosten voor afvoer waarna de derogatie wordt afgebouwd draait dit om het en wordt het verschil alleen maar groter. De extensieve bedrijven betalen gemiddeld €12.002 euro meer aan mestafvoer en de intensieve bedrijven betalen gemiddeld €10.145 meer aan mestafvoer. Voor extensieve bedrijven stijgen de afvoerkosten dus meer. Het effect voor grotere bedrijven is groter, dit was ook te verwachten gezien de grotere hoeveelheid mest.

Figuur 21: Mest afvoerkosten in de afbouw periode bij bedrijven met een verschillende omvang en intensiteit per 100 kg melk



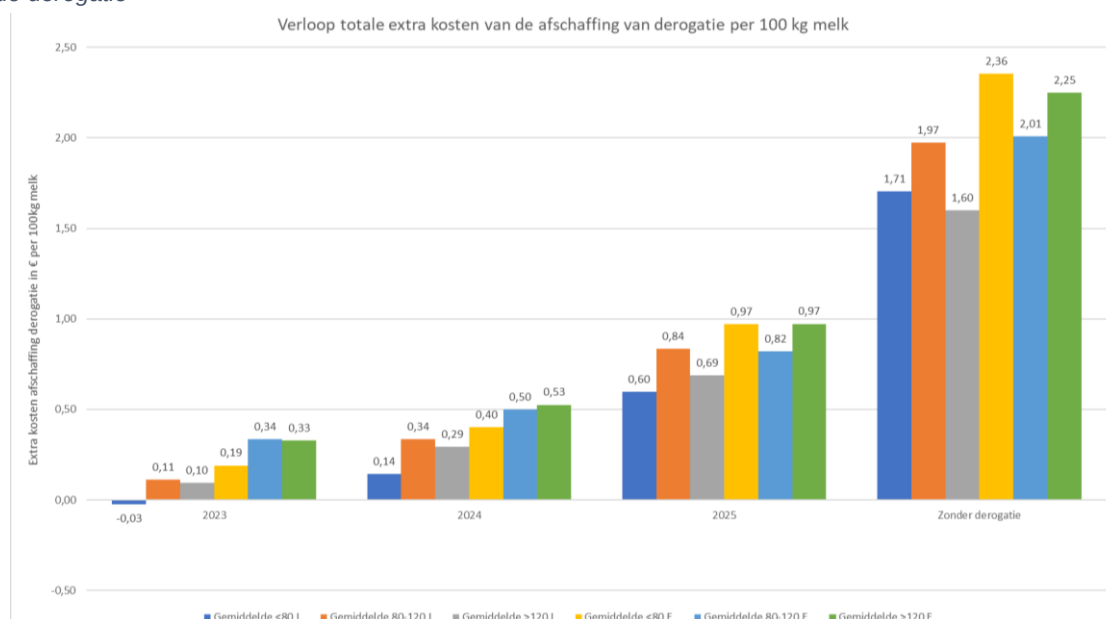
In figuur 21 de bedrijven op dezelfde manier gerangschikt, alleen zijn de kosten hier per 100 kg melk weergegeven, hierin valt op dat de bedrijven veel dichter bij elkaar liggen. Wat ook opvalt is dat het verschil tussen de extensieve bedrijven groter is als tussen de intensieve bedrijven. Als de resultaten bekeken worden per 100 kg melk dan stijgen de kosten voor de extensieve groep bedrijven met minder dan 80 koeien het meest, met €1,34 per 100kg melk. Voor de intensieve groep bedrijven met minder dan 80 koeien stijgen de kosten het minst, met €0,92 per 100kg. Als de intensiteit met elkaar vergeleken wordt dan stijgen de kosten voor extensieve bedrijven met €1,27 per 100kg melk en voor de intensieve bedrijven met €1,01 per 100 kg melk.

Figuur 22 Verloop van de totale extra kosten door de afschaffing van derogatie in absolute getallen



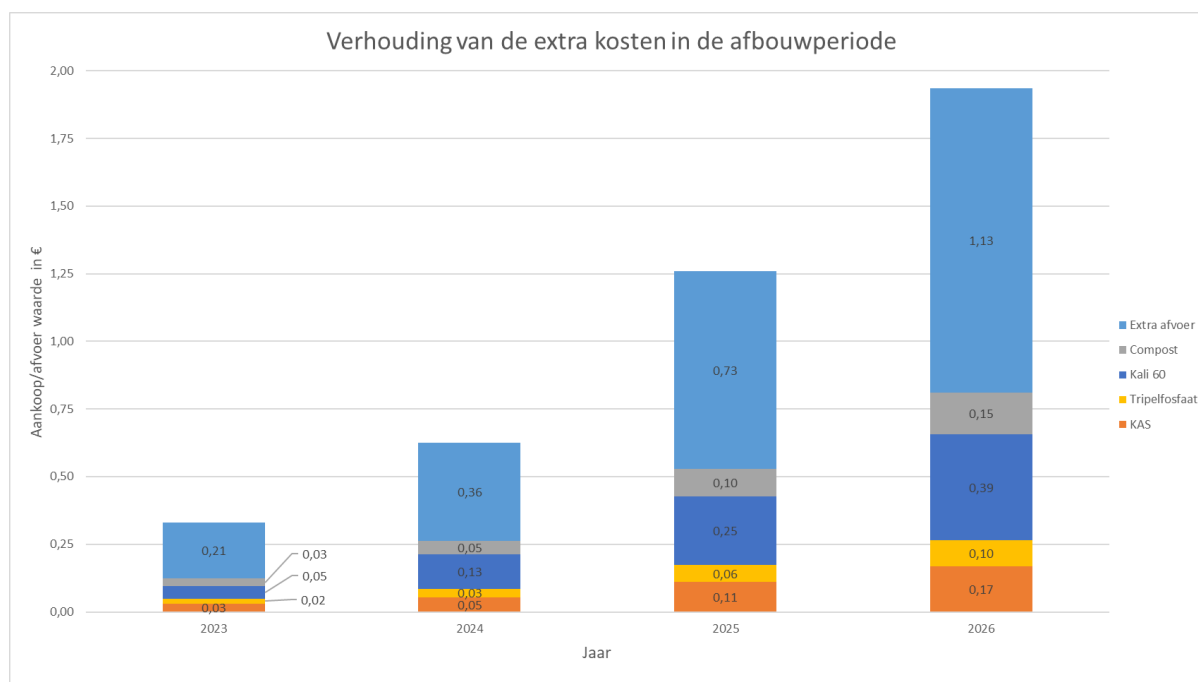
In figuur 22 worden de extra kosten weergegeven van het afschaffen van derogatie. Binnen deze kosten vallen de extra afvoer ten opzichte van 2022. Ook de kunstmestkosten van de met dierlijke mest afgevoerde nutriënten worden meegenomen in de vorm van KAS, Tripelfosfaat, Kali 60 en compost. Daarnaast is hier ook de vergoeding vanuit de overheid meegenomen, dit valt op door het grote verschil tussen 2025 en 2026 wanneer er geen derogatie meer aanwezig is. Het gemiddelde bij bedrijven intensieve bedrijven onder de 80 koeien ligt negatief omdat er in deze groep gebruikte bedrijven er 2 vast zaten op fosfaat waardoor de afvoerkosten niet hoger werden. Doordat er wel vergoeding wordt ontvangen vanuit de overheid wordt het getal negatief.

Figuur 23: Verloop van de totale extra kosten per 100 kg melk ten opzichte van 2022 in de afbouwperiode van de derogatie



In figuur 23 ook de extra kosten weergegeven alleen dan per 100 kg melk. Hier valt op dat de extra kosten voor de extensieve bedrijven al vanaf 2023 hoger zijn dan voor de intensieve bedrijven. De extra kosten in 2026 voor intensieve bedrijven zijn gemiddeld €1,76 per 100kg melk gestegen, voor de extensieve bedrijven is dit €2,21 per 100kg. Waarbij de extensieve bedrijven met minder dan 80 koeien met €2,36 per 100 kg melk de meest extra kosten ten opzichte van 2022 heeft. Ook hier valt op dat de vergoeding in 2026 stopt, inclusief de hogere kosten is de stijging van 2025 naar 2026 bij alle bedrijven zo rond de €1 per 100kg melk.

Figuur 24: De verhouding van de gemiddelde extra kosten per onderdeel in de afbouwperiode van derogatie.

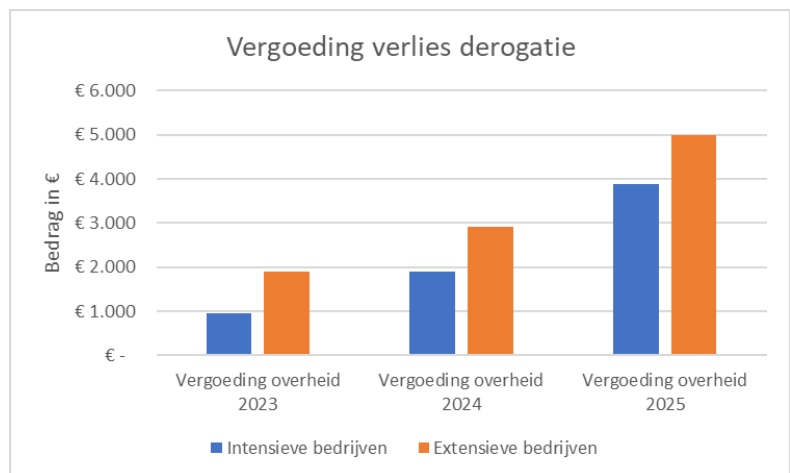


In figuur 24 zijn de verhoudingen van de extra kosten in de afbouwperiode weergegeven. Deze zijn onderverdeeld in kunstmest en organische stof, en vullen de met drijfmest extra afgevoerde mineralen NPK en organische stof aan. De gemiddelde extra kosten inclusief mest afvoer bij het helemaal wegvallen van de derogatie zijn €1,94/100kg melk. Hierin hebben de mest afvoer en de aanvoer van kali het grootste aandeel. Fosfaatkunstmest mag tot aan 2025 volgens de huidige regels van derogatie nog niet gebruikt worden. Om in de afbouwperiode nog gebruik te kunnen maken van de verhoogde gebruiksnorm moet er nog steeds voldaan worden aan de voorwaarden van derogatie. Hierdoor kan er bij deelname tot 2025 nog geen fosfaatkunstmest worden aangevoerd. Ook om de vergoeding vanuit de overheid te kunnen krijgen moet er in deze periode voldaan worden aan de voorwaarden van derogatie. De grootste post van de totale extra kosten is de afvoer van mest, Tripelfosfaat heeft het kleinste aandeel. De vergoeding voor het verlies van derogatie wordt hieronder weergegeven in figuur 25

Vanuit de overheid wordt er een vergoeding uitgegeven voor het wegvallen van de derogatie, in figuur 25 wordt de hoogte van dit bedrag bij de gemiddelde intensieve en extensieve bedrijven weergegeven. Zoals gezegd is deze afhankelijk van het aantal hectares dat

een bedrijf in bezit heeft. De extensieve bedrijven ontvangen daarom relatief meer vergoeding dan de intensieve bedrijven omdat deze over het algemeen meer grond bezitten. Met het grootste verschil in 2025 wanneer de vergoeding het hoogst is. Het verschil is dan iets meer als €1000. Om voor deze vergoeding in aanmerking te komen moet er in 2024 en 2025 nog wel aan de voorwaarden van derogatie voldaan worden

Figuur 25: Totale vergoeding voor het verlies van stikstofplaatsingsruimte voor dierlijke mest



Uit de resultaten blijkt dat de afschaffing van derogatie de meeste extra kosten brengt op de extensieve bedrijven, vooral de kleine extensieve bedrijven springen er eruit bij de kosten per 100kg melk. In dit laatste hebben de intensieve grote bedrijven juist de laagste kosten. Qua absolute hoeveelheid zijn de kosten op grote intensieve bedrijven het hoogst. De vergoeding van de overheid is goed terug te zien in het verloop van de afbouwperiode. Deze vergoeding helpt vooral de extensieve bedrijven gezien het grotere areaal grond.

3.2 Deelvraag 2

Hieronder worden de resultaten besproken van de 2^e deelvraag. De deelvraag is onderverdeeld in de verschillende opties waarbij de gevolgen zijn onderzocht. Hiervoor zijn de bedrijven van deelvraag 1 gebruikt waarbij er voor iedere groep het gemiddelde gebruikt is. Bij een aantal wordt er ook gekeken naar het verschil tussen het toepassen van deze optie als er wel of geen derogatie is om te laten zien of dit wel of niet aantrekkelijker is geworden om dit te gaan uitvoeren. Hierbij wordt er in het eerste gedeelte vooral weergegeven wat de resultaten zijn van het veranderen van het management en daarna worden de resultaten weergegeven van het toepassen van verschillende producten.

3.2.1 Veranderingen in het management

Om de mestafzetkosten onder controle te kunnen houden zijn er op de korte termijn een aantal oplossingen nodig. Dit zijn over het algemeen oplossingen die te maken hebben met de bedrijfsvoering en management van een ondernemer. Een van de opties is om ervoor te zorgen dat het de bedrijfsspecifieke excretie (BEX) goed uitpakt. Met de BEX kan worden aangetoond dat de veestapel op een bedrijf efficiënter is omgegaan met stikstof en fosfaat binnen het rantsoen (De Haan & Verantwoorde veehouderij, z.d.). Binnen het BEX-voordeel vanuit de kringloopwijzer is in de laatste jaren een trend waarneembaar. Het BEX-voordeel op fosfaat wordt alleen maar groter en het BEX-voordeel op stikstof wordt alleen maar kleiner. Door een kleiner of geen BEX-voordeel kan dit voor de intensievere bedrijven betekenen dat er meer mest afgevoerd moet worden. Dit kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld het eiwitgehalte in de het rantsoen te verlagen of extra mais of ander zetmeel bij voeren (Van Der Meer, 2021). Dit zorgt voor een lager ureum in de melk waaraan te zien is dat er minder niet benutte eiwitten (stikstof) de put in verdwijnt. Daarnaast zorgt minder jongvee of een hogere productie ook voor een BEX-voordeel (Stevens, 2023a). Tussen bedrijven met een omvang van 120 koeien en 60 hectare grond kan er soms 500 tot 1000m³ verschil zitten in mestafzet, dit verschil komt mede door het BEX-voordeel. Een constant BEX-voordeel zorgt ervoor dat er minder eiwit aangekocht hoeft te worden, er minder mest afgezet hoeft te worden en er minder fosfaat verwerkt hoeft te worden (VVO's). In tabel 7 is een voorbeeldberekening gemaakt waarin de uitkomsten van een BEX-voordeel worden vergeleken met de situatie waarin er geen BEX-voordeel is gerealiseerd. In dit voorbeeld is in beide situaties gerekend met eenzelfde bedrijf (100 koeien en 47ha) waarbij in de ene situatie geen BEX-voordeel is meegenomen en in de andere situatie een BEX-voordeel op fosfaat en stikstof van 5%. Hier zit een verschil in qua mestafvoer van 192m³ mest, wat bij een afvoerprijs van €15 per m³, een besparing van €2880 oplevert op de afvoerkosten.

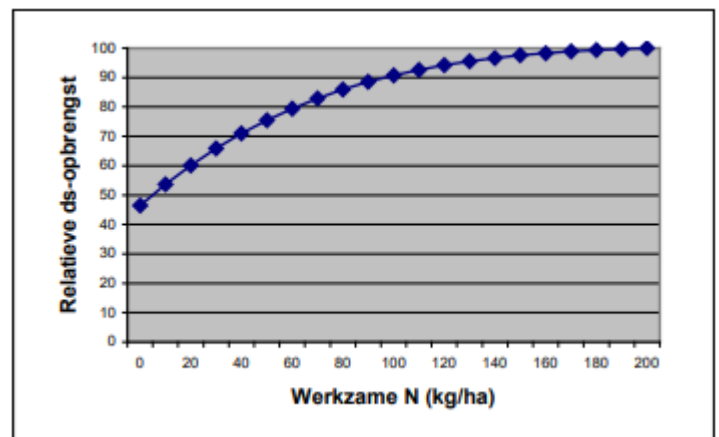
Tabel 7: Voorbeeld berekening mestafvoer met en zonder BEX-voordeel bij een bedrijf met 100 koeien en 47ha zandgrond.

Zonder BEX-voordeel			
	Aantal	Kg N	Kg P2O5
Melk- en kalfkoeien	100	12.700	4.640
Jongvee > 1 jaar	24	1.606	526
Jongvee < 1 jaar	32	1.034	307
Totaal		15.340	5.473
Af: BEX-voordeel N 0% / P2O5 0%		0	0
Totaal productie na BEX		15.340	5.473
Plaatsingsruimte		10.810	3.995
Overschot		4.530	1.478
Overschot in ton/mest			
		1.133	985
Met Bex-voordeel			
	Aantal	Kg N	Kg P2O5
Melk- en kalfkoeien	100	12.700	4.640
Jongvee > 1 jaar	24	1.606	526
Jongvee < 1 jaar	32	1.034	307
Totaal		15.340	5.473
Af: BEX-voordeel N 5% / P2O5 5%		767	274
Totaal productie na BEX		14.573	5.199
Plaatsingsruimte		10.810	3.995
Overschot		3.763	1.204
Overschot in ton/mest			
		941	803

De prijs van de af te zetten mest fluctueert gedurende het jaar, hier kan gebruik van gemaakt worden door de mest af te zetten op het moment wanneer deze het goedkoopst is. Dit is over het algemeen het geval in het voorjaar omdat dan de meeste gewassen bij akkerbouwers in de grond gaan. Daardoor kan het voordelig zijn om het grootste gedeelte van de af te voeren mest in deze periode af te voeren. Een nadeel hiervan is dat de ondernemer de mest in deze periode ook vaak zelf nodig zijn bij het mais zaaien en het bemesten van de 1^e snede. Hierdoor kan het zijn dat er dan niet genoeg mest aanwezig is om alles uit te kunnen voeren. Hierdoor kan het een keuze zijn om de mest in de eindvoorraad te laten en in het begin van het uitrijseizoen af te voeren (Countus, 2022). Om de mest zolang te kunnen opslaan moet een ondernemer genoeg mestopslag hebben om dit uit te kunnen voeren.

Omdat er minder dierlijke mest uitgereden mag worden, is het belangrijk om de beschikbare mest zo optimaal mogelijk te gebruiken. Dit kan door meer aandacht te besteden aan het perceel specifiek bemesten. De opbrengsten van gewassen verschillen per perceel. Door hier rekening mee te houden en de bemesting aan te passen naar de behoefte van het grond/gewas kan er met minder mest ook een goede opbrengst behaald worden. In figuur 26 staat de meeropbrengst weergegeven bij een hogere stikstoftoediening bij mais. Zoals te zien in de grafiek stijgt de opbrengst minder hard bij een hogere toediening. Daardoor kan er bijvoorbeeld door de drijfmestgift, resten van de groenbemester en levering van de grond al genoeg aan nutriënten aanwezig zijn waardoor een kunstmestgift uit kan blijven. Bij het grasland geldt eenzelfde grafiek als figuur 26. Daarbij kan dan een strategie gekozen worden zoals bijvoorbeeld compenserend bemesten (Robin Hood) of anticiperend bemesten (King John). Compenserend bemesten wil zeggen dat de percelen met mindere opbrengst meer bemest worden om de opbrengst zo hoger te krijgen en anticiperend bemesten wil juist zeggen dat de percelen met een hoge opbrengst juist meer bemest worden om de potentie van dat perceel te benutten (Lokhorst & Oenema, 2019). Door de opbrengst van een perceel, de nutriëntenhuishouding (grondmonster) en het gebruik van het perceel (maaïen of weiden) bij te houden kan er aan de hand van deze gegevens een perceel specifiek bemestingsplan gemaakt worden. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld percelen met een hogere opbrengst meer bemest worden dan percelen met een lagere opbrengst. Veel ondernemers passen de drijf- en/of kunstmestgift niet aan op een perceel, bijvoorbeeld alle percelen 25 m³ drijfmest. Met behulp van een bemestingsprogramma als bijvoorbeeld 'perceelsverdeler' kan er per perceel een drijfmestgift en kunstmestgift berekend worden op basis van NPK (stikstof, fosfaat en kali) en aan de hand van de opbrengst en toestand van de grond (Oenema et al., 2017).

Figuur 26: Relatieve droge stof opbrengst van mais bij toediening van verschillende hoeveelheden stikstof (Van Schooten et al., 2018)



Als laatste kan er ook naar de mest zelf gekeken worden, de gehalten stikstof en fosfaat die in de mest zitten zijn namelijk ook bepalend voor de hoeveelheid mest die afgevoerd moet worden. Doormiddel van een mestmonsters kunnen deze getallen opgevraagd worden. Van mest met hoge gehalten hoeft er minder afgevoerd te worden wat dus bespaart op de transportkosten. Daarom is het van belang om te voorkomen dat er veel water bij de put in komt van de mest die afgevoerd moet worden. Bij bedrijven met melkrobots komt er door het spoelen veel water bij in de put wat zorgt voor verdunning van de mest. Hierbij kan het dus voordelig zijn om de mest die in een aparte put van bijvoorbeeld het jongvee af te voeren. Of te zorgen dat het spoelwater van de robots in een aparte put komt. Deze verdunde mest kan op het land uitgereden worden. Verdunde mest heeft op het land juist voordelen, het zorgt ervoor dat de mest sneller in de grond komt waardoor de stikstof eerder beschikbaar is voor de plant (de Leeuw, 2019). Doordat de mest sneller in de grond in komt daalt daarnaast de ammoniakemissie bij het uitrijden van de mest, hierdoor blijven er meer nutriënten over voor de plant (de Leeuw, 2019). In tabel 8 is er een voorbeeldberekening gemaakt waarbij de gehalte in de mest boven en onder de forfaitaire normen liggen en daarbij het verschil in afvoerkosten ten opzichte van de forfaitaire norm. Zoals in tabel 8 te zien is zit er bij een verschil van 0,5 in stikstof en 0,25 in fosfaat ruim €2000 verschil in afvoerkosten.

