



# Verkenning grondgebondenheid melkveebedrijven op basis van mestplaatsing op het eigen bedrijf

Co Daatselaar, Alfons Beldman, Gerben Doornewaard, Michel de Haan, Gerjan Hilhorst



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH



# Verkenning grondgebondenheid melkveebedrijven op basis van mestplaatsing op het eigen bedrijf

Co Daatselaar,<sup>1</sup> Alfons Beldman<sup>1</sup>, Gerben Doornewaard<sup>1</sup>, Michel de Haan,<sup>2</sup> Gerjan Hilhorst<sup>2</sup>

1 Wageningen Economic Research

2 Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Economic Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek (BO-43-111-052).

Wageningen Economic Research  
Wageningen, juni 2022

---

RAPPORT  
2022-029  
ISBN 978-94-6447-270-7

---

Daatselaar, C., A. Beldman, G. Doornewaard, M. De Haan, G. Hilhorst, 2022. *Verkenning grondgebondenheid melkveebedrijven op basis van mestplaatsing op het eigen bedrijf*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2022-029. 50 blz.; 16 fig.; 11 tab.; 14 ref.

In het onderzoek wordt ingegaan op wat de berekende maximale veebezetting is waarbij geen mest buiten het bedrijf afgezet hoeft te worden én op de verhouding van de intensiteit van het melkveebedrijf tot een aantal emissies. Het onderzoek laat zien dat er grote verschillen tussen bedrijven voorkomen in de berekende maximale GVE-veebezetting waarbij alle mest geplaatst kan worden op het eigen bedrijf. Alle emissies uitgedrukt per ha nemen toe bij toenemende intensiteit behalve die van lachgas. Alle emissies uitgedrukt per kg melk nemen af bij toenemende intensiteit. Binnen een intensiteitscategorie komen grote verschillen in emissies voor.

Trefwoorden: Melkveehouderij, grondgebondenheid

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/571512> of op [www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research) (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2022 Wageningen Economic Research  
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E [communications.ssg@wur.nl](mailto:communications.ssg@wur.nl),  
[www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research). Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2022  
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Economic Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2022-029 | Projectcode 2282200710

Foto omslag: Shutterstock

---

# Addendum bij: Verkenning grondgebondenheid melkveebedrijven op basis van mestplaatsing op het eigen bedrijf

## 1 Inleiding

Dit addendum hoort bij rapport 2022-029 *Verkenning grondgebondenheid melkveebedrijven op basis van mestplaatsing op het eigen bedrijf* van Wageningen Economic Research. In aanvulling op de in dit rapport uitgerekenende varianten is door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid gevraagd om een variant toe te voegen waarin wordt uitgegaan van een gebruiksnorm voor dierlijke mest van 170 kg N per ha. Concreet was het verzoek om de variant met de 170 kg stikstof uit dierlijke mest als kolom toe te voegen aan tabel 2.4 van het genoemde rapport en als lijn aan de figuren 3.1 en 3.3.