Tabel 8: berekening met hogere en lagere gehalten in de mest. Waarbij de lagere gehalten 3,5N en 1,25 P2O5 en bij hogere gehalten 4,5N en 1,75 P2O5

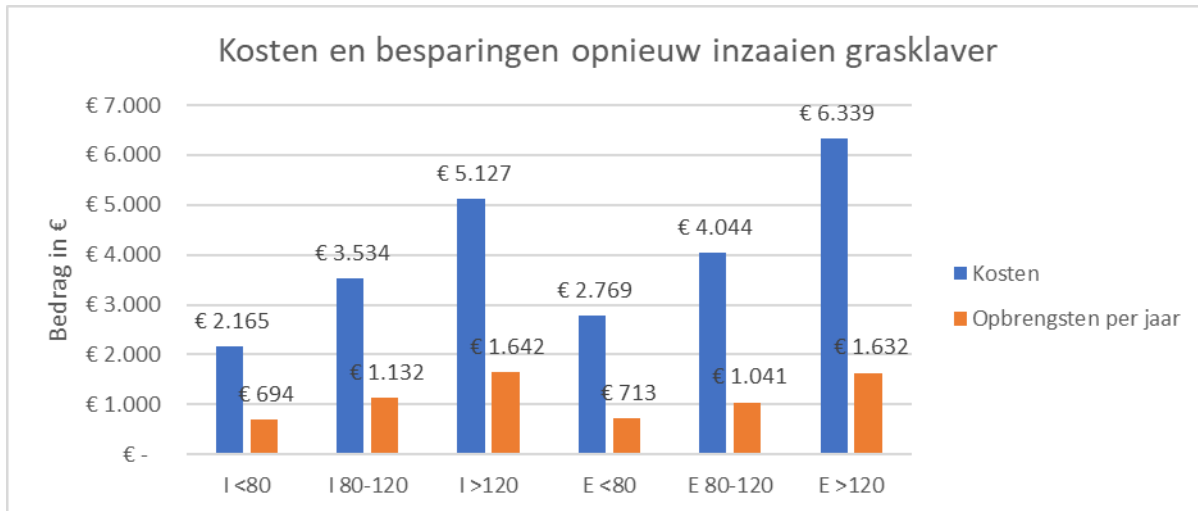
forfaitaire normen					
	Aantal	Kg N	Kg P2O5		
Melk- en kalfkoeien	100	11.850	4.640		
Jongvee > 1 jaar	24	1.606	526		
Jongvee < 1 jaar	32	1.034	307		
Totaal		14.490	5.473		
Af. BEX-voordeel: N 0% / P2O5 0%		0	0		
Totaal productie na BEX		14.490	5.473		
Plaatsingsruimte		10.810	3.995		
Overschot		3.680	1.478		
Overschot in ton/mest		920	985		
lagere gehalten					
	Aantal	Kg N	Kg P2O5		
Melk- en kalfkoeien	100	11.850	4.640		
Jongvee > 1 jaar	24	1.606	526		
Jongvee < 1 jaar	32	1.034	307		
Totaal		14.490	5.473		
Af. BEX-voordeel: N 0% / P2O5 0%		0	0		
Totaal productie na BEX		14.490	5.473		
Plaatsingsruimte		10.810	3.995		
Overschot		3.680	1.478		
Overschot in ton/mest		1.051	1.182		
hogere gehalten					
	Aantal	Kg N	Kg P2O5		
Melk- en kalfkoeien	100	11.850	4.640		
Jongvee > 1 jaar	24	1.606	526		
Jongvee < 1 jaar	32	1.034	307		
Totaal		14.490	5.473		
Af. BEX-voordeel: N 0% / P2O5 0%		0	0		
Totaal productie na BEX		14.490	5.473		
Plaatsingsruimte		10.810	3.995		
Overschot		3.680	1.478		
Overschot in ton/mest		818	845		
forfaitaire normen	985 m3				
lagere gehalten	1182 m3 -->		197 m3		€ 2.955
hogere gehalten	845 m3 -->		-140 m3		€ -2.100

Uit deze resultaten blijkt dat veranderingen in de manier van mest uitrijden, sturen op BEX-voordeel en het voorkomen van te veel water in af te voeren mest zeker een besparing kunnen opleveren op de afvoerkosten. Doordat deze maatregelen in het volgende groeiseizoen al inzetbaar zijn kan er snel ingespeeld worden op de minder wordende plaatsingsruimte.

3.2.2 Klaver

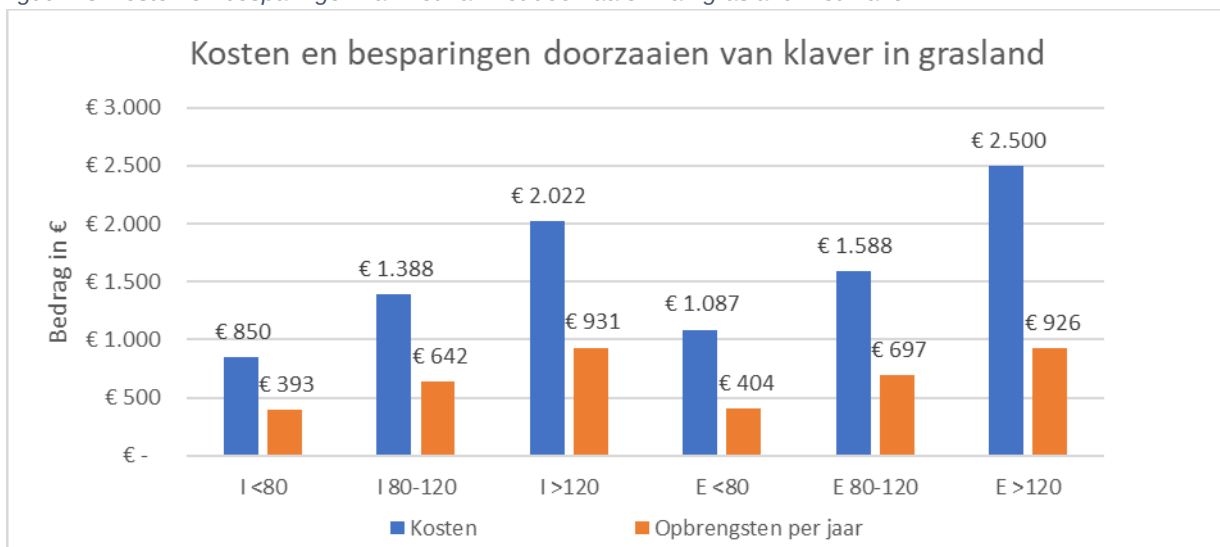
In onderstaande figuren worden de resultaten weergegeven, hierin wordt weergegeven wat de kosten en de opbrengsten van de berekening zijn bij het opnieuw inzaaien en doorzaaien van grasklaver. Hiervoor is vanuit bronnen aangenomen dat er bij herinzaai ongeveer 10% van het areaal jaarlijks vernieuwd wordt (Berkhout et al., 2021). Bij doorzaaien wordt er vanuit gegaan dat er jaarlijks 15% van het areaal wordt doorgezaaid met grasklaver (Jacobsen, 2022). Daarnaast wordt er bij intensieve en extensieve bedrijven onderscheidt gemaakt in graslandopbrengst, bij extensieve bedrijven 8,2 ton/ha en bij intensieve bedrijven 10,2 ton/ha (Wientjens, 2022).

Figuur 27: kosten en besparingen van het opnieuw inzaaien van het land met grasklaver



In figuur 27 worden de resultaten weergegeven van de verschillende bedrijven wanneer er opnieuw ingezaaid wordt met een grasklaver mengsel. Wat opvalt is dat de kosten bij de extensieve bedrijven hoger is dan bij de intensieve bedrijven. Dit is mede te verklaren door het grotere areaal grasland dat bij deze bedrijven hoort waardoor er per jaar meer land opnieuw ingezaaid wordt. De opbrengsten zijn bij de grotere intensieve bedrijven het hoogst als is het verschil met grotere extensieve bedrijven niet heel groot. De gemiddelde terugverdientijd bij intensieve bedrijven bij opnieuw inzaaien is 3,1 jaar, bij extensieve bedrijven is dit 3,9 jaar. De kosten van het bewerken van de grond worden daarbij verdeeld over een aantal jaar.

Figuur 28: kosten en besparingen van het van het doorzaaien van grasland met klaver



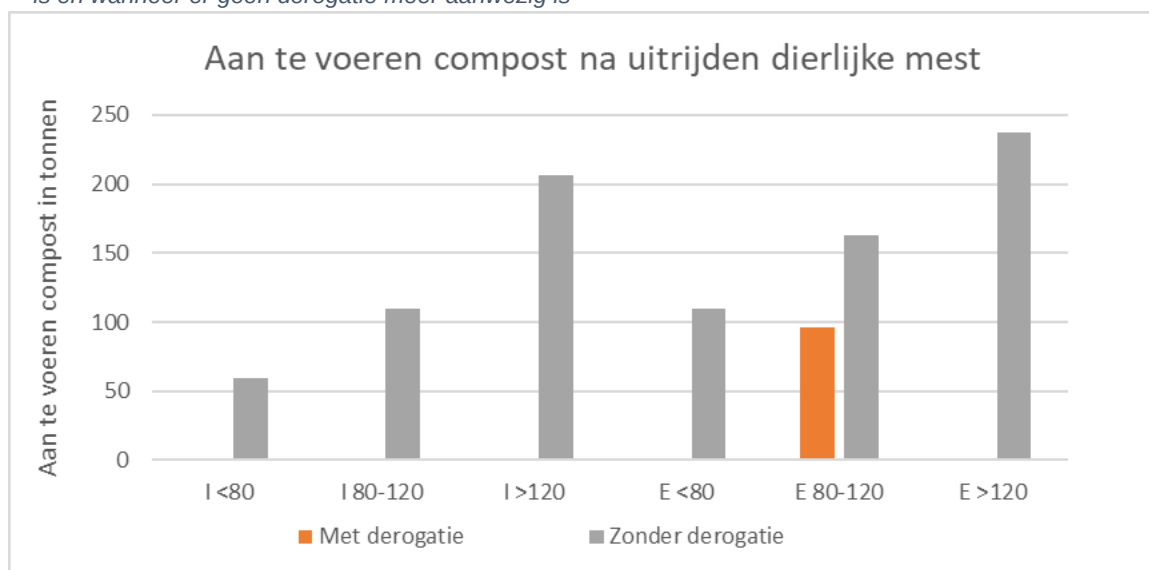
In figuur 28 worden de resultaten weergegeven bij het doorzaaien van klaver in grasland. De kosten en opbrengsten van het grasland zijn lager als bij het opnieuw inzaaien van grasland. De gemiddelde terugverdientijd bij intensieve bedrijven is 2,2 jaar en bij extensieve bedrijven 2,7 jaar. Vergeleken met figuur 27 zijn de kosten van het uitvoeren van het herinzaaien groter en terwijl de opbrengsten juist wat lager zijn. Dit verschil geeft ook het verschil in terugverdientijd weer.

Uit de resultaten blijkt dat klaver bij goede opkomst bij doorzaaien (binnen 3 jaar) en opnieuw inzaaien (binnen 4 jaar) terugverdiend kunnen worden. Hierbij is het wel van belang dat er zo veel mogelijk voor wordt gezorgd dat het aandeel klaver in de grond hetzelfde blijft en dat er ook daadwerkelijk minder kunstmest gestrooid wordt. Er zit verschil in terugverdientijd tussen intensieve en extensieve bedrijven waarbij het voor extensieve bedrijven langer duurt gezien het grotere areaal dat bewerkt moet worden.

3.2.3 Compost

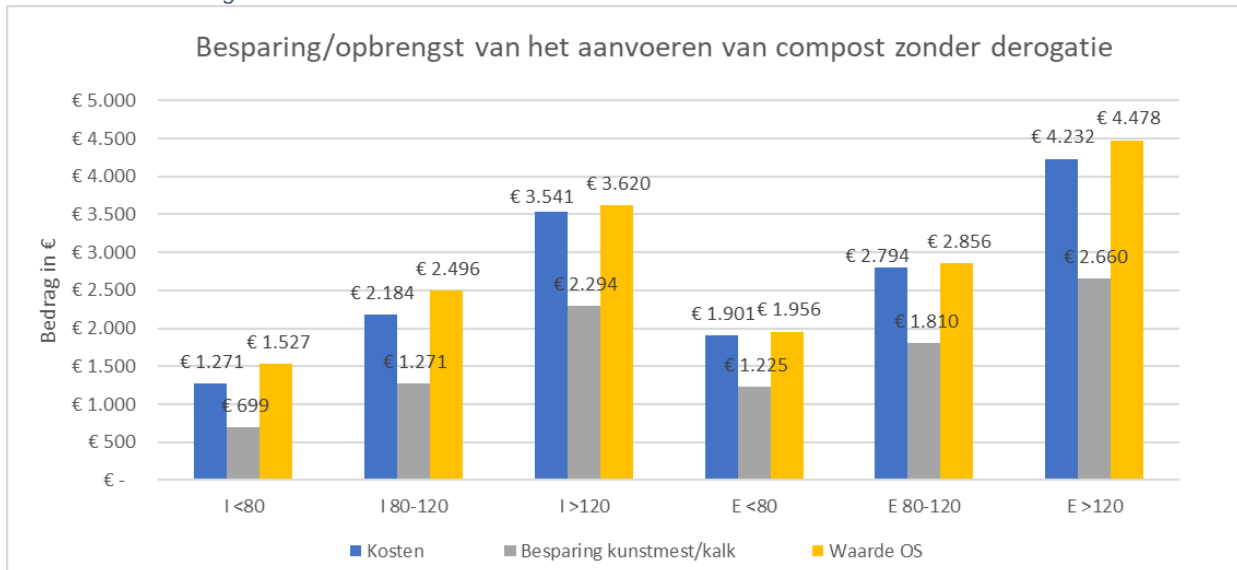
Door de aanwezigheid van derogatie en de daardoor grotere plaatsingsruimte voor stikstof uit dierlijke mest er minder plaatsingsruimte over voor fosfaat. Hierdoor was het lastig om compost aan te voeren omdat dit ten koste gaat van het bemesten met eigen rundveedrijfmest. Nu de derogatie er af gaat is er dus meer fosfaatruimte. Daarnaast is er sinds begin 2023 een regeling vanuit de overheid wat ervoor zorgt dat een gedeelte van het fosfaat vanuit de compost niet meegeteld hoeft te worden in de berekening voor de gebruiksruimte. Dit zorgt ervoor dat er een relatief grotere hoeveelheid fosfaat op het land gebracht kan worden. Doordat stikstof in compost een werkingscoëfficiënt heeft van 10% is er aan de stikstofkant genoeg plaatsingsruimte over voor kunstmest. Door compost op het land te brengen kan de minder wordende aanvoer vanuit dierlijke mest worden gecompenseerd. Vanuit de leverancier van de compost wordt er geadviseerd om ongeveer 15 ton compost per hectare te verspreiden (Attero, 2021). In de berekening wordt dit ook als uitgangspunt genomen mits er genoeg plaatsingsruimte is om deze hoeveelheid toe te kunnen passen. Bij te weinig plaatsingsruimte wordt de maximale hoeveelheid nog aan te voeren compost gebruikt. De compost wordt in de berekening alleen op maisland toegepast gezien daar de organische stof het snelst afbreekt en in minder mate wordt aangevoerd.

Figuur 29: Aan te voeren hoeveelheid compost in tonnen per bedrijf wanneer er wel derogatie aanwezig is en wanneer er geen derogatie meer aanwezig is



Uit de resultaten blijkt dat de regeling voor de compost met derogatie vaak niet toepasbaar was omdat er na het toedienen van drijfmest niet genoeg ruimte over was om aan 20kg P₂O₅ uit organische meststof toe te dienen op het land. Figuur 29 geeft dit weer, in de situatie met derogatie is er maar 1 categorie (extensief 80-120) die de mogelijkheid heeft om compost aan te voeren. Zelfs met de nieuwe regeling waarbij niet alle fosfaat wat uitgereden wordt meegenomen in de berekening is er met derogatie dus weinig kans om compost te gebruiken. Zonder derogatie is dit voor alle bedrijven mogelijk omdat er door de minder uit te rijden drijfmest er minder fosfaat op het land komt.

Figuur 30: De kosten van het gebruik van compost met daarbij de besparingen op het gebied van kunstmest en kalk en de waarde van organische stof



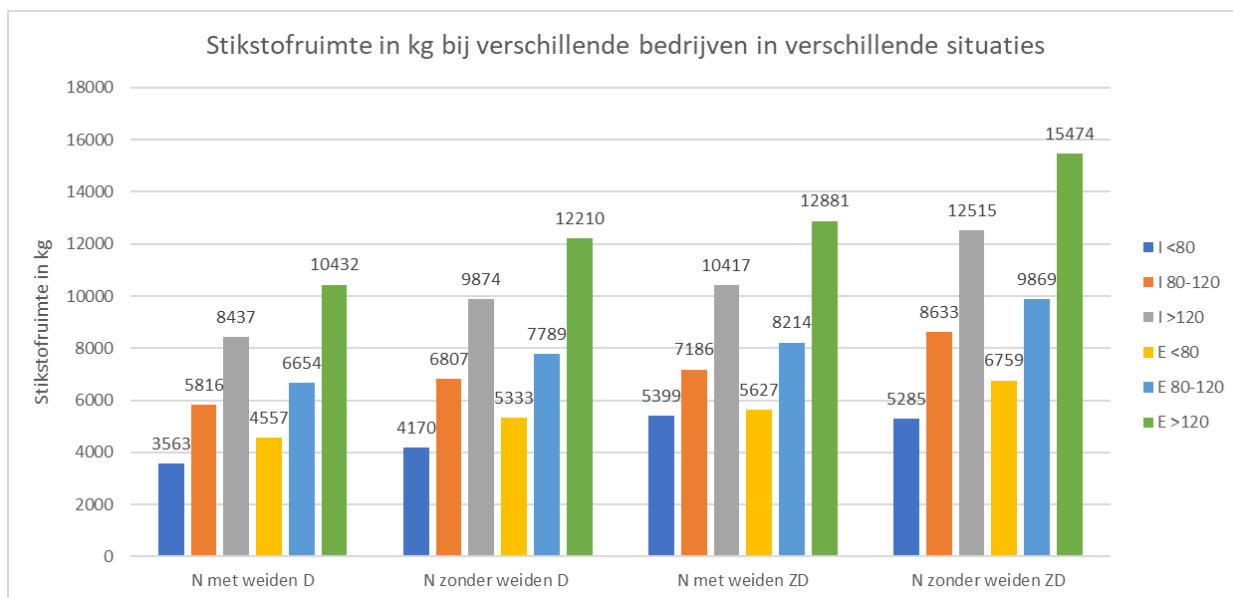
In figuur 30 worden de kosten van het uitrijden van de compost en het aanvoeren van de compost weergegeven (blauwe balken). De andere 2 balken zijn besparingen op de aanvoer van kunstmest en kalk (grijze balk) en de gele balk geeft de waarde van de organische stof in de compost weer. Vanuit de resultaten kan afgeleid worden dat het strooien van compost uit kan als de waarde van de compost meegenomen worden (gele en grijze balk bij elkaar opgeteld). Wordt er alleen naar de echt meetbare besparingen gekeken, de hoeveelheid stikstof en de bekalkingswaarde van compost, dan zijn de kosten hoger dan de besparingen. Zonder de waarde van organische stof kan het strooien van compost dus niet uit.

Uit de resultaten blijkt dat het met derogatie voor de meeste bedrijven niet mogelijk was om extra compost aan te voeren omdat de fosfaatruimte groten deels gebruikt is met het uitrijden van de drijfmest. Zonder de derogatie is dit bij de meeste bedrijven wel mogelijk. Uit de resultaten blijkt dat het strooien van compost geld oplevert wanneer de waarde van de hoeveelheid organische stof in compost wordt meegerekend. Zonder de waarde van de organische stof wegen de besparingen op kunstmest en kalk niet op tegen de kosten van het uitrijden.

3.2.4 Weiden/niet-weiden

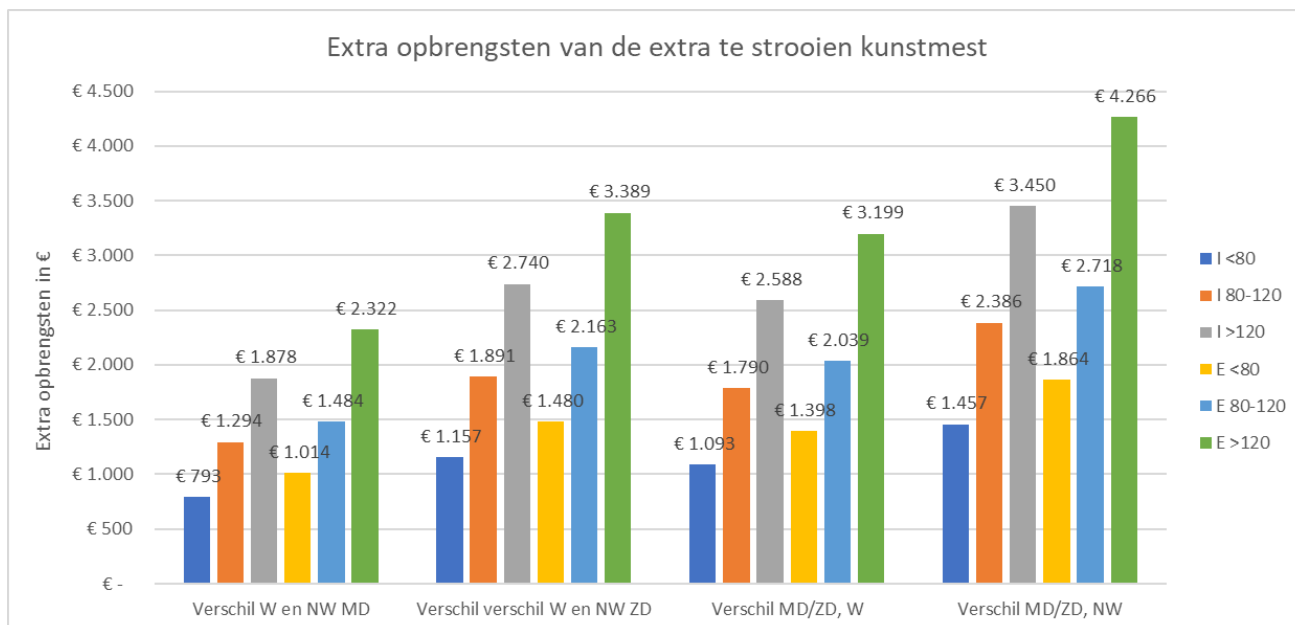
Door het weiden van koeien moeten ondernemers gebruik maken van een andere stikstofgebruiksnorm en werkingscoëfficiënt van stikstof uit dierlijke mest dan ondernemers die de koeien op stal hebben. Dit zorgt ervoor dat er een verschil in stikstofruimte is voor de aanvoer van kunstmest. In onderstaande resultaten worden de verschillen tussen de hoeveelheid stikstofruimte dat er nog over is na het uitrijden van alle dierlijke mest. Door de het wegvallen van de derogatie wordt het verschil in stikstofruimte ook anders. In onderstaande grafieken worden afkortingen gebruikt; W= weiden, NW= niet weiden, MD= met derogatie, ZD= zonder derogatie

Figuur 31: Stikstofgebruiksruimte voor het gebruik van kunstmest na het toedienen van dierlijke mest van de bedrijven in de verschillende situaties



In figuur 31 wordt stikstofruimte weergegeven die overblijft nadat de ruimte voor het uitrijden van dierlijke mest is benut. Een van de dingen die daarin op valt is dat het verschil tussen het hebben van wel of geen derogatie het grootst is bij bedrijven die de koeien niet weiden. Daarnaast is het verschil tussen de koeien wel of niet weiden zonder derogatie groter als met derogatie. Dit wil zeggen dat het weiden van koeien in de situatie zonder derogatie meer invloed heeft op de ruimte om kunstmest aan te kopen als wanneer er wel derogatie aanwezig was. Het wegvallen van de derogatie zorgt er bijvoorbeeld voor dat een intensief bedrijf met minder dan 80 koeien die de koeien weidt zonder derogatie 1722kg stikstof (6,3 ton KAS) extra aan kan voeren dan wanneer er wel derogatie is. Zonder derogatie is het verschil in stikstofruimte tussen wel en niet weiden groter dan wanneer er nog wel derogatie was.

Figuur 32: verschil in opbrengsten tegenover een andere weergegeven situatie, waarbij de getallen in de eerste 2 kolommen weergegeven hoeveel het verschil is tussen wel en niet weiden, waarbij niet weiden meer oplevert als wel weiden. Bij de tweede 2 kolommen gaat over het verschil tussen het hebben van wel of geen derogatie waarbij het hebben van geen derogatie een hogere opbrengst geeft.



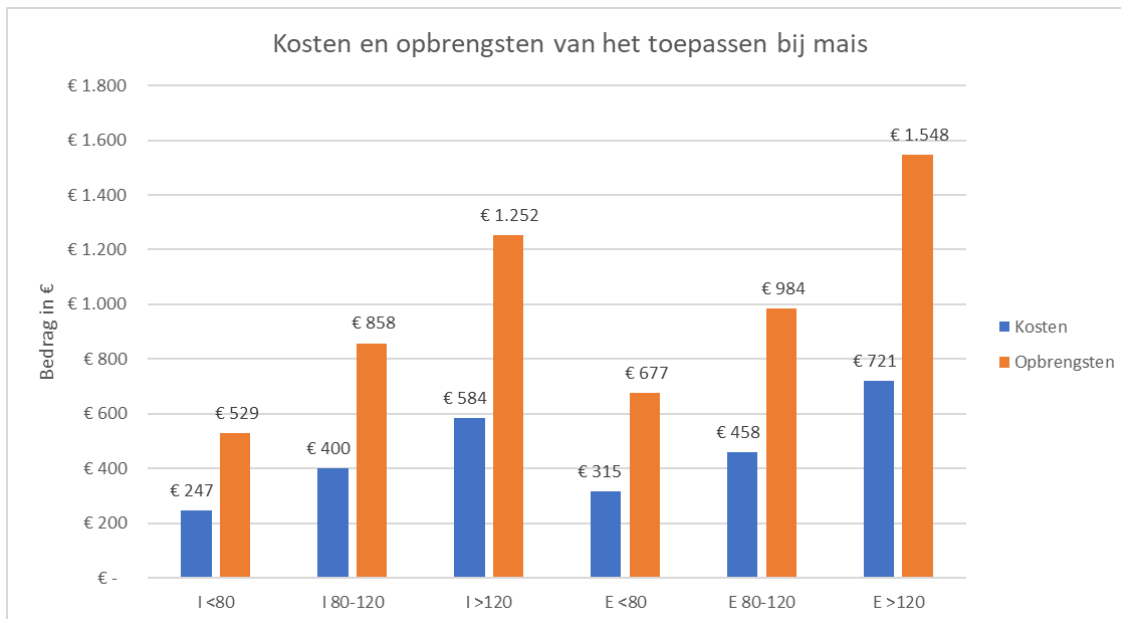
In deze grafiek wordt het verschil weergegeven tussen bedrijven die de stikstofruimte na het gebruik van dierlijke mest helemaal vullen met kunstmest. Doordat er in de ene situatie meer gestrooid mag worden als in de andere verschilt ook de opbrengst die behaald wordt op grasland. Uit onderzoek blijkt dat het minder strooien van kunstmest (en dus minder stikstof) de opbrengst er beïnvloed. 1kg zuiver stikstof (3,71kg KAS) zorgt voor een daling van 15 tot 20kg ds per hectare. De keuzen van een bedrijf om wel of niet te weiden heeft dus ook invloed op de hoeveelheid gras dat er in een jaar groeit. Zo geeft figuur 32 per situatie weer wat het verschil is in opbrengsten van het meer strooien van kunstmest, hierbij de zijn de kosten van de kunstmest er al afgehaald. In de eerste rij met kolommen wordt weergegeven hoe groot het verschil is als die bedrijven wel of niet weiden wanneer er nog wel derogatie is. De resultaten in de grafiek willen zeggen dat de intensieve bedrijven met minder dan 80 koeien zonder weiden een meeropbrengst van het grasland hebben van €793 ten opzichte van bedrijven die wel zouden weiden. Zo is te zien dat bij alle bedrijven het verschil tussen wel en geen derogatie in opbrengst het grootst is als een bedrijf die de koeien niet weid. Om het voorbeeld bij figuur 31 door te zetten, zorgt het extra strooien van 6,3 ton KAS voor een intensief bedrijf met minder dan 80 koeien een extra opbrengst van €1.093.

Uit de resultaten blijkt dat de totale stikstofruimte vooral bij de grote bedrijven die weiden het hartst stijgt door het verminderen van de de hoeveelheid plaatsingsruimte voor dierlijke mest. De extra opbrengst uit figuur 32 geeft hetzelfde de beeld, de grotere bedrijven die dus de meest stikstofruimte overhouden hebben er ook de meeste opbrengsten van.

3.2.5 Nitrificatieremmer

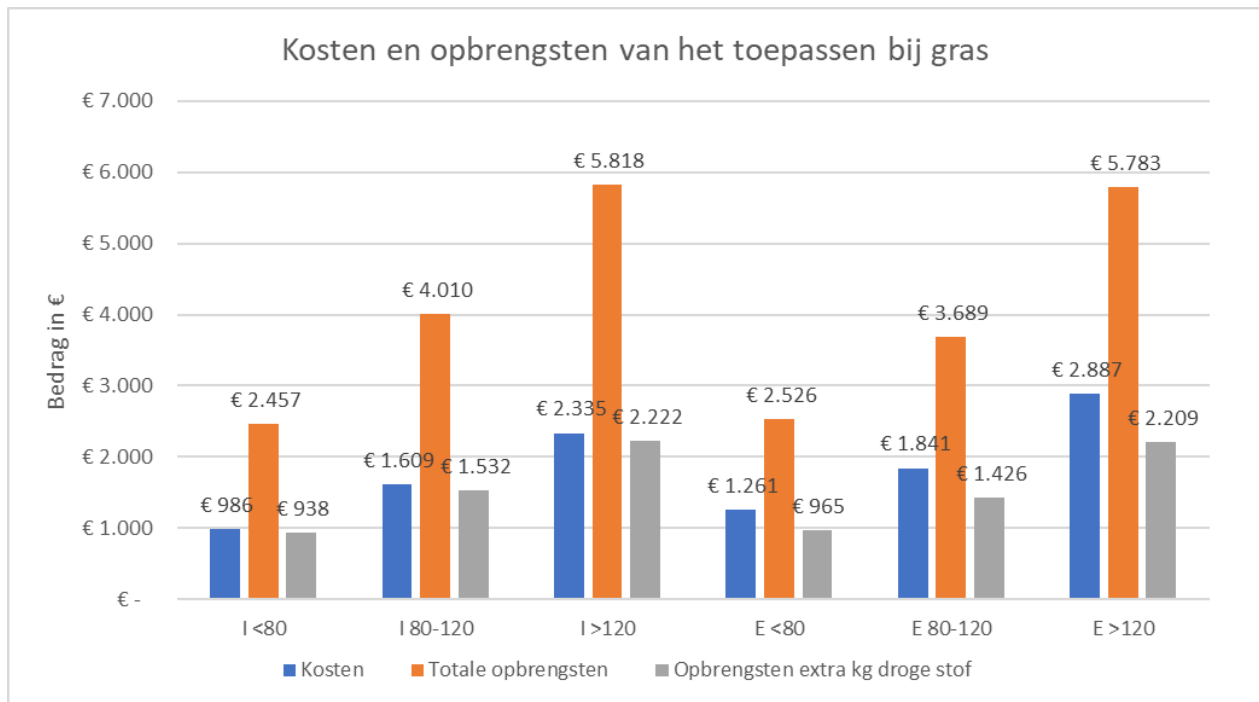
Nitrificatieremmers in kunstmest worden al een tijdje gebruikt, nitrificatieremmer in dierlijke mest daarentegen zijn minder bekend. Doordat er door derogatie minder dierlijke mest op het land gebracht mag worden zou het gebruik van een nitrificatieremmer wel eens interessant kunnen worden. Dit zorgt ervoor dat de drijfmest die uitgereden wordt zo optimaal mogelijk gebruikt wordt. Hieronder worden de resultaten weergegeven van de verschillende groepen bedrijven. De resultaten worden weergegeven voor het toepassen op grasland en op maisland aan de hand van de meeropbrengst en de ruwvoerwaardering vanuit de KWIN.

Figuur 33: kosten en opbrengsten bij het toevoegen van een nitrificatieremmer aan drijfmest op mais



In bovenstaande figuur staan de resultaten bij het toevoegend van een nitrificatieremmer op mais land. Uit de grafiek valt op te maken dat de opbrengsten in alle gevallen hoger zijn dan de kosten. Voor alle groepen bedrijven kan het dus interessant zijn om een nitrificatieremmer toe te voegen aan de drijfmest die op het maisland uitgereden wordt. De hoogte van de opbrengsten heeft vooral te maken met grotere areaal aan maisland. Daarom zijn de opbrengsten bij de extensieve bedrijven hoger als bij de intensieve bedrijven omdat deze een groter areaal maisland hebben.

Figuur 34: Opbrengsten en kosten van het toevoegen van een nitrificatieremmer in drijfmest bij grasland



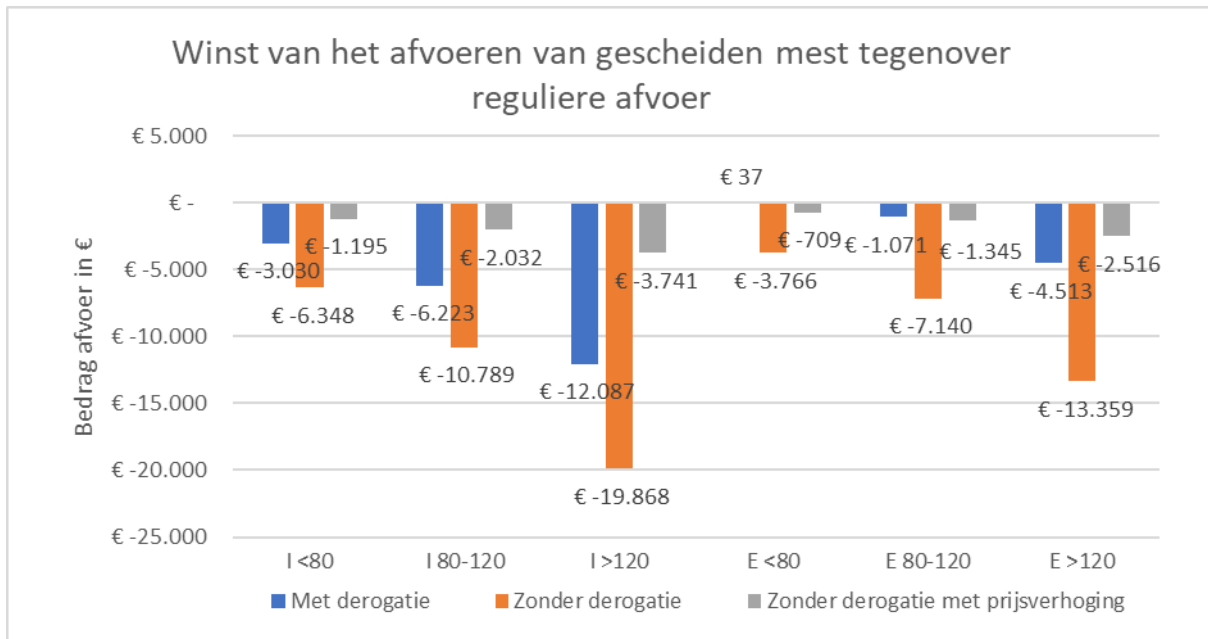
In figuur 34 worden de resultaten weergegeven wanneer de nitrificatieremmer wordt toegepast op grasland. Vooral bij de groteren bedrijven valt op dat de kosten bij extensieve bedrijven hoger zijn en dat de opbrengsten bij die extensieve bedrijven lager is als bij de intensieve bedrijven. Dit komt mede doordat extensieve bedrijven meer hectares hebben waardoor bij een hogere opbrengst van de gewassen heeft de nitrificatieremmer nog meer effect. Ook is te zien dat de opbrengsten harder toenemen dan de kosten naarmate de bedrijven groter worden. Bij grasland zit het grootste gedeelte van de opbrengst in de eiwitopbrengst, als er alleen naar de extra droge stof opbrengst gekeken wordt van het gras dan kan het toevoegen van een nitrificatieremmer niet uit. Zie in figuur 34 de grijze kolom hierbij liggen de kosten boven de opbrengsten van de extra droge stof opbrengst van het gras. Bij mais kan dit qua extra droge stof opbrengst wel uit.

Uit de resultaten blijkt dat de nitrificatieremmer in alle bedrijfssituaties uit kan. Zowel bij gras als bij mais, hierbij moet mais het vooral hebben van de droge stof opbrengst en moet gras het vooral hebben van de extra eiwitopbrengst die het toepassen met zicht meebrengt. Het verschil in opbrengsten is te relateren aan het aantal hectares die bij het bedrijf aanwezig zijn. De nitrificatieremmer wordt toegepast per hectare waardoor verder geen verband met de hoeveelheid mest dat wordt uitgereden.

3.2.6 Mest scheiden

Om de resultaten van het scheiden van mest weer te geven is er gekozen om in de berekening gebruik te maken van een vijzelpers, deze mestscheider komt het meest voor op boerderijen omdat het eindproduct het meest geschikt is voor strooisel in de boxen. De cijfers die meegenomen zijn voor het investeren in een mestscheider zijn weergegeven van in de bijlage en komen van de mestscheidingswijzer. De hoeveelheid te scheiden mest is in deze berekening gelijk aan de af te voeren hoeveelheid. Daarnaast wordt er ook gekeken of het eventueel gunstiger wordt als de prijs voor het afvoeren van mest in de komende jaren oploopt.

Figuur 35: De winst van het afvoeren van gescheiden mest voor verschillende bedrijven in verschillende situaties



Uit de resultaten blijkt dat het scheiden van mest in veel gevallen niet rendabel is. De afvoer van de aparte meststromen zijn hiervoor te hoog in vergelijking met de reguliere prijs van de afvoer van mest. Zonder derogatie wordt het alleen maar minder rendabel gezien de meeste bedrijven met de mestafvoer dan vastzitten op stikstof in plaats van fosfaat. Zoals te zien in figuur 35, is alleen bij extensieve bedrijven met minder 80 koeien het rendabel (met een klein bedrag) om gescheiden mest af te voeren in het geval dat de derogatie er nog was. De oorzaak hiervan is dat er bij alle bedrijven (gemiddeld) afgevoerd moet worden op stikstof, het afvoeren van gescheiden mest is vaak alleen rendabel als er afgevoerd moet worden op basis van fosfaat. Dit laatste is dus ook het geval bij de extensieve bedrijven met minder dan 80 koeien. Ook bij een stijging van de afvoerkosten (grijze kolom) naar €20 per kuub is het afvoeren van gescheiden van mest nog niet rendabel. Wel komen de cijfers in die situatie een stuk beter uit als de bij resultaten waarbij gerekend is met €15 euro per kuub.

Uit de resultaten blijkt dat het scheiden van mest lang niet voor alle bedrijven tot besparing leidt. Ook als de reguliere afvoerkosten in de toekomst stijgen tot €20 per kuub is het zonder derogatie nog niet aantrekkelijk om de mest gescheiden af te voeren.

3.3 Deelvraag 3

Hieronder worden de gevonden resultaten van deelvraag 3 weergegeven. Hierbij worden een aantal aanpassingen in de bedrijfsvoering besproken en daarnaast verschillende grote aanpassingen die een investering benodigen.

Door de invoering van het 7^e actieplan nitraatrichtlijnen met de invoering van de bufferstroken en daarnaast ook het afbouwen van derogatie is de gebruiksruimte van stikstof uit dierlijke mest een stuk kleiner geworden. Dit zorgt ervoor dat er meer ondernemers zijn die mest moeten gaan

afvoeren. Voor de ondernemer die al mest af moesten voeren wordt het alleen maar meer. In figuur 36 wordt het verwachte extra aanbod van mest weergegeven. De hoeveelheid is 2023 en 2024 nog te overzien. Als de derogatie er in 2026 helemaal af is moet er veel meer mest afgevoerd worden, dit zal ook zorgen voor een

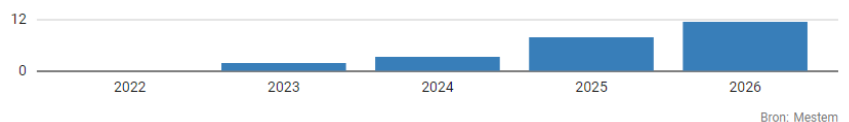
hogere afzetprijs per kuub mest. Dit verschil per regio, in regio zuid en oost zal er meer aanbod zijn waardoor er een hogere prijs wordt betaald dan in het noorden en westen. In totaal is er in 2023 24 miljoen kg stikstof minder aan plaatsingsruimte. Tot aan 2026 komt hier nog eens 55 miljoen kg bij als de derogatie volledig weg is (Klein Swormink & Nieuwe Oogst, 2023). In 2023 is de landelijke stikstofbalans nog negatief, er is dus gebruiksruimte over om alle stikstof uit dierlijke mest op te kunnen plaatsen. Na 2026 lijkt het erop dat de landelijke balans voor stikstof boven 0 uitkomt en er dus een tekort ontstaat aan gebruiksruimte. Dat wil zeggen dat het overschot verwerkt of geëxporteerd moet worden.

Om ervoor te zorgen dat de mestafzetkosten op het bedrijf behapbaar blijven kunnen er kan een verandering in de bedrijfsvoering ervoor zorgen dat er minder mest hoeft afgevoerd te worden. Daarnaast kunnen er investeringen gedaan worden die het bedrijf helpen om eigen mest te verwerken.

- Een biogasinstallatie kan hiervoor een goede optie zijn omdat het geproduceerde digestaat gescheiden kan worden waardoor de mineralen nog beter beschikbaar zijn. Het digestaat kan ook met behulp van een stikstofstripper omgezet worden tot een mineralenconcentraat
- Kunstmestvervangers wordt ook steeds meer als oplossing gezien. Kunstmestvervangers kunnen op verschillende manieren gemaakt worden. Om dierlijke mest tot mineralenconcentraat te maken is er een stikstofstripper nodig. Dit wordt meestal gedaan met mest die door een biogasinstallatie is geweest. Het digestaat is beter/sneller om te zetten. Het mineralenconcentraat dat uit de stikstofstripper komen kan vloeibaar worden uitgereden met een spaakwielbemester of een veldspuit.
- Daarnaast kan er ook spuiwater van bijvoorbeeld luchtwassers of een Lely Sphere omgezet worden tot mineralenconcentraat waarna dit kan worden uitgereden aan met een spaakwielbemester of veldspuit. Met het mineralen concentraat kan er door verschillende samenstellingen ook verschillende mineralen bemest worden aan de hand van grondmonsters. En doordat dit vanuit eigen mest kan is het (wanneer Renure is goed gekeurd) zorgen dat het bedrijf geen/weinig kunstmest hoeft aan te voeren en geen/weinig mest hoeft af te voeren.

Fors meer mestaanbod komende jaren

Extra mestvoer rundveedrijfmest in miljoen ton per jaar.



Bron: Mestem

Figuur 36: Mestaanbod op de korte termijn tijdens de afbouwregeling van de derogatie, in 2026 volledig zonder derogatie (Stevens, 2023a)

3.3.1 Biogasinstallatie

Het zetten van een biogasinstallatie is een vrij grote investering, toch zijn er steeds meer veehouders die erin investeren. Er zijn 2 soorten biogasinstallaties, co-vergisting en mono-mestvergisters. Bij co-vergisting worden er naast tenminste 50% mest ook andere soorten biomassa toegevoegd zoals bermgras, mais of reststromen van de voedingsindustrie (RVO, 2021). Bij een mono-mestvergister gaat er alleen mest de installatie in. De gasopbrengst van 1 ton rundveedrijfmest zit zo rond de 30m³ (bij dagverse mest), bij varkensmest kan dit iets hoger zijn (RVO, 2021). Bij een co-vergisting met reststromen kan dit tot een factor 10 hoger worden. Daardoor is co-vergisting financieel aantrekkelijker. Co-vergisting wordt vanuit de overheid minder gestimuleerd omdat de hoeveelheid mest toeneemt, dit komt doordat het digestaat wat uit een biogasinstallatie komt ook als dierlijke mest wordt gezien. Bij het co-vergisten worden de toegevoegde producten (o.a. biomassa) na het vergisten dus ook gezien als mest waardoor er nog meer 'dierlijke mest' op de markt komt. Dit is iets wat de overheid juist wil voorkomen aangezien er in Nederland al genoeg mest geproduceerd wordt, daarom stimuleert de overheid mono-mestvergisting met verschillende regelingen.