## 2 Resultaten

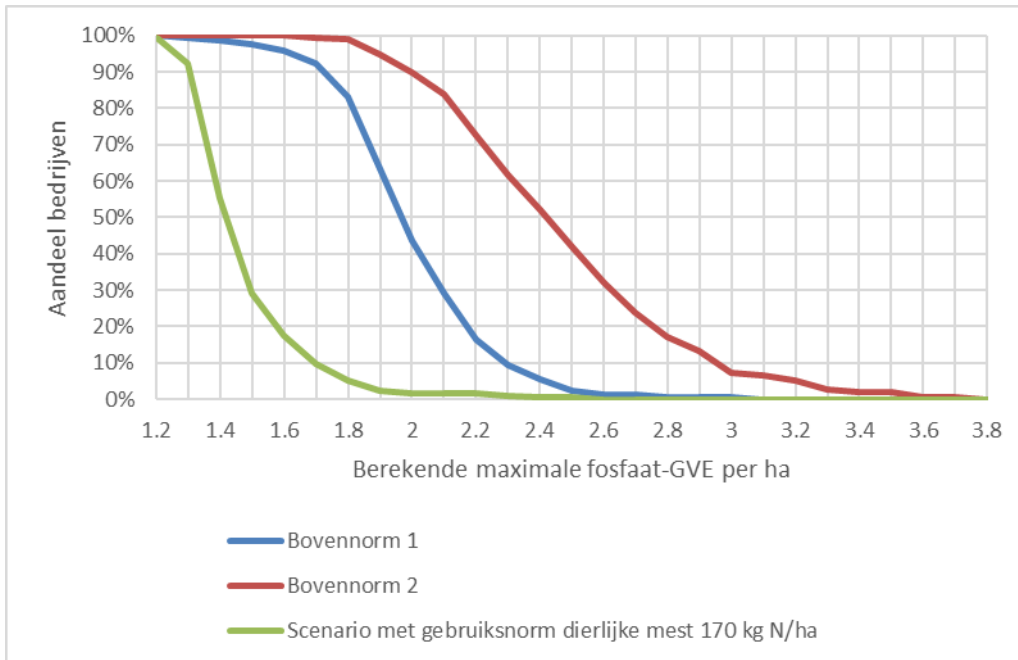
Per bedrijf uit de dataset is gekeken wat de meest gunstige combinatie van rekenvarianten (forfaitair/generiek vs bedrijfsspecifiek) is voor de beide scenario's van de bovennormen. Tabel 1 laat zien wat de meest beperkende factor is voor de plaatsing van dierlijke mest (stikstof of fosfaat) bij de verschillende berekeningswijzen voor excretie (forfaitair of bedrijfsspecifiek) en de verschillende berekeningswijzen voor de plaatsingsruimte van fosfaat (generiek of bedrijfsspecifiek). De scenario's voor bovennorm 1 en bovennorm 2 zijn in het hoofdrapport beschreven. Het scenario van 170 kg stikstof is gebaseerd op een maximaal gebruik van stikstof uit dierlijke mest van 170 stikstof kg per ha.

**Tabel 1** *Overzicht van het aandeel bedrijven per beperkende factor voor de plaatsing van mest op het eigen bedrijf bij verschillende berekeningswijzen van de excretie en de plaatsingsruimte voor drie scenario's.*

Berekeningswijze		Meest beperkende factor	Scenario's		
Excretie	Plaatsingsruimte		Bovennorm 1	Bovennorm 2	170 kg N
Forfaitair	Generiek	Stikstof	27,2%	0,0%	57,0%
		Fosfaat	17,5%	5,7%	0,0%
Forfaitair	Bedrijfsspecifiek	Stikstof	4,4%	0,0%	niet relevant <sup>1</sup>
		Fosfaat	0,8%	4,1%	niet relevant <sup>1</sup>
Bedrijfsspecifiek	Generiek	Stikstof	45,6%	5,7%	43,0%
		Fosfaat	4,1%	78,9%	0,0%
Bedrijfsspecifiek	Bedrijfsspecifiek	Stikstof	0,5%	0,5%	niet relevant <sup>1</sup>
		Fosfaat	0,0%	5,1%	niet relevant <sup>1</sup>
<b>Totaal</b>			<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
waarvan		stikstof	77,7%	6,2%	100%
waarvan		fosfaat	22,3%	93,8%	0%

---

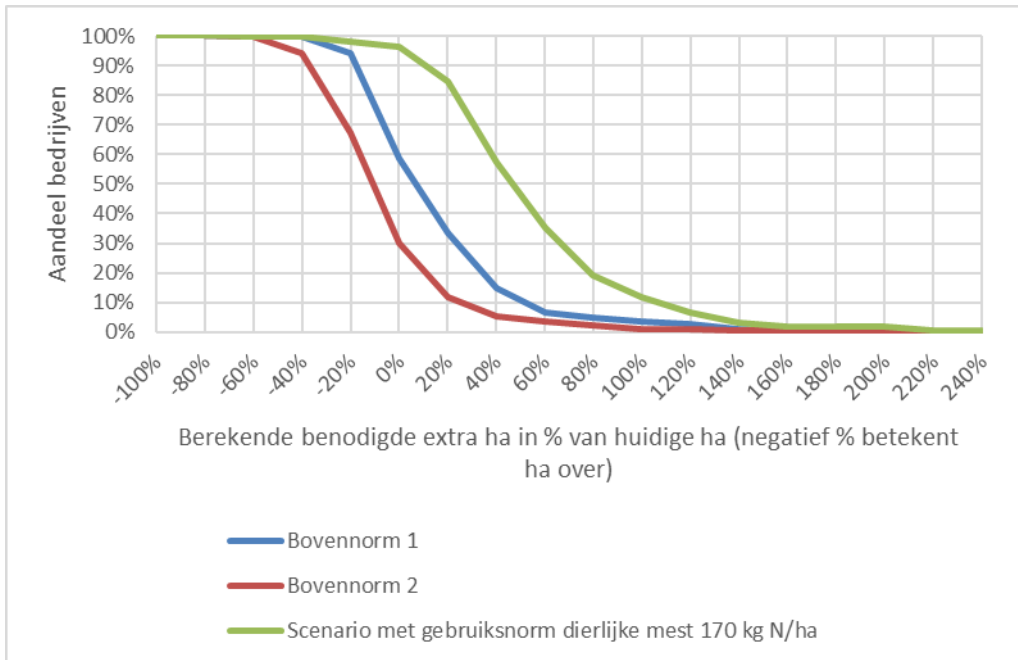
<sup>1</sup> Bij scenario '170 kg N' blijkt stikstof uit dierlijke mest voor alle bedrijven de meest beperkende factor te zijn. Omdat er geen bedrijfsspecifieke normering is voor de plaatsingsruimte van stikstof, heeft deze factor in dit scenario geen effect op de berekende percentages.