Met het biogas dat geproduceerd wordt kunnen verschillende dingen worden gedaan. Zo het kan het biogas doormiddel van een warmte-kracht-koppeling (WKK) omgezet worden in groene stroom en warmte. Het biogas wordt hierbij verbrand in een motor die een generator aandrijft. De stroom wordt geleverd aan het net en de warmte die geproduceerd wordt kan gebruikt worden om bijvoorbeeld de varkensstallen op temperatuur te houden, huizen in de buurt te verwarmen of bijvoorbeeld bij kalverhouders om de melk mee op te warmen en de stal op temperatuur te houden wanneer nodig. Naast stroom en warmte kan er ook biogas geleverd worden aan bijvoorbeeld bedrijven op een industrieterrein of een zwembad. Het biogas kan ook rechtstreeks geleverd worden aan bedrijven op bijvoorbeeld een industrieterrein. Hiervoor moeten de deelnemende bedrijven zelf vaak ook hun installatie aanpassen om het biogas bij te kunnen mengen met gewoon gas en het daarna te kunnen verbranden. Daarnaast kan het biogas ook worden opgewaardeerd naar groengas zodat het kan worden geleverd aan het gasnet. Bij het opwaarderen wordt er zwavel en CO₂ uit het biogas gehaald, hierdoor wordt het methaangehalte hoger in het gas en kan het gasnet worden toegevoegd (Groen, 2023). Door de productie van groengas op te schroeven kan de afhankelijkheid van aardgas verminderd worden. Het gas wordt immers 24 per dag geproduceerd en levert dus constant, in tegenstelling tot bijvoorbeeld zonnepanelen of windmolens die alleen produceren wanneer er zon of wind is.

Een biogasinstallatie is een grote investering, om deze te kunnen plaatsen moeten er een aantal dingen op het bedrijf worden aangepast. Dingen als roosters, mestschuiven en een afstortput zijn de meest voorkomende veranderingen. In tabel 9 zijn de kosten van de investering en globaal de opbrengsten te zien van een bedrijf met 180 koeien en 21 pinken. Er is 5.473 ton mest beschikbaar per jaar met een totale jaarlijkse biogasproductie van 161.617 kuub per jaar. De linker kolom gaat om een biogasinstallatie in combinatie met een wkk waarbij elektriciteit wordt geleverd en de rechter

Tabel 9: Voorbeeldberekening van het op 2 verschillende manieren plaatsen van een biogasinstallatie (Beekman, 2023)

	Individueel	cluster
Investering en financiering (euro)		
Aanschaf monovergister + WKK Bioelectric 33	315.000	
Aanschaf monovergister t.b.v. cluster/kleinschalig groen gas		241.750
Civiele en installatiekosten vergister	25.000	25.000
Dichtleggen roostervloer (600 m ² x €45)	27.000	27.000
Mestschuif	58.000	58.000
Afstortput	15.000	15.000
Vergunningen	7.000	7.000
Advieskosten	1.500	1.500
Overig	1.250	1.250
Totaal investering mono-mestvergister	449.750	376.500
Exploitatie, jaarkosten (euro per jaar)		
Fiscale afschrijving in 10 jaar	45.035	37.650
Rente 5%	12.454	10.411
Verzekering	1.890	1451
Onderhoudscontract	17.000	14.150
Kosten eigen verbruik vergister	1.921	12.879
Netbeheer en meetdiensten	775	1.500
Carbonverbruik	1.200	
Bijdrage opwerken naar groen gas per kuub		31.249
Jaarkosten totaal	78.354	109.290
Inkomsten en besparingen totaal (euro per jaar)		
Winst (jaarlijkse inkomsten - jaarlijkse kosten)	31.165	96.951
Indicatie terugverdientijd (investering/afschrijving+winst)	6,1 jaar	2,8 jaar

kolom gaat het om een cluster van een aantal boeren die samen groen gas gaan leveren. De investering in de installatie laat daarbij een fors verschil zien. Dit heeft vooral te maken met de extra kosten voor de WKK. Daarnaast is de investering in de installatie zelf lager doordat er met meerder boeren tegelijk een installatie wordt gekocht en er een prijsafsprake gemaakt kan worden. De roostervloeren moeten worden vervangen door een dichte vloer (als deze er nog niet ligt). Hierop moet of een mestrobot of een mestschuif worden geïnstalleerd die ervoor zorgt dat de mest naar een afstortput wordt verplaatst. Deze afstortput is belangrijk om ervoor te zorgen dat er dagverse mest in de installatie komt. Dagverse geeft een tot 30% hogere gasopbrengst dan oude mest, 30 – 35 m³ tegenover 20 – 25m³ gas per kuub mest (HoSt, 2020). De mest verblijft 30 à 40 dagen in de vergister op een temperatuur van zo'n 40 graden Celsius (DLV advies, 2021). Na het vergisten is de mest veranderd in digestaat. Tijdens het vergisten is de snel afbreekbare organische stof omgezet in gas. Dit betekent dat het digestaat minder organische stof bevat maar daarentegen nu wel een groter aandeel stikstof bevat dat beter beschikbaar is voor de plant. Het digestaat kan in een mestopslag buiten de stal worden opgeslagen of worden opgeslagen in de put onder de dicht vloeren. Het slagen van een biogasproject is nog wel erg afhankelijk van de subsidie die verkregen kan worden en daarnaast is er ook vaak een bijdrage vanuit de provincie nodig om dit te steunen. Dit alles zorgt ervoor dat de terugverdientijd zoals in tabel te zien is 3 tot 6 jaar kan zijn.

De inkomsten zijn de eerste paar jaar vooral afkomstig van de SDE++ subsidie (tabel 10), voor deze subsidie zijn er verschillende soorten toepasbaar op een biogasinstallatie. Bij het leveren van elektriciteit kan er SDE-subsidie aangevraagd worden voor 'hernieuwbare elektriciteit' en voor 'hernieuwbare warmte'. Voor het leveren van biogas of groen gas kan er SDE-subsidie aangevraagd worden voor 'hernieuwbaar gas'. De SDE++ subsidie vergoedt op basis van de onrendabele top van de productiekosten. Dit is dus afhankelijk van de prijs die voor het stroom of gas wordt ontvangen, als deze lager is wordt er tot een bepaalde hoogte aangevuld met de SDE++ subsidie. Als bijv. de prijs voor groen gas erg hoog is kan het ook zijn dat er geen subsidie meer uitgekeerd wordt omdat dit tot een bepaald bedrag geldt. Zonder de subsidie is het de vraag of het nog rendabel is om een installatie te laten draaien, door de vrij hoge jaarkosten moet er een goede prijs ontvangen kunnen worden voor de/het opgewekte stroom of gas. Door de fluctuerende prijzen voor gas en stroom is biedt de SDE-subsidie een vast gegarandeerd inkomen. De subsidie is sinds dit jaar verhoogt voor de productie van groengas, van €1,11 naar €1,93 euro per kuub groen gas (Corinnenak, 2023). Dit wil dus zeggen dat de gegarandeerde prijs €1,93 per kuub is ook als de markt voor groengas onderuit gaat. Als de prijs voor een kuub gas hoger is dan €1,93 ontvangen de ondernemers dat bedrag en is de SDE-subsidie niet nodig. Als er minder wordt ontvangen als €1,93, dan wordt het tekort door de SDE-subsidie aangevuld.

Tabel 10: Potentieel te ontvangen SDE++ subsidie bij de verschillende soorten installaties (Beekman, 2023)

	individueel	cluster
SDE op groen gas		206.241
SDE elektriciteit (maximaal)	40.307	
SDE warmte (maximaal)	38.074	

Er is nog geen RAV-erkenning voor de reductie van methaan- en ammoniakuitstoot door dagontmesting. Dagontmesting wil zeggen dat de mest door een mestschuif/robot van een dichte vloer in een afstortput wordt getransporteerd. Doordat deze mest bij een biogasinstallatie meteen richting de installatie gaat heeft de mest minder tijd om te methaan en ammoniak uit te stoten. Daarnaast is er hierdoor minder emissie vanuit de put. Door het vergisten zelf zijn er ook minder emissies naar de buiten lucht. Zo daalt de methaan emissie uit mest met 61- 75 % (Groenestein et al., 2020). Wanneer de mest uit de installatie komt is het eigenlijk 'uitvergist' waardoor het digestaat nauwelijks emissie meer heeft in de mestopslag.

Tabel 11: SWOT-analyse van een biogasinstallatie

Sterktes • Biogasinstallatie zorgt voor een extra inkomsten bron • Er wordt meer waarde uit de mest gehaald. • Verlaagd de emissie van methaan en andere gassen • Produceert groene energie	Zwaktes • Erg forse investering • Door alleen het gebruik van mest wordt er niet de volle potentie van de installatie gebruikt (regelgeving) • Jaarlijkse kosten zijn vrij hoog (actief kool, stroom, enz.) • Door de vergisting verdwijnt een deel van de organische stof in het digestaat
Bedreigingen • Bij de bouw is een nieuwe vergunning benodigd wat op het moment erg lastig is • Bij het leveren van biogas moet er wel een afnemer in de buurt zitten. • Bij een WKK is de geproduceerde warmte vaak lastig te gebruiken	Kansen • Het geproduceerde biogas kan worden omgezet naar groen gas • Samenwerking tussen boeren uit de buurt kan er voor zorgen dat de investering iets minder fors is • Samen met een stikstofstripper kan het erg bijdragen aan een vorm van kringlooplandbouw

3.3.2 Lely Sphere

De Lely Sphere is een van de nieuwe innovaties van de afgelopen jaren. De Sphere (figuur 37) is een soort luchtwasser die lucht uit de putten onttrekt waardoor er tot 77% ammoniakemissie gereduceerd kan worden. Sinds kort staat het systeem ook geregistreerd op de RAV-lijst met 3kg ammoniak uitstoot per dierplaats per jaar (Lesscher, 2023). Hier is de afgelopen tijd nog wel wat discussie over gezien het feit dat een gedeelte van de emissiearme vloeren door de rechter niet voldoende bewijs is dat deze vloeren daadwerkelijk goed werken en daardoor niet juridisch houdbaar zijn bewezen. Doordat de er bij de Lely Sphere ook daadwerkelijk stikstof vastgelegd wordt in de silo zou dit voor voldoende bewijs moeten dienen volgens het bedrijf zelf.

Figuur 37: N-capture unit die buiten de stal staat, deze zorgt dat de put/stallucht wordt afgezogen en in de unit gefilterd wordt waarna de stikstof afgevangen wordt (Huiden, 2020).



Om het systeem te laten werken moeten de (bestaande) roostervloeren worden voorzien van metalenstrips, hierin zitten gaten waardoor de urine weg kan lopen en de mest kan worden opgezogen door de mest robot. Bij nieuwbouw kunnen beide meststromen apart opgevangen worden, bij bestaande bouw kan dit ook in 1 put samen komen. Doordat N-capture unit buiten de stal een onderdruk creëert in de put worden de gassen in de put en vlak boven de rooster door de gaatjes afgezogen. De afgezogen lucht gaat door de N-capture waar de lucht doormiddel van aangezuurd water van stikstof wordt ontdaan. Het water wordt aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur, afhankelijk van het gekozen middel ontstaat er ammoniumnitraat of ammoniumsulfaat. Dit wordt daarna opgeslagen in een silo. Waarna dit als kunstmest kan worden uitgereden.

Bij nieuwbouw van een stal kan er daarnaast ook rekening gehouden worden met het apart opvangen van de verschillende meststoffen. Zo zorgen de gaten in de put ervoor dat de urine meteen naar beneden valt, de mestrobot kan daarentegen het vaste deel van de mest naar een andere put dumpen waardoor er 3 verschillende meststoffen op het bedrijf aanwezig zijn. Stikstof die opgevangen is door N-capture, kalium dat vooral aanwezig is in de dunne fractie vanuit de urine en de dikke fractie van de mest die vooral veel fosfaat bevat. Deze kunnen naar behoefte op het land worden gebracht. Dit is bij het aanbrengen van een bestaande stal lastiger omdat er dan veel verbouwd moet worden.

De kosten van een dergelijk systeem zijn vrij fors, zie 'kosten bouwen' in tabel 12. Naast de verbouwing aan de stal en het installeren van het systeem zijn er ook nog flinke jaarlijkse kosten aan verbonden. Zo moet er zuur aangekocht worden, deze is benodigd om de stikstof uit de lucht te halen. Dit zou 10 tot 20 liter zuur per koe verbruikt worden om de stikstof uit de lucht te kunnen halen (De Lijster, 2020). Ook het waterverbruik stijgt flink om de gaatjes in vloer los te houden, de mestrobot gebruik per ton mest 233ltr water (Huiden, 2020). Zoals in de tabel 12 te zien is gaat dit op jaarbasis over veel water (763m³) waardoor het ook handig kan zijn om de mestopslag onder de loop te nemen gezien er behoorlijk wat extra opslag nodig is. Naast water is er ook extra stroom benodigd om de N-capture te laten draaien, deze gebruik zo'n 28kwh per dag (Huiden, 2020). Dit zorgt voor een behoorlijke stijging van het energie gebruik en zorgt dus ook voor extra kosten. Veel ondernemers hebben tegenwoordig wel zonnepanelen waardoor een deel van het extra gebruik wel op te vangen is. In tabel 12 is een voorbeeldberekening te zien bij een bedrijf met 120 koeien waarbij de investering en jaarkosten globaal in beeld zijn gebracht. Hierbij is geen rekening gehouden met extra kosten van het verbouwen van putten etc. omdat dit erg bedrijfsspecifiek is. De investering in de installatie zelf komt neer op ongeveer €1400 per dierplaats (Stevens, 2023b). Daarnaast kan het zo zijn dat er afhankelijk van de bebouwing nog extra kosten gemaakt moeten worden voor het verbouwen van putten, extra bij bouwen van mest opslagen of andere aanpassingen aan de stal. Naast kosten zorgt de Sphere er ook voor dat de afgevangen stikstof vanuit emissie uit de mest wordt vastgelegd in een meststof. Deze meststof bevat ook een hoog gehalte stikstof die op het land uitgereden kan worden, dit zorgt ervoor dat er minder stikstof aangevoerd hoeft te worden. Vanuit een onderzoek van CLM-onderzoek en advies komt er naar voren dat de Sphere zo'n 7,1kg zuivere stikstof per koe plaats vastlegt (Rougoor & Van der Schans, 2022). Met dit gegeven is in de voorbeeldberekening ook rekening gehouden, de afgevangen stikstof van 120 koeien kan iets meer als 3 ton KAS kunstmest vervangen. De hoeveelheid stikstof is natuurlijk vrij variabel gezien de stikstof die de koeien uitscheiden bedrijfsspecifiek is en afhankelijk is van het gevoerde rantsoen. Uit het onderzoek kwam ook naar voren dat er door het scheiden van de verschillende meststromen ook minder emissie is, dit zorgt ervoor dat er meer nutriënten in de mest blijven en dus ook op het land komen, hier kon vanuit het onderzoek geen getal aan gehangen worden.

Tabel 12: Voorbeeldberekening globale kosten en opbrengsten Lely Sphere voor een bedrijf met 120 melkkoeien

Kosten			
kosten bouwen	€	162.000	
zuurgebruik		7800	ltr per jaar
kosten zuurgebruik	€	5.720	
watergebruik		763	m3 per jaar
kosten water	€	786	
stroomgebruik		10220	kwh per jaar
kosten stroom	€	4.701	
investering	€	162.000	
jaarlijkse kosten	€	11.207	
Opbrengsten			
856,8 kg N opgevangen als vloeibare kunstmest			
3173 kg KAS			
€	1.142	kosten besparing op kunstmest	

In onderstaande tabel (tabel 13) is een SWOT-analyse gemaakt waarin de kansen, bedreigingen, sterktes en zwaktes zijn beschreven.

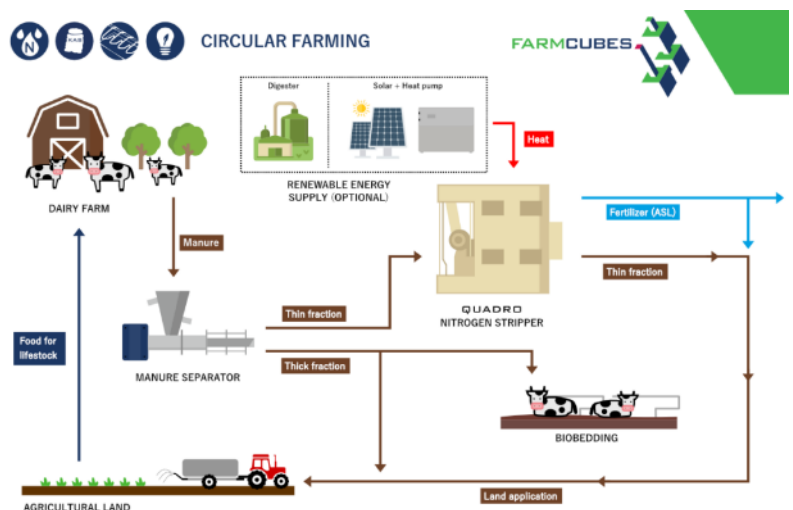
Tabel 13: SWOT-analyse over de Lely Sphere

Sterktes - Product levert reductie op de stikstof uitstoot vanuit de stal en zorgt daarbij voor een beter stalklimaat - Reductie staat vastgelegd in de RAV-lijst - Afgevangen stikstof kan op het bedrijf worden gebruikt als kunstmest - Gereduceerde uitstoot wordt vastgelegd en is dus meetbaar	Zwaktes - Investerings per dierplaats is vrij hoog - Door het extra gebruik aan water meer mestopslag benodigd - Veel variabele kosten in de vorm van zuur, stroom en water - Door extra gebruik water verdunning van de mest waardoor er meer afgevoerd moet worden
Bedreigingen - Juridische onzekerheid over de borging van de werking van het systeem (gaatjes in de roosters en bijvoorbeeld droog/warm weer) - Toepasbaarheid eigen gewonnen stikstofkunstmest - De vraag of de gewonnen stikstof de jaarkosten kunnen opbrengen	Kansen - Voor bedrijven bij bijvoorbeeld een natura-2000 gebieden een kans voor minder emissie op natuur. - Door grootschalige toepassing een hoge reductie haalbaar - Meststromen worden gescheiden opgevangen waardoor er makkelijker op fosfaat of stikstof kan worden afgevoerd/bemest

3.3.3 Stikstofstripper/kraker

Doordat er door de afschaffing van derogatie meer nutriënten van het bedrijf worden afgevoerd kan het een goede optie zijn om de mest met een stikstofstripper/kraker te scheiden in verschillende meststromen. Deze termen worden door elkaar gebruikt maar duiden op hetzelfde proces. Door de mest te bewerken met die proces kan er preciezer bemest worden en kunnen de geproduceerde nutriënten op het bedrijf blijven, dit zorgt ervoor dat er minder kunstmest aangevoerd hoeft te worden. Hierbij geldt net zoals bij de Lely Sphere dat er 2 verschillende soorten kunstmest gemaakt kunt worden. Bij gebruik van salpeterzuur komt er ammoniumsulfaat uit en bij het gebruik van zwavelzuur komt er ammoniumnitraat uit. Een koe produceert gemiddeld 120kg stikstof per jaar, hiervan zit 60kg in de organische mest wat niet vervluchtigd en in de bodem langzaam vrijkomt. De andere 60kg is ammonium gebonden stikstof die wel kan vervluchtigen, van deze 60kg kan (afhankelijk van welk merk/soort) 80% van deze stikstof binden.

Figuur 38: Stroomschema van het productieproces bij een stikstofstripper (Farmcubes, 2022)



Voor dat de stikstofkraker zoals de Gazoo van JOZ (figuur 38) of Bio-UP van CCS aan de gang kan moet de mest eerst worden gescheiden. De dikke fractie die hierbij ontstaat kan bijvoorbeeld gebruikt worden als strooisel in de boxen, de dunne fractie gaat verder naar de stikstofkraker. Bij de 1^e stap wordt de ammoniak uit de dunne fractie gehaald, dit gebeurt doormiddel van verdamping van de ammoniumstikstof in de mest. Deze verdamping kan gerealiseerd worden aan de hand van warmte of door het toevoegen van een base. De benodigde warmte kan gerealiseerd worden door de elektriciteit van zonnepanelen of er kan gebruik worden gemaakt van de restwarmte van een biogasinstallatie

Figuur 39: De stikstofkraker van JOZ op een melkveebedrijf (JOZ, 2023)



i.c.m. met een wkk. Door deze verdamping ontstaat restwater en ammoniak in gasvorm. Het restwater gaat terug naar de stal waar het de roosters schoon kan sproeien (JOZ, 2023). Dit zorgt ook in de stal voor minder ammoniakemissie. In het 2^e deel zit een soort luchtwasser die met aangezuurd water ervoor zorgt dat de stikstof uit de striplucht neerslaat (werkt hetzelfde als de N-capture van Lely). Uit dit proces ontstaat vloeibare kunstmest (bio-grow) met een minimaal gehalte van stikstof van 15% en een PH van 6 (JOZ Stikstofkraker Gazoo, 2023). Met een PH van 6 heeft de meststof geen verzurende werking op de bodem, dit heeft een product als spuitwater wel. Bij andere leveranciers wordt er ook een mineralenconcentraat gemaakt waarbij het stikstofgehalte tussen de 5 en 10% ligt, deze ligt bij de Gazoo hoger doordat er een stikstofhoudend zuur wordt gebruikt. De geproduceerde meststof wordt opgeslagen in een silo (figuur 39) waarna dit door het jaar heen uitgereden kan worden. Dit wordt gedaan met bijvoorbeeld een veldspuit of een spaakwielbemester. Op het melkveebedrijf worden er op deze manier verschillende meststromen geproduceerd, dikke fractie, vloeibare kunstmest en restwater.

Een installatie als de Gazoo is echter nog niet opgenomen op de RAV-lijst waardoor de reductie in ammoniak nog niet erkent wordt door de overheid. Uit metingen die gedaan zijn bij een bedrijf zou naar voren komen dat de uitstoot per koe wordt teruggebracht naar 5,2 kg ammoniak per koe per jaar (Van Zonneveld, 2023). Daarnaast wordt het geproduceerde mineralenconcentraat dat gemaakt is uit dierlijke mest ook nog steeds gezien als dierlijke mest. Dit telt dus ook nog steeds mee als dierlijke mest in de mestberekening. Dit zorgt er dus voor dat dit product op dit moment nog niet ingezet mag worden als kunstmest (Koersen, 2022). Hierdoor is het nog niet erg interessant omdat dit ervoor zorgt dat er als nog mest afgevoerd moet worden. Dit kan weliswaar tegen een lagere prijs maar gezien de bewerkingskosten maakt dit qua afvoerprijs niet veel uit. Er loopt wel een pilot waarbij ondernemers het aangevoerde mineralenconcentraat als kunstmest kunnen aanvoeren. Deze is verlengd tot 31 december 2024, waarna er meer duidelijk moet zijn over de vanuit Europa geregelde Renure (Adema & Ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit, 2023). Buiten deze pilot om wordt het minerealenconcentraat dus als dierlijke mest gezien in de mestboekhouding. Nu zou een gedeelte van het geproduceerde mineralenconcentraat afgevoerd moeten worden.

Een stikstofstripper kan eventueel ook gebruikt worden in combinatie met een biogasinstallatie. Hierbij gaat de dierlijke mest dus eerst door de biogasinstallatie waarna het digestaat wordt gescheiden. Na het scheiden vindt hetzelfde proces als plaats zoals hierboven is beschreven. Op deze manier wordt de mest zo optimaal mogelijk gebruikt en worden de verliezen in de vorm emissie aanzienlijk verminderd. Daar tegenover staat wel een erg forse investering waarvan de vraag is of ook daadwerkelijk allemaal terug te verdienen is zonder subsidies. Om beide systemen toe te passen is het in ieder geval wel noodzakelijke een bedrijf met schaal te hebben.

Het voordeel van het gebruik van beide systemen is dat ze elkaar kunnen aanvullen. Digestaat wordt in deze dan ook gescheiden waarbij dezelfde producten ontstaan als bij het scheiden van mest. Door het vergisten wordt een gedeelte van de organische gebonden stikstof in de mest omgezet naar mineraal gebonden stikstof. Doordat het digestaat meer mineraal gebonden stikstof bevat kan de stikstofstripper de dunne fractie van het digestaat beter verwerken waardoor er meer stikstof in het eindproduct beland.

In tabel 14 zijn de globale kosten en baten van de investering in beeld gebracht. Deze zijn op basis van een berekening van Countus, deze heeft een berekening gemaakt voor een bedrijf met 200 koeien en 100 hectare grasland. De investering in een installatie ligt zo rond de

€200.000, hierbij zijn de aanpassingen aan de stal niet meegenomen. Volgens de zwarte witte berekening op financiële basis komt het uit op een rendement van €18 per koe.

Daarnaast is er ook een berekening gemaakt op bedrijfseconomische waarde waarbij er rekening is gehouden met behouden van de nutriënten op het bedrijf en daarnaast waarbij de minder emissie van methaan en ammoniak de diergezondheid ten goede moet komen. Door de grote capaciteit van de installatie is dit voor kleinere bedrijven vaak lastig. Daardoor loopt het voordeel dat een groter bedrijf met een stikstofstripper heeft verder op omdat de grotere hoeveelheid aan af te voeren mest omgezet kan worden in mineralenconcentraat dat op het bedrijf kan blijven. Als dit door de EU wordt erkend als kunstmestvervanger. Volgens JOZ zelf kan een stikstofstripper op het bedrijf uit als de mestafzetkosten op een bedrijf hoger zijn dan €20.000 per jaar (JOZ, 2023). Door de afschaffing van derogatie en de hoger geworden prijs van de afzet van mest zullen in 2026 meer bedrijven boven dit getal uitkomen en zal het dus voor meer bedrijven rendabel zijn om in een stikstofstripper te investeren.

Tabel 14: globale kosten en opbrengsten van een stikstofstripper bij een bedrijf met 200 koeien op 100 hectare

Financiële basis	
Besparing mestafvoer / kunstmest	€ 86.830
Kosten loog, zuren onderhoud en stroom	€ 46.603
Kosten verzekering, rente en aflossing	€ 36.650
Opbrengst per koe	€ 18

Figuur 40: SWOT-analyse over de stikstofstripper

Sterktes - De mest op het bedrijf wordt zo optimaal mogelijk ingezet - Relatief weinig aanpassingen nodig aan de stal - Het reduceert emissies van broeikasgassen vanuit de stal en mestopslag	Zwaktes - Grote investering - Hoge variabele kosten door het gebruik van zuur en loog - Door de vaak hoge capaciteit van het systeem meestal alleen rendabel op grotere bedrijven
Bedreigingen - Systeem nog niet officieel opgenomen in de RAV-lijst - Mineralenconcentraat (kunstmestvervanger) wordt nog gezien als dierlijke mest en telt dus ook mee als dierlijke mest in de mestberekening.	Kansen - In samenwerking met een biogasinstallatie kan er nog meer uit mest gehaald worden en een nog lagere emissie gerealiseerd worden. - Als Renure wordt Europees wordt toegestaan in de toekomst: - Er is minder aankoop van kunstmest nodig - Doordat dierlijke mest wordt omgezet in kunstmest hoeft er minder/geen dierlijke mest worden afgevoerd.

3.3.4 Mestverrijker

Een andere innovatie die in de toekomst kan helpen om meer met eigen dierlijke mest te doen en minder afhankelijk te zijn van kunstmest is de Promanure mestverrijker van GEA. Deze innovatie zorgt ervoor dat de bestaande dierlijke mest of digestaat verrijkt wordt met meer stikstof. Voor dit proces is alleen drijfmest of digestaat, lucht en elektriciteit benodigd. Voordat de mest de installatie in gaat moet het eerst gescheiden worden waarna de dunne fractie de installatie in gaat. De installatie, weergegeven in figuur 41, behandelt de mest met plasmatechnologie. Dit gebeurt in 2 stappen, eerst worden stikstof en zuurstofmoleculen doormiddel van een elektrische lading (bliksem) gesplitst waardoor stikstofoxidogas wordt gevormd. In de 2^e stap wordt dat gas geabsorbeerd in het vloeibare organische product (drijfmest of digestaat). Het eindproduct is een met stikstof verrijkte organische meststof welke dezelfde eigenschappen behoudt als voor de behandeling. Deze bevat zo rond de 6 % stikstof in plaats van 4% (figuur 42) (GEA, 2023). Daarnaast daalt de PH door de behandeling van 8 naar 6 zonder het toevoegen van chemische zuren. In samenwerking met Unilever en Cono wordt er binnenkort een pilot uitgevoerd op 4 melkveebedrijven die melk leveren voor het maken van Ben & Jerry's ijs (Buning, 2023). Hiermee is het de bedoeling om een RAV-melding te verkrijgen. De prijs van de installatie ligt zo rond 250.000 euro, welke moet worden terugverdiend doormiddel van het opwaarderen van de mest en de bijkomende efficiëntie voordelen (Huiden, 2023). De installatie een capaciteit van ongeveer 10m3 dunne fractie per dag, wat de installatie geschikt maar voor maximaal 150 koeien (Huiden, 2023). Om die 10 m3 te kunnen verwerken vraagt de installatie dagelijks zo'n 50kwh aan elektriciteit (Huiden, 2023). Doormiddel van zonnepanelen kan dit voorbedrijven gunstig uitpakken.

Gea geeft daarnaast aan dat door de plasmabehandeling er ook minder ammoniak en methaan emissies te realiseren zijn. De ammoniak verliezen tijdens opslag en het uitrijden op het land zouden tot 95% afnemen (GEA, 2023). Ook de emissie van methaan uit dierlijke mest wordt na de behandeling met 99% gereduceerd. Doordat deze verliezen worden vermeden kunnen deze mineralen ook alsnog worden opgenomen door het gewas. De behandelde mest geeft dan ook een verhoogde gewasopbrengst tot 40% door het hogere stikstofgehalte en de betere beschikbaarheid (GEA, 2023).

Omdat deze innovatie nog getest wordt in diverse pilots is er nog weinig bekend over de kosten van een dergelijke installatie op verschillende bedrijven. Rondom de regelgeving over het eindproduct is nog weinig bekend waardoor het nog lastig is om vooruit te kijken over hoe er met deze innovatie omgegaan wordt. Het voordeel van een dergelijke installatie is dat er niet wat hoeft te worden aangepast aan de stal. Het enige wat benodigd is (al dan niet aanwezig) is een externe mestopslag waar de behandelde mest in gepompt kan worden en een mestscheider. Door de het hogere aandeel stikstof in de mest kan er bespaard worden op kunstmest en doordat er naast elektriciteit en drijfmest verder niks nodig is kan dit voor bedrijven met bijvoorbeeld zonnepanelen een interessante investering zijn. Nadelen zijn dat nog niet alle gegevens bekend

Figuur 42: De Gea Promanure E2950 mestverrijker (Buning, 2023)



Figuur 41: Samenstelling van de drijfmest na de plasmabehandeling (GEA, 2023)

Stikstof verbindingen



zijn en de innovatie nog niet in de regelgeving is meegenomen. Daarnaast zijn de precieze kosten van een dergelijke installatie nog niet bekend.

3.3.5 deelconclusie

Uit de verschillende onderdelen uit deze deelvraag blijkt dat er veel bedrijven in spelen op het probleem rondom mest/emissie. Wel is duidelijk als de onderzochte innovaties een grote investering vergen. Ook is bij veel innovaties nog niet helemaal duidelijk in hoeverre de regelgeving meewerkt. Zo is het rondom de RENURE nog niet helemaal duidelijk in of dat wordt goedgekeurd, hier vallen veel van de eindproducten van de innovaties wel onder.

4 Discussie

In dit hoofdstuk wordt er teruggeblikt op het onderzoek. Hierbij wordt de manier van onderzoeken beschreven. Daarnaast wordt er gekeken of de uitkomst van dit onderzoek vergelijkbaar is met andere onderzoeken en of er dingen zijn die de volgende keer anders of beter kunnen. Het doel van dit onderzoek was het in beeld brengen wat de effecten van het afschaffen van de derogatie zijn en welke investeringen of maatregelen ondernemers kunnen overwegen om te gaan doen om hierop in te kunnen spelen.

Uit de resultaten blijkt dat de afschaffing van de derogatie voor melkveehouders veel extra kosten met zich meebrengt, vooral na de afbouw periode zijn de afvoerkosten een stuk hoger. Het aantal koeien en de afvoerkosten hebben een sterk verband met elkaar. Een bedrijf met meer koeien heeft over het algemeen ook een grote kostenpost voor de afvoer van mest. Daarnaast hebben de afvoerkosten per 100kg melk en de intensiteit van een bedrijf in GVE per hectare ook een sterk verband.

Uit de resultaten blijkt ook dat de kosten door de afschaffing bij extensieve bedrijven het hoogst is. Ook na de afschaffing zijn de afvoerkosten per 100kg melk voor de extensieve bedrijven het hoogst. Uit de resultaten van de 2^e deelvraag blijkt dat managementmaatregelen rondom BEX-voordeel en het voorkomen van water in put significant bij kunnen dragen aan het verminderen van de afvoerkosten. Ook de opties klaver, nitrificatieremmer in dierlijke mest en het strooien van compost komen positief uit dit onderzoek. Het mest scheiden puur gericht op afvoer kan zonder derogatie in alle gevallen niet uit. In de toekomst zijn er diverse innovaties die bij kunnen dragen aan het gebruik van eigen mest voor kunstmest wat op de bedrijven gebruikt kan worden. Deze innovaties zorgen ook voor een aanzienlijke emissiereductie.

4.1 Discussie 1^e deelvraag

Om de totale kosten van het afvoeren van het overschot van mest op het bedrijf is er met 1 prijs gerekend, namelijk €15 euro per kuub. Mestadviseur Jaap Uenk schat dat door de afbouw van de derogatie alleen al het aanbod rundveedrijfmest de komende jaren kan oplopen tot 11 miljoen ton extra mest (Stevens, 2023a). Gezien er alleen maar minder plaatsingsruimte komt voor dierlijke mest de komende jaren is het aannemelijk dat de prijs per kuub mest ook op korte termijn verder gaat stijgen. Omdat de stijging erg lastig te bepalen is, is ervoor gekozen om met 1 prijs te rekenen om zo de kosten van de stijging van de hoeveelheid af te voeren mest in beeld te krijgen. De totale kosten zullen naar waarschijnlijkheid hoger liggen omdat de prijs per kuub hoger is wanneer de derogatie er volledig af is. Daarnaast is het bedrag per kuub mest ook bedrijfsspecifiek. Sommige ondernemers hebben afspraken met bijvoorbeeld akkerbouwers of (vaak grotere bedrijven) hebben afspraken met een intermediair waardoor zeker is dat ze mest kwijt kunnen, vaak ook voor een lager prijs. Hierin is het transport de grootste factor in de prijs. Omdat de regio oost vaak al verzadigd is qua plaatsingsruimte gaat de mest over het algemeen naar regio's waar veel akkerbouw is. De transportafstand is hierdoor vrij groot en zorgt daarbij dus ook voor een stijging van de kosten.

De prijzen waarmee in dit onderzoek meegerekend is zijn op één moment bepaald, terwijl prijzen continu schommelen. Hierdoor is nog steeds lastig om een goede voorspelling te kunnen doen. Naast de prijs voor mestafvoer zijn ook kunstmestprijzen en voerprijzen er aan verandering onderhevig. Zo was kunstmest vorig jaar bijvoorbeeld erg duur, hierdoor kunnen een aantal onderzochte opties sneller/eerder uit zoals bijvoorbeeld het inzaaien van klaver of het strooien van compost.

4.2 Discussie 2^e deelvraag

Een voordeel op afvoerkosten volgens de BEX wil niet altijd zeggen dat in het in totaliteit een positieve bijdrage heeft op het bedrijfsresultaat. Volgens Flynth zijn er ook bedrijven waarbij bijvoorbeeld het hogere BEX-voordeel te relateren is aan de hogere hoeveelheid krachtvoer. Doordat er meer krachtvoer wordt aangekocht stijgen de voerkosten wat het voordeel op de mestafvoerkosten te niet doet (Wientjens, 2022).

Klaver wordt steeds meer gebruikt in grasland door melkveehouders. Klaver zorgt ervoor dat er stikstof uit de lucht gebonden wordt via de rhizobium bacterie en vastgelegd wordt in de bodem. Deze stikstof is voor andere planten zoals gras opneembaar waardoor er minder stikstof benodigd is uit kunstmest. Hoeveel deze bacterie precies vastlegt is nog niet helemaal duidelijk. Dit komt met name door het grote aantal factoren waarvan het uiteindelijke resultaat afhankelijk is. Zo speelt de manier en tijd van zaaien, soort mengsel en mengselverhouding, het weer en daarnaast de toestand van de grond een grote rol bij het slagen of niet slagen van grasklaver. Na het zaaien is het van belang om voldoende klaver in het land te houden om de stikstofvastlegging op pijl te houden. Hierbij is het van belang dat er na de 1^e snede niet te veel meer bemest wordt, vooral kunstmest heeft een negatief effect op de klaver in het grasland. Daarnaast is het belangrijk dat de klaver minimaal eens in het jaar de kans krijgt om te bloeien. Volgens een ander onderzoek is het vooral aantrekkelijk om grasklaver in een wisselteelt te doen met mais, hierdoor komt de waarde van het inzaaien van klaver het meest tot zijn recht. Bij te zure grond moet er meer kalk gestrooid worden, echter wordt er geadviseerd niet meer dan een 1000kg per ha per keer te strooien. Daarom is in de berekening deze maximale strooihoeveelheid meegenomen. Als deze hoeveelheid nog niet voldoet kan het zijn dat de grond nog aan de zure kant waardoor de rhizobiumbacterie niet de volledige capaciteit kan benutten.

Zoals in het vooronderzoek naar voren kwam dat de waarde van organische stof te weinig meegenomen wordt in berekeningen. Daarom is er in dit onderzoek gekozen om dit wel mee te nemen. Voor dit onderzoek is compost toegepast op bouwland, vooral omdat het organische stofgehalte in grasland vaak al op peil is en door het grasland verder wordt verhoogd. Bij het scheuren van grasland om de grasmat de vernieuwen of om mais te gaan verbouwen is de afbraak van organische stof er groot. Doordat het volg gewas het niet allemaal op kan nemen gaat er ook een gedeelte verloren. Een niet kerende grondbewerking zorgt voor minder zuurstof in de grond waardoor de organische stof minder snel wordt afgebroken. Deze kerende grondbewerking bij mais bijvoorbeeld zorgt er voor dat land wat jaar in jaar uit ondanks de aanvoer van organische stof uit de stoppel, groenbemester en dierlijke mest vaak toch achteruit gaat in aandeel organische stof in de grond. Daarom is het gebruik van compost vooral nuttig op percelen waar de compost onder de maat is (Ros, 2020). Grasland legt over het algemeen juist organische stof vast waardoor het strooien van compost eigenlijk soort van overbodig is. Bij percelen waar het organische stofgehalte toch wat lager is kan er bij het opnieuw inzaaien van grasland overwogen worden om compost te strooien (Jacobsen, 2018).

Nitrificatieremmer in dierlijke mest wordt nog niet vaak gebruikt, daarom zijn de werking en de kosten en baten in dit onderzoek besproken. In de theorie kan het middel uit, in de praktijk ligt dat natuurlijk anders omdat de meeropbrengst per jaar door veranderende omstandigheden anders is. Zoals in figuur 12 in de inleiding te zien is de bodemtemperatuur een belangrijke factor en is daarnaast het tijdstip van uitrijden een belangrijke factor. Daarnaast is de nutriëntenlevering van elke bodem is ook anders waardoor het erg verschilt hoeveel effect dit heeft. Het toevoegen van het middel door de mest kan tijdens het uitrijden, toch zijn er nog niet veel loonwerkers die een doseerapparaat op de zodenbemester hebben laten bouwen. Een andere optie is om het door de put te mengen, dit is echter minder precies gedoseerd en is het de vraag of al het toegevoegde product ook echt op het land komt en niet te lang in de put achter blijft en zijn werking daardoor verliest. Doordat het middel per hectare wordt toegepast heeft de hoeveelheid mest die

uitgereden wordt natuurlijk ook invloed op de werking van het middel, hier is in het onderzoek geen rekening mee gehouden omdat hier weinig literatuur over te vinden is. De extra opbrengst van gras en mais wordt gewaardeerd tegen de normen vanuit de KWIN. De extra hoeveelheid eiwit dat in het gras zit wordt gewaardeerd tegen de extra aankoop van sojaschroot. Het kan zo zijn dat de nitrificatieremmer bij veel toegediende mest beter werkt als wanneer er minder mest wordt toegediend, hier is in dit onderzoek ook geen rekening mee gehouden. Dit kan ervoor zorgen dat dit een te positief of een te negatief beeld geeft tegenover de praktijk. Door rundveedrijfmest te scheiden worden blijven er 2 producten over, dunne- en dikke fractie. Na het mest scheiden is de werkingscoëfficiënt voor stikstof veranderd. De dunne fractie heeft een forfaitaire werkingscoëfficiënt van 80% en de dikke fractie van is 45%. In de mestscheidingswijzer worden deze getallen ook meegenomen waarna de eventuele besparing op de afvoer van drijfmest en daarnaast de besparing op stikstof uit kunstmest berekend. Uit resultaten bleek dat het niet uit kon om mest te scheiden voor afvoer wanneer er moet worden afgevoerd op stikstof. Tot dezelfde conclusie kwam alfa accountants na het uitzoek of mest scheiden kon helpen om de afvoerkosten te drukken (Alfa Accountants en Adviseurs, 2016). Bij het mest scheiden is de prijs van het af te voeren product erg bepalend. Dit is ook erg verschillend per regio omdat het vooral akkerbouwers betreft die de producten gebruiken of het wordt gehygiëniseerd en daarna geëxporteerd. Dit zorgt er voordat dat het erg bedrijfsspecifiek is of dit uit kan.

Daarnaast kan de dikke fractie ook als boxenstrooisel gebruikt worden in diepstrooiselboxen.

Bedrijven met diepstrooiselboxen kunnen met de dikke fractie ook besparen op strooiselkosten gezien er geen zaagsel/stro/vlas aangekocht hoeft te worden. Dit is echter niet bij alle bedrijven mogelijk gezien niet alle ondernemers diepstrooiselboxen hebben. Daarnaast zorgt het mest scheiden met de dikke fractie ook voor dat er een stapelbaar product geproduceerd wordt van mest wat op een andere plek kan worden opgeslagen als in de put/mestsilo. Dit zorgt voor extra ruimte in de put of mestsilo waardoor de hoeveelheid opgeslagen mest hoger is. Doordat het afvoeren van dunne en dikke fractie specifiek is en er dus minder product van hoeft te worden afgevoerd wordt er wel een gedeelte transportkosten vermeden in vergelijking met de reguliere afvoer van mest, zie tabel 15 voor de effecten op een bedrijf met 250 koeien.

Op den duur kan het aanschaffen van een mestscheider richting de toekomst goed uitpakken. Omdat een aantal van de in deelvraag 3 besproken investeringen zoals een stikstofstripper of mestverrijker een mestscheider nodig hebben om de dunne fractie te kunnen gebruiken in het proces.

Bij het weiden wordt er in de 2^e grafiek weergegeven dat de ene situatie een hogere gewasopbrengst heeft als de andere. Hierin zijn alleen de kosten van de aan te kopen kunstmest en de extra opbrengst van het gewas meegenomen. Kosten/baten als extra mestafvoer, weidepremie etc. komen hier niet in voor. Hierdoor worden niet alle variabelen die hier invloed op hebben meegenomen.

Tabel 15: Rekenvoorbeeld van het scheiden en hygiëniseren van mest (Stevens, 2015)

Effecten van hygiëniseren voorbeeldbedrijf

Indicatie kosten en besparingen bij 250 koeien, in € per bedrijf

koeien	250
hectares grond	100
percentage verwerking overschot	50
fosfaatprod incl. jongvee (kg)	15.000
plaatsing eigen grond (kg P)	8.400
bedrijfsoverschot (kg P)	6.600
afzet drijfmest (ton)	3.900
dikke fractie na verwerken (ton)	1.150
afzet drijfmest € 10 / ton	39.000
afzet drijfmest € 15 / ton	58.500
afzet dikke fractie € 5 / ton	5.750
afzet dikke fractie € 15 / ton	17.250
besparing strooisel	21.500
besparing VVO-contract	6.600

4.3 Discussie 3^e deelvraag

Alle 4 de besproken opties in het onderzoek hebben 1 ding gemeen, de regelgeving rondom deze investeringen is nog niet helemaal duidelijk en definitief. Hierdoor is het lastig om een dergelijke investering te kunnen doen omdat hierbij geen zekerheid is dat dit richting de toekomst is vastgelegd. Daarom zijn er de ontwikkelingen en actualiteiten besproken, ook is er een voorbeeldberekening benoemd/gemaakt met/de beschikbare literatuur. Om echt een goed beeld te krijgen of een van de innovaties op het bedrijf past is het belangrijk om nog meer informatie bij en van de bedrijven in te winnen.

4.4 Reflectie op het onderzoek

Voor dit onderzoek zijn er bedrijven geselecteerd die moesten voldoen aan bepaalde criteria (zie materiaal en methode) deze zijn in verschillende groepen gezet qua intensiteit en grote. Hierna is er gebruik gemaakt van een rekenmodel waar de gegevens van deze bedrijven is ingevuld. Waarna er voor het 2^e deel van de deelvraag een gemiddelde is genomen van alle bedrijven. Deze 6 gemiddeldes zijn ook in het rekenmodel gezet. Voor de 3^e deelvraag is vooral veel informatie opgezocht en samengebundeld om deze deelvraag te kunnen beantwoorden. Het onderzoek is verlopen zoals gepland, alleen qua tijd heeft deze langer geduurd als gedacht. Binnen het onderzoek waren er per categorie 4 bedrijven, deze groep zou voor een vervolgonderzoek wat groter kunnen zijn. Om de resultaten op papier te krijgen is er vanuit verschillende soorten literatuur informatie verzameld waaruit een rekenmodel is gemaakt. De uitkomsten die het rekenmodel geeft zijn dus gebaseerd op verschillende bronnen. Toch zijn de onderwerpen hierbij theoretisch benaderd met resultaten uit een onderzoek. In de praktijk werkt het overal anders en zijn er nog veel meer variabelen die het resultaat bepalen. In de praktijk is het vaak niet zo dat eenzelfde manier zich voordoet, bijvoorbeeld bij de stikstofvastlegging van klaver of de extra opbrengst van de nitrificatierechter.

Binnen deze groepen waren er enkele bedrijven met stukken kleigrond en was er daarnaast een bedrijf met weinig jongvee en een bedrijf dat ook varkens heeft. Hierdoor zijn er in totaal 4 bedrijven die niet helemaal voldoen aan de eerder gestelde criteria. Bij de groep intensieve bedrijven met minder dan 80 koeien bleek dat eigenlijk al deze bedrijven mest moesten afvoeren op basis van fosfaat. Bij de afbouw lijkt het dus alsof de kosten niet gestegen zijn maar omdat ook enkele jaren in de afbouw de bedrijven nog steeds een hoger fosfaatoverschot hadden dan stikstofoverschot lijkt het alsof er geen extra mest afgevoerd hoeft te worden door de afschaffing van de derogatie.

5 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt er aan de hand van de resultaten antwoord gegeven op de deelvragen. Met de beantwoording van de deelvragen kan er uiteindelijk ook antwoord gegeven worden op de hoofdvraag wat leidt tot de conclusie van dit onderzoek. Aan de hand van de conclusie worden er aanbevelingen gedaan.

5.1 Conclusies

Uit de resultaten van deelvraag 1 blijkt dat de kosten voor mestafvoer voor bedrijven met veel koeien de afvoerkosten door de afschaffing het hoogst zijn, zonder derogatie gemiddeld €40.566 tegenover €22.153 voor de categorie 80-120 en €12.165 voor de bedrijven met minder dan 80 koeien. Als deze uitkomsten worden omgerekend naar kosten per 100kg melk zijn deze ook voor de grotere bedrijven het hoogst. De spreiding tussen de bedrijven is wel groter, daarnaast zit er een snel stijgende lijn waar te nemen. Gemiddeld stijgen de afvoerkosten per 100kg melk voor bedrijven met minder dan 80 koeien met €1,13/100kg, de categorie met 80-120 koeien met €1,17/100kg, en voor de bedrijven met dan 120 koeien €1,11/100kg. Bij deze laatste groep zijn de kosten per 100kg melk dus het minst gestegen.

Als er gekeken wordt naar de intensiteit dan is de spreiding in de afvoerkosten hoger, toch kan er wel gesteld worden dat de afvoerkosten voor de intensieve bedrijven het hoogst is. De afschaffing van de derogatie brengt voor de extensieve bedrijven juist de hoogste kostenstijging met zich mee. Gemiddeld is de stijging van de afvoerkosten door de afschaffing voor extensieve bedrijven zo'n €1850 hoger dan voor intensieve bedrijven. Ook omgerekend naar 100kg melk, waarbij de spreiding overigens juist veel minder is, is het verschil voor de extensieve bedrijven het hoogst. Een gemiddelde stijging van €1,27/100kg voor extensieve bedrijven en €1,01/100kg voor intensieve bedrijven.

Als er naar het verloop van de afvoerkosten wordt gekeken is te zien dat de extensieve bedrijven met 80-120 en meer dan 120 koeien, de intensieve bedrijven met minder dan 80 koeien en 80-120 koeien naarmate de afbouw vordert inhalen. De extra kosten in de vorm van aankoop van de afgevoerde nutriënten als kunstmest liggen in de eerste paar jaar van afbouw dichtbij elkaar, hierin zijn de kosten voor de extensieve bedrijven in alle categorieën hoger dan de intensieve bedrijven. De extra kosten zonder derogatie laten een grote stijging zien door het wegvallen van de subsidie behoud grasland vanuit de overheid. Van deze subsidie hadden de extensieve bedrijven het meeste voordeel.

Uit de resultaten van deelvraag 2 blijkt dat het veranderen van het management met het BEX-voordeel een aanzienlijke besparing gerealiseerd kan worden als hierop gestuurd wordt. Dit kan bijvoorbeeld door te sturen op het ureumgehalte in de melk. Voor een bedrijf met 100 koeien met bijbehorend jongvee en 27ha grond kan een BEX-voordeel van 5% op N en p2o5 192m3 mest besparen, of terwijl €2880 op de afvoerkosten. Ook het voorkomen van verdunning van de mest door bijvoorbeeld water van de robot of erfwater kan bedrijven helpen om de afvoerkosten te drukken. Hogere gehalten op stikstof met 0,5 en 0,25 op fosfaat ten opzichte van forfaitaire norm kan er ruim €2000 aan afvoerkosten bespaard worden. Ook tools als 'de perceelsverdelers' kunnen ondernemers helpen om met de mest die nog uitgereden mag worden een zo hoog mogelijke gewasopbrengst te behalen. Het is lastig te bepalen wat de meeropbrengst van het gebruik van dat soort tools is.

Uit de resultaten van het gebruik van klaver komt dat de kosten hoger zijn dan de opbrengsten, daarom wordt er gerekend met een terugverdiensijd gezien de klaver een meerjarig gewas is en in die tijd dus ook stikstof vastlegt. De besparing is de hoeveelheid stikstof dat vastgelegd wordt in de vorm van KAS. Uit de resultaten blijkt dat doorzaaien met een terugverdiensijd van 2,2 (intensief) en 2,7 (extensief) eerder uit kan dan het opnieuw inzaaien van grasklaver met een terugverdiensijd van 3,1 (intensief) en 3,9 jaar (extensief). Hierbij wel de kanttekening dat

maisland soms sowieso ingezaaid moet worden met gras en het zaaien van grasklaver dan een win-win situatie is. Ditzelfde geldt voor het doorzaaien van de wat kalere/slechtere stukken grasland.

Uit de resultaten blijkt dat het met derogatie lastig was om nog compost aan te voeren gezien het feit dat de meest fosfaatruimte al werd gebruikt voor het uitrijden van dierlijke mest. Zonder derogatie is er hier meer ruimte voor en kan er daarnaast genoeg uitgereden worden om met de fosfaatregeling mee te kunnen doen. Het aanvoeren van compost op bouwland kan volgens het onderzoek uit als ook de waarde van de opgebracht organische stof wordt meegerekend. Als dit wordt meegenomen hebben de extensieve bedrijven hier het meeste profijt van. Als de waarde niet wordt meegenomen zijn de kosten van het strooien hoger dan de aangevoerde nutriënten en de bekalkingswaarde die compost met zich meebrengt. Uit de resultaten blijkt dan wel dat dit eerder uit kan bij de intensieve bedrijven.

De invloed van het afschaffen op het weiden of niet weiden van koeien heeft vooral te maken met hoeveelheid stikstofruimte die er over is om kunstmest aan te kopen. Hierbij zorgt de afschaffing van derogatie door een andere hoeveelheid op te brengen mest in combinatie met de werkingscoëfficiënt voor een grote van de stikstofruimte. Een bedrijf met 80 koeien die de koeien weidt heeft door de afschaffing 1722kg meer ruimte, ongeveer 6,3 ton KAS. Uit de resultaten bleek dat het afschaffen een groter effect heeft als een bedrijf niet weid als bij een bedrijf wat wel weid. Dat wil dus zeggen dat de hoeveelheid kunstmest die aangevoerd kan worden bij bedrijven die niet weiden hoger wordt als bij bedrijven die wel weiden. Hierbij hebben de extensieve bedrijven de meest ruimte om kunstmest aan te voeren door het grotere areaal aan grond. Vanuit de opbrengsten van de extra gestrooide stikstof en de kosten van de kunstmest zorgt die voor een extra opbrengst in de vorm van gras (of mais).

Uit de resultaten blijkt dat het toevoegen van een nitrificatieremmer aan drijfmest bij zowel gras als mais kan zorgen voor meer opbrengsten. Bij mais zorgt de extra droge stofopbrengst ervoor dat de gemaakte kosten van het middel uit kan. Bij gras zorgt alleen de extra droge stof opbrengst van het gewas niet voor genoeg extra waarde om de kosten te dekken, uit onderzoek blijkt dat er bij het gebruik van het middel ook een extra eiwitopbrengst aanwezig is waardoor dit wel uit zou kunnen. Inclusief eiwit komen de opbrengsten bij gras 2 keer zo hoog uit als de kosten. Bij mais is dit iets meer als de helft keer zoveel als de kosten.

Uit de resultaten van het scheiden van de mest voor het afvoeren wat gedaan wordt door de loonwerker is het niet zonder derogatie niet rendabel om dit te gaan doen. Ook bij een verhoging van de reguliere mestafzet is het nog niet rendabel om de mest gescheiden af te voeren. Met derogatie was het wat positiever, hier was een categorie die er wel een klein positief bedrag uit haalde. Dit heeft vooral te maken omdat die bedrijven met derogatie moest afvoeren door een overschot aan fosfaat, dan kan gescheiden mest afvoeren wel rendabel zijn.

In deelvraag 3 zijn verschillende innovaties benoemd en uitgewerkt, op het moment zijn er nog niet zoveel bedrijven die zo'n installatie hebben staan. Een biogasinstallatie wordt wel door steeds meer bedrijven aangeschaft en in gebruik genomen. Uit een berekening blijkt dat een bedrijf een behoorlijke omvang moet hebben om een biogasinstallatie rendabel te laten zijn. Hierin zit nog wel verschil of er een van de het biogas elektriciteit en warmte wordt geproduceerd of dat er in een cluster met meerdere boeren biogas of groengas geleverd wordt aan bijvoorbeeld industrie. Dit laatste zorgt ervoor dat er een minder grote investering nodig is waardoor het ook rendabel kan zijn/worden voor de wat kleinere bedrijven. Doordat het digestaat eigenlijk is uitvergist zorgt het ervoor dat de emissie vanuit het digestaat fors lager is.

De Lely Sphere zorgt er ook voor dat een bedrijf eigen kunstmest kan maken aan de hand van emissies uit de mestkelder van een stal. Dit zorgt daarnaast ook voor een reductie van de emissies naar de buitenlucht. Om de Lely Sphere op een bedrijf te kunnen laten draaien zijn er

veel aanpassingen nodig, zo moet er een andere vloer in, moeten de putten gescheiden worden en moet er een mestrobot aangekocht worden. Naast die investering zelf zijn ook de jaarlijkse kosten vrij fors door het zuur en stroom wat de installatie gebruikt. Dit laatste kan eventueel gecompenseerd worden door het leggen van zonnepanelen. De hoeveelheid geproduceerde vloeibare kunstmest is nog niet toereikend om de jaar kosten op te kunnen brengen.

Met een stikstofstripper kan er vanuit de dierlijke mest eigen kunstmest maken. Dit zorgt ervoor dat er geen/minder kunstmest aangevoerd hoeft te worden en er daarnaast minder tot geen dierlijke mest afgevoerd hoeft te worden. Dit kan eventueel in combinatie met een biogasinstallatie het digestaat wordt op dezelfde manier verwerkt. Doordat de stikstofstripper het digestaat beter kan verwerken is dit in win-win situatie. Het voordeel is dat er hiervoor geen aanpassingen gedaan hoeven te worden aan de stal.

De mestverrijker is een van de nieuwere innovaties waar binnenkort een pilot mee begint om op deze manier een RAV-melding te krijgen. Doordat er op deze manier meer stikstof in de mest komt hoeft er minder kunstmest aangevoerd te worden. De mestverrijker heeft hier alleen mest, elektriciteit en lucht voor nodig. In tegenstelling tot de stikstofstripper en Lely Sphere die hier beide een zuur voor gebruiken. De kosten voor het zuur dragen bij aan de hoge variabele kosten

5.2 Aanbevelingen

Door de afschaffing van derogatie zijn melkveehouders afhankelijker van kunstmest, De prijs van kunstmest is in 2022 fors gestegen wat voor grote kostenpost zorgde bij ondernemers. Door bijvoorbeeld het gebruik van klaver of een nitrificatieremmer in drijfmest kan er bespaard worden op kunstmest waardoor bedrijven minder afhankelijk zijn van kunstmest.

Door het extra aanbod van mest op de mestmarkt wordt het steeds belangrijker om de mestafzet van te voren goed te regelen zodat er geen verrassingen zijn. Vooral voor de extensievere bedrijven die niet gewend zijn om mest af te voeren is het zaak om hierop voorbereid te zijn. Dit kan door de afzet van de mest 'vast te leggen' door bijvoorbeeld met een akkerbouwer in de buurt afspraken te maken of door afspraken te maken met een intermediair om er zo zeker van te zijn dat de mest afgevoerd kan worden.

Op den duur kan er als de regelgeving rondom de innovaties duidelijker is ook geïnvesteerd worden in bijvoorbeeld een stikstofstripper. Als dit eindproduct gezien wordt als kunstmest kan een bedrijf eigen kunstmest maken waardoor de kosten hiervan vervallen. Ook hoeft de mest die wordt omgezet in een kunstmestvervanger niet meer afgevoerd te worden.

6 Bronnenlijst

Adema, P. & Ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit. (2023, 9 mei). *Regeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 12 april 2023, nr. WJZ/ 26192854, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met de verlenging van de pilot mineralenconcentraat* [Persbericht]. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2023-11064.pdf>

Agrifirm. (2023). Vizura verhoogt stikstofefficiëntie en is opgenomen in de kringloopwijzer. *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/management/vizura-verhoogt-stikstofefficiëntie-en-is-opgenomen-in-de-kringloopwijzer/>

Agrimatie. (2023, 18 april). *Prijsontwikkeling van kunstmest*. Agrimatie.nl. Geraadpleegd op 11 mei 2023, van <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2263&indicatorID=2058>

Alfa Accountants en Adviseurs. (2016, 27 juni). Is mestscheiding de oplossing om mest goedkoop af te zetten? *Alfa.nl*. Geraadpleegd op 14 september 2023, van <https://www.alfa.nl/actueel/is-mestscheiding-de-oplossing-om-mest-goedkoop-af-te-zetten>

Attero. (2021). Eigenschappen compost van Attero in één overzicht voor 2021. In *Attero*.

B, F., Hooijboer, A., A, V., Plette, A., Van Duijnhoven, N., Rozemeijer, J., Gosseling, M., Daatselaar, C., Roskam, J., & Begeman, H. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019): De nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU nitraatrichtlijn actieprogramma's. *RIVM-rapport 2020-0121*. <https://doi.org/10.21945/rivm-2020-0121>

BASF. (2023, 6 januari). *Meer stikstof in dierlijke mest benutten? Het kán!* Boerenbusiness. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://www.boerenbusiness.nl/akkerbouw/artikel/10902372/meer-stikstof-in-dierlijke-mest-benutten-het-k-n>

BASF Vizura. (2023). BayWa. Geraadpleegd op 14 mei 2023, van <https://www.baywa.de/de/pflanzenbau/pflanzenschutzmittel/ergaenzendes-sortiment/n-stabilisatoren/basf-vizura/-pp-6877514/?q=%3Arelevance>

Beekman, J. (2023). Vergisten dagverse mest zeer interessant. *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/financieel/vergisten-dagverse-mest-zeer-interessant/#:~:text=Janet%20Beekman-,Kabinet%20moet%20mestvergisting%20voor%20groen%20gas%20versnellen,een%20extra%20inkomstenbron%20voor%20boeren.>

Berkhout, P., Jager, J., Jongeneel, R., & Smit, B. (2021). *Invulling Nationaal Strategisch plan: inkomenseffecten van alternatieve opties*. WUR.

Berkhout, P., Van Der Meulen, H., & Ramaekers, P. (2022). Staat van Landbouw, Natuur en Voedsel : Editie 2022. In *WUR*. Wageningen universiteit. <https://doi.org/10.18174/580691>

Blanken, K., Evers, A., Groeneveld, I., Niyonsaba, H., Ouweltjes, W., Verkalk, J., Vermeij, I., & Wemmenhove, H. (2022). Kwantitatieve informatie veehouderij 2022-2023. *KWIN*, 46, ISSN 1570-8594.

Bloemberg-Van Der Hulst, M. (2023, 4 februari). *Derogatie wordt versneld afgebouwd; hoe zit het precies?* Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 19 april 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/02/04/derogatie-wordt-versneld-afgebouwd-hoe-zit-het-precies>

Braakman, J. (2022). Stikstofplan-B: 2,3 GVE per hectare. *Boerderij*. [https://www.boerderij.nl/stikstofplan-b-23-gve-per-hectare/#:~:text=De%20omvang%20van%20de%20Nederlandse,Landbouw%2C%20Natuur%20en%20Visserij\).](https://www.boerderij.nl/stikstofplan-b-23-gve-per-hectare/#:~:text=De%20omvang%20van%20de%20Nederlandse,Landbouw%2C%20Natuur%20en%20Visserij).)

BUMA handel. (z.d.). *Havera klavermix kopen*. BUMA handel bv. Geraadpleegd op 14 mei 2023, van <https://shop.buma.com/havera-klavermix.html>

Buning, S. (2022, 29 november). *Minister wil bovennorm voor aantal GVE per hectare per 2032*. Melkvee.nl. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/599619-minister-wil-bovennorm-voor-aantal-gve-per-hectare-per-2032/>

Buning, S. (2023, 4 september). *GEA gaat mestverrijker testen op vier melkveehouderijen | Agraaf.nl - Landbouwnieuws voor West-Nederland*. Agraaf.nl. Geraadpleegd op 6 september 2023, van <https://www.agraaf.nl/artikel/817686-gea-gaat-mestverrijker-testen-op-vier-melkveehouderijen/>

CBS. (2023, 22 februari). *Productieplafond*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/07/stikstof-en-fosfaat-in-dierlijke-mest-lager-dan-nieuw-mestplafond/productieplafond>

CBS, Duurzame zuivelketen, WUR, & ZuivelNL. (2022). *Zuivel in cijfers 2021*. ZuivelNL.nl.

Commissie bemesting akkerbouw en volleggrondsteelt. (2022). *Organische-stofbalans*. Handboek bodem & bemesting. Geraadpleegd op 20 april 2023, van [https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Organische-stofbalans.htm#:~:text=Organische%20stof%20\(humus\)%20heeft%20vele,vochtvasthoudend%20vermogen%20van%20de%20grond.](https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Organische-stofbalans.htm#:~:text=Organische%20stof%20(humus)%20heeft%20vele,vochtvasthoudend%20vermogen%20van%20de%20grond.)

Corinnenak. (2023). *Nieuwe SDE++ opent definitief in September*. Melkveebedrijf.nl. <https://www.melkveebedrijf.nl/wet-en-regelgeving/subsidies-melkveehouderij/nieuwe-sde-opent-definitief-in-september/>

Countus. (2022, 28 januari). *Mestplan 2022: met of zonder derogatie berekenen?* Countus.nl. Geraadpleegd op 29 augustus 2023, van <https://www.countus.nl/kenniscentrum/nieuws/mestplan-2022-met-of-zonder-derogatie-berekenen>

De Haan, M. & Verantwoorde veehouderij. (z.d.). *KringloopWijzer kan flink financieel voordeel opleveren*. Verantwoordeveehouderij.nl. Geraadpleegd op 3 juli 2023, van https://www.verantwoordeveehouderij.nl/upload_mm/7/0/4/8256a487-dbf-480f-a2eb-51badb3d3a14_Achtergrondartikel%202%20Inschatting%20globale%20winst%20met%20Kringloopwijzer%20WUR.pdf

De Koeijer, T., Helming, J., Luesink, H., & Verhoog, D. (2016). *Effect derogatie op melkveehouderij, zuivelindustrie en zuivelcomplex*. <https://doi.org/10.18174/392396>

De Koeijer, T., Luesink, H., & Blokland, P. (2016). Effecten van derogatie op de kosten van mestafzet. In *LEI WageningenUR* (LEI 2016-024). LEI. <https://doi.org/10.18174/375204>

de Leeuw, S. (2019, 25 maart). *Effect van mest verdunnen met water*. verantwoordeveehouderij.nl. Geraadpleegd op 3 juli 2023, van <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/mijnkringloopwijzer/KringloopWijzer-3/KringloopTIP/Effect-van-mest-verdunnen-met-water.htm>

de Lijster, E. (2020, 10 oktober). *Stikstof niet uitstoten maar oogsten op melkveebedrijf - BB Weer Lely Sphere*. Boerenbusiness. Geraadpleegd op 28 juni 2023, van <https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10889616/stikstof-niet-uitstoten-maar-oogsten-op-melkveebedrijf>

DLV advies. (2021). *Monomestvergisting als verdienmodel: hoe werkt dat?* Melkveebedrijf.nl. <https://www.melkveebedrijf.nl/wet-en-regelgeving/subsidies-melkveehouderij/sde-subsidie/monomestvergisting-als-verdienmodel-hoe-werkt-dat/>

DSV Zaden. (2017, 13 april). *DSV Zaden › De verschillen tussen witte en rode klaver | Melkvee.nl - Nieuws en kennis voor de melkveehouder*. Melkvee.nl. Geraadpleegd op 24 april 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/76211-de-verschillen-tussen-witte-en-rode-klaver/#:~:text=Een%20ander%20onderscheid%20is%20dat,veel%20beter%20dan%20rode%20klaver.>

European Comission. (z.d.). *Milk and dairy products*. Agriculture and rural development. Geraadpleegd op 21 april 2023, van https://agriculture.ec.europa.eu/farming/animal-products/milk-and-dairy-products_en

Europese Kaderrichtlijn Water. (2020, 30 juli). Compendium voor de Leefomgeving. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1412-kaderrichtlijn-water>

Farmcubes. (2022, 6 september). *Wat is een stikstofstripper*. Geraadpleegd op 3 juli 2023, van <https://farmcubes.eu/wat-is-een-stikstofstripper-stikstofkraker/>

GEA. (2023). *JE EIGEN MESTSTOF PRODUCEREN EN AMMONIAK- EN METHAANUITSTOOT VERMINDEREN*. GEA.com.

Geschiedenis van het GLB. (2023, 1 januari). Raad van de Europese Unie. Geraadpleegd op 23 maart 2023, van <https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/cap-introduction/timeline-history/>

Groen, D. (2023, 8 juni). *Van biogas naar groen gas*. Bio-Line. Geraadpleegd op 27 juni 2023, van <https://www.bio-line.nl/groen-gas/#:~:text=Het%20opwaarderen%20van%20biogas%20begint,dankzij%20dieren%2C%20boeren%20en%20innovatie.>

Groenestein, K., Melse, R. W., Mosquera, J., & Timmerman, M. J. (2020). *Effect mestvergisting op de emissies van broeikasgassen uit mest van melkvee : een literatuur- en scenariostudie*. <https://doi.org/10.18174/515098>

Hendriks, C. (2011). Quick scan organische stof: kwaliteit, afbraak en trends. *Alterra Wageningen*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/165078>

Hogenkamp, W. (2015). De voordelen van klaver. *Boerderij*. <https://www.boerderij.nl/de-voordelen-van-klaver>

Hoogeveen, M., Daatselaar, C., & Prins, H. H. T. (2019). Afname derogatie: verkenning omvang en beweegredenen ondernemers. *Wageningen university*. <https://edepot.wur.nl/494727>

HoSt. (2020, 2 november). *Mestvergisting: geen noodzakelijk kwaad, maar een oplossing*. HoSt Bioenergy Systems. Geraadpleegd op 19 juli 2023, van <https://www.host.nl/nl/mestvergisting-geen-noodzakelijk-kwaad-maar-een-oplossing/>

Huiden, F. (2020, 10 oktober). *Ammoniak afzuigen met Lely Sphere*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 28 juni 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/10/10/ammoniak-afzuigen-met-lely-sphere>

Huiden, F. (2023, 24 april). *Mest met stikstof verrijken via stroom*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 6 september 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/04/24/mest-met-stikstof-verrijken-via-stroom>

Jacobsen, S. (2018, 23 oktober). *'Nut aanvoer compost en organische mest vaak overschat'*. Melkvee.nl. Geraadpleegd op 14 september 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/143286-nut-aanvoer-compost-en-organische-mest-vaak-overschat/>

Jacobsen, S. (2022, 24 maart). *Opeens veel vragen over doorzaaien met klaver*. Melkvee.nl. Geraadpleegd op 30 augustus 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/461313-opeens-veel-vragen-over-doorzaaien-met-klaver/>

JOZ. (2023, 12 april). *JOZ Stikstofkraker Gazoo*. JOZ.nl. Geraadpleegd op 29 juni 2023, van <https://joz.nl/oplossingen/stikstofkraker/>

Kaderrichtlijn Water - BIJ12. (2019, 15 augustus). BIJ12. <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuurwetten-en-regelgeving/europese-richtlijnen-en-verdragen/kaderrichtlijn-water/>

Klein Swormink, B. & Nieuwe Oogst. (2023, 26 mei). *Mestmarkt loopt stroef, maar echte pijn komt nog*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 26 juni 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/05/26/mestmarkt-loopt-stroef-maar-echte-pijn-komt-nog>

Koersen, L. (2022). Alternatieve meststoffen in het mestbeleid. *Alfa Accountants en Adviseurs*. <https://www.alfa.nl/actueel/alternatieve-meststoffen-in-het-mestbeleid>

Lamers, J. (2023, 21 maart). *Weidegang melkkoeien neemt nog steeds toe*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 6 april 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/03/21/weidegang-melkkoeien-neemt-nog-steeds-toe>

Lesscher, I. (2023, 9 maart). *Lely Sphere op RAV-lijst met ammoniakreductie van 77 procent*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 29 augustus 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/03/09/lely-sphere-op-rav-lijst-met-ammoniakreductie-van-77-procent>

Lokhorst, K., & Oenema, J. (2019). Strategieën precisiebemesting op gras. *V-focus*, 18–20.

Lottever. (2021). Van onze partner Yara Minder strooien? Dit betekent het voor uw grasopbrengst. *Melkveebedrijf.nl*. <https://www.melkveebedrijf.nl/bemesting/kunstmest/minder-strooien-dit-betekent-het-voor-uw-grasopbrengst/>

Luesink, H. (2022, 25 november). *Fosfaat- en stikstofproducties dalen*. Agrimatie. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2282&indicatorID=6619>

Melkveebedrijf. (2020, 28 juli). *Geen standaard in derogatie in Europa*. Melkveebedrijf.nl. Geraadpleegd op 23 maart 2023, van <https://www.melkveebedrijf.nl/wet-en-regelgeving/fosfaatrechten/geen-standaard-in-derogatie-in-europa/#:~:text=Naast%20Nederland%20hebben%20Ierland%2C%20Itali%C3%AB,en%20Duitsland%20gebruik%20van%20derogatie.>

Melkveebedrijf & DLV advies. (2023, 7 maart). Zo komt de subsidie voor afbouw derogatie eruit te zien. *Melkveebedrijf.nl*. Geraadpleegd op 5 mei 2023, van <https://www.melkveebedrijf.nl/veevoer-melkvee/grasland/zo-komt-de-subsidie-voor-afbouw-derogatie-eruit-te-zien/#:~:text=Bedragen%20per%20hectare%20voor%20afbouw%20derogatie&text=Dit%20wordt%202020%20in%202023,van%20%E2%82%AC20%2Fha%20krijgen.>

Mestscheidingswijzer. (2013). verantwoordeveehouderij.nl. Geraadpleegd op 11 mei 2023, van <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/mestscheidingswijzer.htm>

Nieuwe Oogst, <https://www.nieuweoogst.nl>. (2023, 4 februari). *Derogatie wordt versneld afgebouwd; hoe zit het precies?* Nieuwe Oogst. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/02/04/derogatie-wordt-versneld-afgebouwd-hoe-zit-het-precies>

Nutrinorm. (2021, 18 januari). *Stikstof voor de plant uit ammonium - NutriNorm*. NutriNorm. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://nutrinorm.nl/bemesting/stikstof-voor-de-plant-uit-ammonium/>

OCI Agro. (2014). Gras-klaver telen vraagt intensief management. *Melkvee*, 22–23. <https://edepot.wur.nl/309960>

Oenema, J., Ppo, Verloop, K., Hilhorst, G., & De Marke, L. P. (2017). *De PerceelVerdelers: Optimaal verdelen van de beschikbare mest op het melkveebedrijf*. <https://doi.org/10.18174/415511>

Oppewal, J. (2021, 19 november). *Brussel: 6 landen moeten meer doen voor nitraatrichtlijn*. Boerderij. <https://www.boerderij.nl/brussel-zes-landen-moeten-meer-doen-voor-nitraatrichtlijn>

Poelsma, B. (2023). 'Volop interesse in mono-mestvergisting' (J. D. van Mourik). *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/management/volop-interesse-in-mono-mestvergisting/>

PPP-Agro. (2019, 5 maart). *Eerst rekenen, dan strooien!* PPP-Agro Advies. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://ppp-agro.nl/actueel/eerst-rekenen-dan-strooien/>

Regelink, I., Van Puffelen, J. L., Ehlert, P., & Schoumans, O. (2021). Evaluatie van verwerkingsinstallaties voor mest en co-vergiste mest. In *WUR* (ISSN 1566-7197). Wageningen environmental research. <https://doi.org/10.18174/554452>

Roefs, J. (z.d.). *RENURE (kunstmestvervangers): resultaten Europees SAFEMANURE-onderzoek*. <https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/1421/renure-kunstmestvervangers-resultaten-europees-safemanure-onderzoek>

Roefs, J. (2022, 9 september). *Afschaffen derogatie kent meer nadelen dan voordelen*. Nederlands Centrum Mestverwaarding. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/2958/afschaffen-derogatie-kent-meer-nadelen-dan-voordelen>

Ros, G. (2020, 19 maart). *Acht mythes rondom organische stof*. Akkerwijzer.nl. Geraadpleegd op 14 september 2023, van <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/241377-acht-mythes-rondom-organische-stof/>

Rougoor, C., & Van der Schans, F. (2022). Kosteneffectiviteit van ammoniakmaatregelen. *CLM*, CLM–1123. Geraadpleegd op 14 juli 2023, van <https://www.clm.nl/wp-content/uploads/2022/11/1123-CLM-Rapportage-Kosten-van-ammoniak.pdf>

RVO. (z.d.). *Derogatie*. RVO.nl. Geraadpleegd op 28 februari 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/derogatie>

RVO. (2021, 27 juli). *Technieken vergisting*. Rijksdienst voor ondernemend Nederland. Geraadpleegd op 27 juni 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bio-energie/vergisting-en-vergassing/technieken>

RVO. (2023, 16 maart). *Mest*. RVO.nl. Geraadpleegd op 23 april 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest>

Schils, R. (2012). 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid. *Kennisakker.nl*, 2012. <https://edepot.wur.nl/240537>

Stevens, R. (2015). Hygiëniseren mest is rond te rekenen. *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/management/hygiëniseren-mest-is-rond-te-rekenen/>

Stevens, R. (2023a). Méér en duurdere rundveemest afvoeren. *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/financieel/meer-en-duurdere-rundveemest-afvoeren/>

Stevens, R. (2023b). Lely Sphere staat in de startblokken. *Melkvee100plus*. <https://melkvee100plus.nl/management/lely-sphere-staat-in-de-startblokken/>

Stichting Weidegang. (2016, 12 augustus). *De Weideman: "Het klaverwonder"*. Stichting Weidegang. Geraadpleegd op 24 april 2023, van <https://www.stichtingweidegang.nl/component/acymailing/listid-2/mailid-215-de-weideman-het-klaverwonder.html>

Uenk, J. (2023, 6 februari). *Stilte voor de storm op de mestmarkt?* Boerenbusiness. Geraadpleegd op 11 april 2023, van <https://www.boerenbusiness.nl/opinies/jaap-uenk/opinie/10902790/stilte-voor-de-storm-op-de-mestmarkt>

Van Boekel, E., Fayolle, A., Kros, J., Renaud, L. P., Voogd, J., Ros, G. H., Fujita, Y., Noij, G., Van Dijk, W., & Ppo. (2021). Effecten van maatregelen in het Zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn : Milieueffectrapportage op planniveau. *Wageningen Environmental Research*. <https://doi.org/10.18174/553651>

Van De Voort, I. (2016). 'Het fosfaatplafond is een politiek plafond' *Boerderij*. <https://www.boerderij.nl/het-fosfaatplafond-is-een-politiek-plafond>

Van Der Meer, J. (2021, 18 mei). *BEX voordeel: Een baat of een last? - Dirksen Management Support B.V.* Dirksen Management Support B.V. <https://www.dmsadvies.nl/bex-voordeel-een-baat-of-een-last/#:~:text=Een%20voordeel%20in%20de%20BEX,wordt%20behaald%20in%20de%20BEX.>

Van der Meulen, H. (2022, 21 juni). *Bedrijven en dieren*. Agrimatie. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232&orID=2245&themaID=2286>

Van der Molen, H. (z.d.). *Natura 2000-gebieden: feiten, getallen en opinies*. Milieuzaken. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://www.milieuzaken.org/Natura%202000-gebieden.php>

Van Dijk, W., & Galama, P. (2019). De maat van mest : Perspectief van mestbewerking op de boerderij voor akkerbouwers en melkveehouders. In *Wageningen University & Research*. WUR. <https://doi.org/10.18174/472431>

van Duijnen, R., Blokland, Fraters, D., Doornewaard, G. J., & Wageningen Economic Research. (z.d.). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2020. *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2020*. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2022-0034>

Van Noort, R. (2023, 13 april). *Inschatting mestmarkt 2023-2026*. Nederlands Centrum Mestverwaarding. Geraadpleegd op 1 mei 2023, van <https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/3423/inschatting-mestmarkt-2023-2026>

Van Schooten, H., Philipsen, B., & Groten, J. (2018). Handboek Snijmaïs. In *WUR*. <https://doi.org/10.18174/471088>

Van Zonneveld, B. (2023, 24 februari). *Veelbelovende “stikstofkraker” maakt kunstmest uit koeienpoep*. De Ingenieur. Geraadpleegd op 28 juli 2023, van <https://www.deingenieur.nl/artikel/veelbelovende-stikstofkraker-maakt-kunstmest-uit-koeienpoep>

VBNE, Ministerie van LNV, & BIJ12. (z.d.). *Bodemeigenschappen - Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN)*. Natuurkennis. Geraadpleegd op 21 april 2023, van <https://www.natuurkennis.nl/thema-s/bodem/bodem/bodemeigenschappen/>

Velthof, G. (2022). *Wat betekent ‘einde derogatie’ voor de Nederlandse landbouw en natuur?* WUR. Geraadpleegd op 28 maart 2023, van <https://www.wur.nl/nl/show/wat-betekent-einde-derogatie-voor-de-nederlandse-landbouw-en-natuur.htm>

Velthof, G. L., Ehlert, P., Schoumans, O., & Wimek. (2021). Ammoniak- en broeikasgasemissies bij toepassing van kunstmestvervangers: een quickscan. *Wageningen Environmental Research Rapport 3124*. <https://doi.org/10.18174/556871>

Velthof, G. L., & Groenendijk, P. (2021). Landbouw en waterkwaliteit. *WUR*. <https://doi.org/10.18174/543893>

Verstraten, J. (2022, 5 september). *‘Mogelijk extra pijnpunten bij verlies van derogatie’*. Veeteelt. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://veeteelt.nl/stikstof/jos-verstraten-mogelijk-extra-pijnpunten-bij-verlies-van-derogatie>

Vogel- en Habitatrichtlijn - BIJ12. (2022, 8 februari). BIJ12. Geraadpleegd op 19 april 2023, van <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuurwetten-en-regelgeving/europese-richtlijnen-en-verdragen/vogel-en-habitatrichtlijn/>

Voskuilen, M. (2022, 28 november). *Grondgebruik*. Agrimatie. Geraadpleegd op 24 april 2023, van <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2286&indicatorID=2911#:~:text=In%202021%20hebben%20zich%2016.900,van%20het%20totaal%20areaal%20grasland.>

Wientjens, R. (2022, 22 april). Intensieve bedrijven hoger excretievoordeel maar lager bedrijfsresultaat. *Flynth adviseurs en accountants*. <https://www.flynth.nl/nieuws-achtergrond/nieuws/intensieve-bedrijven-hoger-excretievoordeel-maar-lager-bedrijfsresultaat>

ZuivelNL & VLB. (2022). Economische impact van coalitieakkoord (stikstof) en stapeling van beleid op de zuivelketen. *ZuivelNL factsheet*. https://cdn2.assets-servd.host/zuivel-nl/production/images/ZuivelNL_FACTSHEET-en-NOTITIE-Economische-impact-van-coalitieakkoord-stikstof-en-stapeling-van-beleid-op-de-zuivelketen.pdf

7 Bijlagen

Hieronder zijn de bijlagen weergegeven, hier zijn diverse berekeningen toegevoegd en wordt de statistische analyse weergegeven.

7.1 Statistische analyse gegevens deelvraag 1

SAMENVATTING UITVOER		af te voeren mest koeien met derogatie absoluut							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,792661239								
R-kwadraat	0,628311839								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,611416923								
Standaardfout	25,08648147								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	23404,46418	23404,46418	37,1894	3,87716E-06				
Storing	22	13845,29416	629,3315526						
Totaal	23	37249,75833							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	67,36879726	7,961060989	8,462288802	2,29E-08	50,85856728	83,87902724	50,85856728	83,87902724	
Variabele X 1	0,002676714	0,000438927	6,098311416	3,88E-06	0,001766435	0,003586993	0,001766435	0,003586993	
SAMENVATTING UITVOER		af te voeren mest koeien zonder derogatie absoluut							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,913564193								
R-kwadraat	0,834599535								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,827081332								
Standaardfout	16,73473163								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	31088,63099	31088,63099	111,0105	4,62849E-10				
Storing	22	6161,127341	280,0512428						
Totaal	23	37249,75833							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	43,91118071	6,692031584	6,561711516	1,34E-06	30,03275664	57,78960478	30,03275664	57,78960478	
Variabele X 1	0,002428984	0,000230538	10,53615247	4,63E-10	0,001950878	0,002907091	0,001950878	0,002907091	
SAMENVATTING UITVOER		af te voeren mest koeien met derogatie 100 kg melk							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,405080719								
R-kwadraat	0,164090389								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,126094497								
Standaardfout	37,62097517								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	6112,327332	6112,327332	4,318635	0,049570582				
Storing	22	31137,431	1415,337773						
Totaal	23	37249,75833							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	78,37121617	14,74999799	5,313303516	0,000025	47,78159259	108,9608398	47,78159259	108,9608398	
Variabele X 1	20,53387932	9,880928393	2,07813259	0,049571	0,042088036	41,0256706	0,042088036	41,0256706	
SAMENVATTING UITVOER		af te voeren mest koeien zonder derogatie 100kg melk							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,431303482								
R-kwadraat	0,186022693								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,149023725								
Standaardfout	37,12415163								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	6929,300376	6929,300376	5,027781	0,035350865				
Storing	22	30320,45796	1378,202634						
Totaal	23	37249,75833							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	41,80808991	28,98579636	1,442364715	0,163286	-18,30477252	101,9209523	-18,30477252	101,9209523	
Variabele X 1	25,88061637	11,54214323	2,242271289	0,035351	1,943676387	49,81755635	1,943676387	49,81755635	

SAMENVATTING UITVOER		GVE met derogatie absoluut							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,588304363								
R-kwadraat	0,346102023								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,316379388								
Standaardfout	9853,510728								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	1130573529	1130573529	11,64439222	0,002496381				
Storing	22	2136016821	97091673,67						
Totaal	23	3266590350							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	-27107,75837	12180,86336	-2,225438178	0,036616168	-52369,32284	-1846,1939	-52369,32284	-1846,193902	
GVE/ha	17010,48065	4984,919767	3,412388052	0,002496381	6672,389801	27348,5715	6672,389801	27348,5715	
SAMENVATTING UITVOER		GVE met derogatie absoluut							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,439058452								
R-kwadraat	0,192772324								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,156080157								
Standaardfout	13904,73643								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	1015773419	1015773419	5,253773212	0,031834904				
Storing	22	4253517294	193341695,2						
Totaal	23	5269290713							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	-13896,94679	17188,96941	-0,80848	0,42747	-49544,68752	21750,79394	-49544,68752	21750,79394	
GVE/ha	16123,73311	7034,44664	2,29211	0,03183	1535,18366	30712,28255	1535,18366	30712,28255	
SAMENVATTING UITVOER		GVE met derogatie 100 kg							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,842059889								
R-kwadraat	0,709064857								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,695840532								
Standaardfout	0,437843643								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	10,27899263	10,27899263	53,61822805	0,00000025				
Storing	22	4,21755522	0,19170706						
Totaal	23	14,49654785							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	-2,634443	0,541260	-4,867240	0,000073	-3,756948	-1,511938	-3,756948	-1,511938	
GVE/ha	1,621969	0,221506	7,322447	0,000000	1,162593	2,081345	1,162593	2,081345	
SAMENVATTING UITVOER		GVE zonder derogatie 100 kg							
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt	0,766220954								
R-kwadraat	0,58709455								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,568326121								
Standaardfout	0,440640129								
Waarnemingen	24								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F				
Regressie	1	6,073628249	6,073628249	31,280963	0,0000127				
Storing	22	4,271601916	0,194163723						
Totaal	23	10,34523017							
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	-0,58079	0,54472	-1,06622	0,29788	-1,71046	0,54888	-1,71046	0,54888	
GVE/ha	1,24678	0,22292	5,59294	0,00001	0,78447	1,70909	0,78447	1,70909	

7.2 Rekenmodel deelvraag 1 en 2

Invoer kengetallen			
Vee			
Aantal stuks melkkoeien	100,7	stuks	
aantal stuks jongvee <1 jaar	21,7	stuks	
aantal stuks jongvee >1 jaar	18,1	stuks	
Geleverde hoeveelheid melk	919.782	kg melk	
Vet%	4,52%		
Eiwit%	3,54%		
Ureum	20		
Melkproductie per koe per jaar	9134	kg/koe/jaar	
Meetmelkproductie per koe per jaar	9.807	kg/koe/jaar	
Hoeveelheid GVE op het bedrijf	115	GVE	
GVE per hectare	2,13	GVE/ha	
Stikstofexcretie per koe (tabel 6)	122,5		
fosfaatexcretie per koe (tabel 6)	44,2		
Plaatsingsruimte stikstof			
Grasland	43,39	Zand/Löss	Klei/Veen/Overig
Bouwland	10,85	0,0	0,0
Tijdelijk grasland	0,0	0,0	0,0
Waterschapsgebieden/natura-2000	0,00	0,0	0,0
Natuurgrond (zonder plaatsingsruimte)	0,0	0,0	0,0
Grond			
Hectares grond in gebruik (incl natuur)	43,39	Grasland	Tijdelijk grasland bouwland
Bufferstroken in ha	0	0	0
Totaal voor plaatsingsruimte	43,4	0	10,9
Fosfaatdifferentiatie			
Ja			
Gehaltes dierlijke mest			
Stikstof (N)	4,04	kg/m ³	
Fosfaat (P2O5)	1,40	kg/m ³	
Kali (K2O)	5,4	kg/m ³	
Koeien weiden			
Ja			
Werkingscoëfficiënt mest (stikstof)			
45%			
Prijs kunstmest			
Prijs N-kunstmest per kg	€ 0,36	€/kg	27% gehalte N kunstmest
Prijs P2O5 kunstmest per kg	€ 0,45	€/kg	45% gehalte P2O5 kunstmest
Prijs K-kunstmest per kg	€ 0,58	€/kg	60% gehalte K2O kunstmest
Prijs mestafzet			
Prijs afzet mest per m ³	€ 15,00		

Plaatsingsruimte fosfaat			
4801 kg plaatsingsruimte fosfaat			
Grasland			
Arm	ha	0	kg P2O5
Laag	43,39	ha	4556
neutraal	ha	0	kg P2O5
Ruim	ha	0	kg P2O5
Hoog	ha	0	kg P2O5
Bouwland			
Arm	ha	0	kg P2O5
Laag	ha	0	kg P2O5
neutraal	10,85	ha	760
Ruim	ha	0	kg P2O5
Hoog	ha	0	kg P2O5
Totale fosfaatplaatsingsruimte			
4801 kg P2O5			
Ruwvoerprijzen			
Gras €/kg ds	€ 0,176		
Mais €/kg ds	€ 0,138		
Sojaschroot €/kg	€ 0,47	RE-gehalte	46%
Opbrengst ruwvoergewassen			
Opbrengst mais (ton ds/ha)	16,5		
Opbrengst gras (ton ds/ha)	10,2	RE-gehalte	16%
Kalk			
Prijs kalk per ton	€ 0,36		
Bekalkingswaarde (nw)	54		
Klaver			
Te realiseren aandeel klaver in grasland	35%		
PH van de grond	5,1		
Hectares waar klaver gerealiseerd wordt	43,39		
Keuze doorzaaien of herinzaaien	Doorzaaien		
Compost			
Gehaltes compost	N	P2O5	K2O
Effectieve organische stof in compost	195		
kosten uitrijden (per ha)	€ 125		
prijs per ton compost	€ 8,00		
areaal compost strooien in ha	10,85		
Hoeveelheid te strooien compost per ha	15		
nw-waarde compost	15		
Nitrificatiemiddel			
Kosten toevoegmiddel	€ 12,86		
Hoeveelheid per ha (tussen 2L en 3L per ha)	3		
Keuze toepassing nitrificatiemiddel	Gras		
Mestscheiden			
Prijs afvoer dikke fractie € per ton	€ 16,00		
Prijs afvoer dunne fractie € per ton	€ 18,00		
Kosten mestscheiden loonwerker per ton	€ 3,50		
Kosten uitrijden mest loonwerker per ton	€ 2,80		
Voor keuze van het zelf aanschaffen van een mestscheider of scheiden door een loonwerker zie tabblad mestscheiden			

Mestafvoer					
Plaatsingsruimte N en P2O5 (met derogatie zoals voorheen)					
Stikstof met derogatie (230/250)	12.475	kg N	-->	3.088	m3 mest
fosfaatplaatsingsruimte	4.801	kg P2O5	-->	3.429	m3 mest
productie N en P2O5					
Stikstofproductie veestapel	14.248	kg N	-->	3.527	m3 mest
Fosfaatproductie veestapel	5.056	kg P2O5	-->	3.611	m3 mest
Situatie zoals voorheen 2022					
Plaatsingsruimte	12.692	kg N	3.142	4.801	3.429
Productie	14.248	kg N	3.527	5.056	3.611
385 m3 mest afvoeren op basis van stikstof					
2023					
Plaatsingsruimte	12.150	kg N	3.007	4.801	3.429
Productie	14.248	kg N	3.527	5.056	3.611
519 m3 mest afvoeren op basis van stikstof					
134 m3 mest extra afvoeren tov 2022					
2024					
Plaatsingsruimte	11.607	kg N	2.873	4.801	3.429
Productie	14.248	kg N	3.527	5.056	3.611
654 m3 mest afvoeren op basis van stikstof					
269 m3 mest extra afvoeren tov 2022					
2025					
Plaatsingsruimte	10.414	kg N	2.578	4.801	3.429
Productie	14.248	kg N	3.527	5.056	3.611
949 m3 mest afvoeren op basis van stikstof					
564 m3 mest extra afvoeren tov 2022					
Zonder derogatie 2026					
Plaatsingsruimte	9.221	kg N	2.282	4.801	3.429
Productie	14.248	kg N	3.527	5.056	3.611
1244 m3 mest afvoeren op basis van stikstof					
859 m3 mest extra afvoeren tov 2022					

Aanvoer kunstmest en organische stof					
2023					
N kunstmest	496	kg product nodig	827	€	298
P2O5 kunstmest	163	kg product nodig	363	€	163
K2O kunstmest	467	kg product nodig	778	€	451 +
Organische stof (EOS)	6713	kg product nodig	34425	€	275
Totale extra kosten				€	1.187
2024					
N kunstmest	992	kg product nodig	1653	€	595
P2O5 kunstmest	326	kg product nodig	725	€	326
K2O kunstmest	1450	kg product nodig	2417	€	1.402
Organische stof (EOS)	13426	kg product nodig	68850	€	551 +
Totale extra kosten				€	2.874
2025					
N kunstmest	2083	kg product nodig	3472	€	1.250
P2O5 kunstmest	685	kg product nodig	1523	€	685
K2O kunstmest	3045	kg product nodig	5075	€	2.943
Organische stof (EOS)	28194	kg product nodig	144586	€	1.157 +
Totale extra kosten				€	6.035
2026					
N kunstmest	3174	kg product nodig	5290	€	1.904
P2O5 kunstmest	1044	kg product nodig	2321	€	1.044
K2O kunstmest	4640	kg product nodig	7733	€	4.485
Organische stof (EOS)	42963	kg product nodig	220322	€	1.763 +
Totale extra kosten				€	9.197
Resultaat					
Totaal af te voeren mest (m3)	2023	2024	2025	Zonder derogatie 2026	
Afvoerkosten per 100kg melk	519	654	949	1244	
Extra af te voeren mest (m3)	0,85	1,07	1,55	2,03	
Afvoer kosten extra mest	€ 2.014	€ 4.028	€ 8.458	€ 12.889	
Aankoop KAS	€ 298	€ 595	€ 1.250	€ 1.904	
Aankoop trippelfosfaat	€ 163	€ 326	€ 685	€ 1.044	
Aankoop kali	€ 451	€ 1.402	€ 2.943	€ 4.485	
Aankoop compost	€ 275	€ 551	€ 1.157	€ 1.763 +	
totale extra kosten	€ 3.201	€ 6.902	€ 14.494	€ 22.085	
Vergoeding overheid	€ 1.085	€ 2.170	€ 4.556	-	
Totaal	€ 2.116	€ 4.732	€ 9.937	€ 22.085	
kosten per 100 kg melk	€ 0,23	€ 0,51	€ 1,08	€ 2,40	

Kosten/baten		doorzaaien	
Kosten doorzaaien	€	683	
Kosten zaad	€	553	benodigde hoeveelheid kalk per ha 150 kg
Kosten kalk	€	351 +	€ 54,00 €/ha kosten per jaar
Totale kosten	€	1.588	
gebonden N per ha		51 kg N/ha per jaar	
totaal gebonden N		331,9335 kg N per jaar	----> 1229 Kg N-kunstmest
Meeropbrengst doorzaaien	€	292	
kostenbesparing kunstmest	€	443 per jaar	
Opbrengsten	€	735	
Kosten - opbrengsten	€	853	
Terugverdientijd		2,2 jaar	

Invoer met derogatie	
Gehaltes compost /ton	
Effectieve organische stof	195 kg/ton
N	9 kg/ton
P205	4,8 kg/ton
K	7,5 kg/ton
kosten uitrijden (per ha)	€ 125 €/ha
prijs per ton compost	€ 8,00 €/ton
areaal compost strooien	10,85 ha
Hoeveelheid compost	15 ton/ha
nw-waarde compost	15
minimaal hoeveelheid aan te brengen	4,17 ton compost

Berekening gebruik plaatsingsruimte met derogatie	
Plaatsingsruimte N (dierlijk)	12475 kg ----> 104 kg N/ha
Plaatsingsruimte N (totaal)	16706 kg ----> 308 kg N/ha
Plaatsingsruimte N over	11092 kg 204 kg N/ha
plaatsingsruimte P205 (totaal)	4801 kg ----> 88,5 kg P205 per ha
gebruikte ruimte P205 (dierlijk)	4323 kg ----> 79,7 kg P205 per ha
Plaatsingsruimte P205 over	8,8 kg P205 per ha
Er kan gebruik gemaakt worden van deze regeling	

Invoer zonder derogatie	
Gehaltes compost /ton	
Effectieve organische stof	195 kg/ton
N	9 kg/ton
P205	4,8 kg/ton
K	7,5 kg/ton
kosten uitrijden (per ha)	€ 125 €/ha
prijs per ton compost	€ 8,00 €/ton
areaal compost strooien	10,85 ha
Hoeveelheid compost	15 ton/ha
nw-waarde compost (kalk)	15
minimaal hoeveelheid aan te brengen	4,17 ton compost

Berekening gebruik plaatsingsruimte zonder derogatie	
Plaatsingsruimte N (dierlijk)	9221 kg ----> 170 kg N/ha
Plaatsingsruimte N (totaal)	16706 kg ----> 308 kg N/ha
Plaatsingsruimte N over	12556 kg 231 kg N/ha
plaatsingsruimte P205 (totaal)	4801 kg ----> 88,5 kg P205 per ha
gebruikte ruimte P205 (dierlijk)	3195 kg ----> 58,9 kg P205 per ha
Plaatsingsruimte P205 over	29,6 kg P205 per ha
Er kan gebruik gemaakt worden van deze regeling	

Kosten/Baten	
Maximale hoeveelheid compost aan te voeren	
maximaal aan te voeren compost	8,8 ton per ha
Mineralen aanvoer a.h.v compost	
	N P205 K2O
mineralen aanvoer	79 kg/ha 42 kg/ha 66 kg/ha
Na werkingscoëfficiënt of stimuleringsregeling	8 kg/ha 11 kg/ha 66 kg/ha
Totale hoeveelheid werkzame mineralen	86 kg 115 kg 717 kg
omgerekend naar kunstmest	319 kg 255 kg 1195 kg
Plaatsingsruimte na strooien compost	197 kg/ha -1,8 kg/ha -
Kosten en baten	
Totale hoeveelheid compost	96 ton
Kosten compost	€ 765
Kosten uitrijden compost	€ 1.356
totale kosten	€ 2.121
besparing kalk	€ 240
Besparing kunstmest	€ 923
Waarde organische stof	€ 1.678
totale besparing	€ 2.840
Opbrengst	€ 719 ----> € 66,26 per ha

Kosten/Baten	
Maximale hoeveelheid compost aan te voeren	
maximaal aan te voeren compost	24,7 ton per ha
Mineralen aanvoer a.h.v compost	
	N P205 K2O
mineralen aanvoer	135 kg/ha 72 kg/ha 113 kg/ha
Na werkingscoëfficiënt of stimuleringsregeling	14 kg/ha 18 kg/ha 113 kg/ha
Totale hoeveelheid werkzame mineralen	146 kg 195 kg 1221 kg
omgerekend naar kunstmest	543 kg 434 kg 2034 kg
Plaatsingsruimte na strooien compost	218 kg/ha 12 kg/ha -
Kosten en baten	
Totale hoeveelheid compost	163 ton
Kosten compost	€ 1.302
Kosten uitrijden compost	€ 1.492
totale kosten	€ 2.794
besparing kalk	€ 240
Besparing kunstmest	€ 1.571
Waarde organische stof	€ 2.856
totale besparing	€ 4.666
Opbrengst	€ 1.873 ----> € 172,59 per ha

Weiden	
Plaatsingsruimte dierlijke mest N en P205	
Stikstof met derogatie (230/250)	12.692 kg N --> 3.142 m3 mest 5.711 kg N
Stikstof zonder derogatie	9.221 kg N --> 2.282 m3 mest 4.149 kg N
totale plaatsingsruimte stikstof	12.367 kg N --> 3.061 m3 mest 12.367 kg N
fosfaatplaatsingsruimte	4.801 kg P205 --> 3.429 m3 mest
Ruimte voor kunstmest	
ruimte over met derogatie	6.655 kg N 24.648 kg kunstmest
ruimte over zonder derogatie	8.217 kg N 30.434 kg kunstmest
verschil	1.562 5.786 kg extra ruimte voor kunstmest

Niet weiden	
Plaatsingsruimte dierlijke mest N en P205	
Stikstof met derogatie (230/250)	12.692 kg N --> 3.142 m3 mest 7.615 kg N
Stikstof zonder derogatie	9.221 kg N --> 2.282 m3 mest 5.532 kg N
totale plaatsingsruimte stikstof	15.404 kg N --> 3.813 m3 mest 15.404 kg N
fosfaatplaatsingsruimte	4.801 kg P205 --> 3.429 m3 mest
Ruimte voor kunstmest	
ruimte over met derogatie	7.788 kg N 28.846 kg kunstmest
ruimte over zonder derogatie	9.871 kg N 36.560 kg kunstmest
verschil	2.083 kg N 7.714 kg extra ruimte voor kunstmest

Ruimte in kg N	Met Derogatie	Zonder derogatie	verschil
Weiden	6.655	8.217	1.562
Niet weiden	7.788	9.871	2.083
verschil	1.133	1.654	

	Verschil 60/45 MD	Verschil 60/45 ZD	Verschil MD/ZD, 45	Verschil MD/ZD, 60
kg N	1.133	1.654	1.562	2.083
kg kunstmest	4.198	6.127	5.786	7.714
extra ds opbrengst	17.002	24.813	23.432	31.243
extra kosten kunstmest	€ 1.511	€ 2.206	€ 2.083	€ 2.777
extra gewas opbrengst	€ 2.992	€ 4.367	€ 4.124	€ 5.499
verschil	€ 1.481	€ 2.161	€ 2.041	€ 2.722

Invoer		
Kosten toevoegmiddel	12,86 €/liter	
toevoeging per ha (min 2L)	3	
Aankoopprijs ruwvoer (gras)	0,176 €/kg ds	
Aankoopprijs ruwvoer (maïs)	0,138 €/kg ds	
Gebruik van het middel op	Gras	
Normale opbrengst grasland	10,2 ton ds	
Normale opbrengst maisland	16,5 ton ds	
RE gehalte	16%	
sojaschroot	€ 0,47 €/kg	

Kosten /Baten		
Ltr toevoegmiddel	130,17	
Kosten toevoegmiddel	€ 1.674	
extra kosten toedienen	€ 167	
Totale kosten	€ 1.841	
Ton/ds meeropbrengst grasland	10,0 ---> € 1.753 +	
-	- ---> € - +	
Extra eiwit opbrengst grasland (kg RE)	2776 ---> € 2.836	
	€ 4.589	
Opbrengsten nitrificatieregger	€ 2.747	

Met Derogatie

Bedrijfsopzet	INVOER	Resultaat	UITVOER
Algemeen			
Jaar	2023	Plaatsingsruimte N	12475 kg N
Aantal koeien	100,7	Plaatsingsruimte P205	4801 kg P205
Aantal pinken	18,1	Afwijking N-productie van plaatsing	+1772 kg N
Aantal kalveren	21,7	Afwijking P205-productie van plaatsing	+255 kg P205
Melk per koe	9134		
Ureumgehalte in de melk	20	Afvoer mest uitgangssituatie	439 ton
		Mestafvoer op basis van:	Stikstof
Mest			
N-excretie veestapel	14248	Na mestscheiding	
P ₂ O ₅ -excretie veestapel	5555	Gescheiden hoeveelheid drijfmest	385 ton
Mest in de put per jaar	385		
P205-gehalte in de mest	1,4	Toegediende hoeveelheid dunne fractie	0 ton
N-gehalte in de mest	4,04	Toegediende hoeveelheid drijfmest	0 ton
Gemiddelde werking N drijfmest	45%		
Prijs afzet drijfmest (€ per ton)	€ 15,00	Afvoer dikke fractie	65 ton
Prijs kunstmest € per kg N	€ 0,36	Afvoer dunne fractie	320 ton
Loonwerkkosten mest uitrijden (€ per ton)	€ 2,80	Kostenvergelijking:	
		Kosten afvoer drijfmest uitgangssituatie (A)	6581 euro
Mestscheiding			
Type mestscheider	Vijzelpers of schroefseparator		
		Economisch effect mestscheiding	
Mest scheiden zelf of door loonwerker?	loonwerker	Rente, aflossing en onderhoud mestscheider (+)	0 euro
Kosten loonwerk mest scheiden per ton	3,5	Kosten toevoegmiddel (+)	0 euro
Kg dikke fractie na scheiding per ton drijfmest	170	Kosten energie (+)	0 euro
Percentage N na scheiding in dikke fractie	20%	Loonwerk mest scheiden (+)	1347 euro
Percentage P205 na scheiding in dikke fractie	30%	Extra arbeid zelf mest scheiden (+)	0 euro
Werkingscoëfficiënt stikstof in dunne fractie	80%	Extra kosten mest uitrijden (+)	150 euro
Prijs afzet dikke fractie (€ per ton)	€ 16,00	Besparing 98 kg N uit kunstmest (-)	130 euro
Prijs afzet dunne fractie (€ per ton)	€ 18,00		
		Kosten afvoer dikke fractie (+)	1047 euro
Investering mestscheider	30000	Kosten afvoer dunne fractie (+)	5752 euro
Percentage afschrijving, rente en onderhoud	17,8%		
Kosten toevoegmiddel (€ per ton gescheiden mest)	0	Vergelijkbare kosten mestscheiding (B)	8167 euro
Kosten energie (€ per ton gescheiden mest)	0,20		
Extra uur arbeid bij zelf mest scheiden per jaar	24	Voordeel mest scheiden (A - B)	-1586 euro
Mest in de put (berekend in 'hulpwerkblad')	2487		
Kosten mestscheiden per ton (loonwerk)	€ 3,50	Mest scheiden zorgt voor extra kosten	

Zonder derogatie

Bedrijfsopzet	INVOER	Resultaat	UITVOER
Algemeen			
Jaar	2023	Plaatsingsruimte N	9221 kg N
Aantal koeien	100,7	Plaatsingsruimte P205	4801 kg P205
Aantal pinken	18,1	Afwijking N-productie van plaatsing	+5027 kg N
Aantal kalveren	21,7	Afwijking P205-productie van plaatsing	+255 kg P205
Melk per koe	9134		
Ureumgehalte in de melk (tussen 13 en 41)	20	Afvoer mest uitgangssituatie	1244 ton
		Mestafvoer op basis van:	Stikstof
Mest			
N-excretie veestapel	14248	Na mestscheiding	
P ₂ O ₅ -excretie veestapel	5555	Gescheiden hoeveelheid drijfmest	1244 ton
Mest in de put per jaar	1244		
P205-gehalte in de mest	1,4	Toegediende hoeveelheid dunne fractie	0 ton
N-gehalte in de mest	4,04	Toegediende hoeveelheid drijfmest	0 ton
Gemiddelde werking N drijfmest	45%		
Prijs afzet drijfmest (€ per ton)	€ 15,00	Afvoer dikke fractie	212 ton
Prijs kunstmest € per kg N	€ 0,36	Afvoer dunne fractie	1033 ton
Loonwerkkosten mest uitrijden (€ per ton)	2,8	Kostenvergelijking:	
		Kosten afvoer drijfmest uitgangssituatie (A)	18664 euro
Mestscheiding			
Type mestscheider	Vijzelpers of schroefseparator		
		Economisch effect mestscheiding	
Mest scheiden zelf of door loonwerker?	loonwerker	Rente, aflossing en onderhoud mestscheider (+)	0 euro
Kosten loonwerk mest scheiden per ton	3,5	Kosten toevoegmiddel (+)	0 euro
Kg dikke fractie na scheiding per ton drijfmest	170	Kosten energie (+)	0 euro
Percentage N na scheiding in dikke fractie	20%	Loonwerk mest scheiden (+)	4355 euro
Percentage P205 na scheiding in dikke fractie	30%	Extra arbeid zelf mest scheiden (+)	0 euro
Werkingscoëfficiënt stikstof in dunne fractie	80%	Extra kosten mest uitrijden (+)	0 euro
Prijs afzet dikke fractie (€ per ton)	€ 16,00	Besparing 0 kg N uit kunstmest (-)	0 euro
Prijs afzet dunne fractie (€ per ton)	€ 18,00		
		Kosten afvoer dikke fractie (+)	3384 euro
Investering mestscheider	30000	Kosten afvoer dunne fractie (+)	18589 euro
Percentage afschrijving, rente en onderhoud	17,8%		
Kosten toevoegmiddel (€ per ton gescheiden mest)	0	Vergelijkbare kosten mestscheiding (B)	26328 euro
Kosten energie (€ per ton gescheiden mest)	0,20		
Extra uur arbeid bij zelf mest scheiden per jaar	24	Voordeel mest scheiden (A - B)	-7665 euro
Mest in de put in verband met weiden	2487		
Kosten mestscheiden per ton (loonwerk)	€ 3,5	Mest scheiden zorgt voor extra kosten	

7.3 Gemiddelde gebruikte gegevens bedrijven

	Intensief <80	Intensief 80-120	intensief >120	Extensief <80	Extensief 80-120	Extensief >120
Koeien	63,6	103,4	153,3	61,3	100,7	145,0
Jongvee <1 jaar	21,0	32,0	49,3	16,5	21,7	50,9
Jongvee >1 jaar	17,6	33,8	39,0	14,7	18,1	45,9
Grond	29,04	47,40	68,77	37,14	54,24	85,03
GVE/ha	2,69	2,77	2,78	1,97	2,13	2,13
melk per koe	8702	8642	10537	9307	9062	9359
geleverde melk	560042	893400	1603477	570875	919782	1356938
N mest	4,21	4,04	4,01	4,43	4,04	3,72
P205 mest	1,60	1,57	1,43	1,73	1,40	1,39
Ureum	19	18	20	20,00	18	20
Fosfaatplaatsingsruimte	2231	3792	5682	3125,00	4801	6821