**Figuur 1** Verdeling van de bedrijven voor de berekende maximale veebezetting (fosfaat-GVE/ha) waarbij alle mest op het bedrijf kan worden geplaatst voor drie scenario's

Figuur 1 laat zien dat voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen), 85% van de bedrijven (gebaseerd op de huidige situatie) bij een berekende maximale veebezetting van ongeveer 1,75 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Dat betekent dat 15% van de bedrijven bij deze norm meer grond moet zien te verwerven. Voor ongeveer 15% van de bedrijven is de berekende maximale veebezetting ongeveer 2,2 fosfaat-GVE per ha voor bovennorm 1. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat 85% van de bedrijven, gebaseerd op de huidige situatie, bij een berekende veebezetting van iets minder dan 2,1 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan afzetten. Voor ongeveer 15% van de bedrijven is de berekende maximale veebezetting ongeveer 2,9 fosfaat-GVE per ha voor bovennorm 2 (met kunstmestvervanger). In het scenario met een gebruiksnorm van 170 kg N per ha geldt dat 85% van de bedrijven op een berekende maximale veebezetting komt van ongeveer 1,3 fosfaat-GVE per ha. Voor ongeveer 15% van de bedrijven komt de berekende maximale veebezetting uit op ongeveer 1,6 fosfaat-GVE per ha.

Figuur 2 geeft het aandeel van de bedrijven weer (y-as) in relatie tot het percentage extra grond (x-as) dat nodig is zodat alle mest precies kan worden geplaatst op het bedrijf. Dit wordt weergegeven ten opzichte van hun huidige areaal van het bedrijf. Als het getal negatief is, dan heeft het bedrijf als het ware grond over; als het getal positief is, dan is extra grond nodig om de huidige mestproductie op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen. De figuur is hiermee een weergave van het percentage grond dat een bedrijf tekortkomt of over heeft gerelateerd aan de huidige bedrijfsoppervlakte. Een mogelijke vervolgvraag is nog of die grond ook daadwerkelijk beschikbaar is. Daar is in dit onderzoek niet naar gekeken.



**Figuur 2** Verdeling van de bedrijven over het percentage grond dat per bedrijf over is (negatief getal) of aanvullend nodig (positief getal) is om alle geproduceerde mest op het bedrijf zelf te kunnen plaatsen voor drie scenario's

Figuur 2 laat zien dat bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) circa 40% van de bedrijven voldoende grond heeft voor het plaatsen van eigen mest op eigen grond of grond over heeft c.q. ruimte om mest aan te voeren. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) is de grondbehoefte geringer: ongeveer 70% van de bedrijven heeft dan geen extra grond nodig of heeft grond over. Bij bovennorm 1 (regulier mest) geldt dat de 10% bedrijven met relatief de grootste behoefte aan extra grond 50% of meer extra grond nodig hebben. Bij een huidig areaal van 50 ha, betekent dit minimaal 25 ha extra grond. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat de 10% bedrijven met relatief de grootste behoefte aan extra grond, circa 20% of meer extra grond nodig hebben. Voor het scenario met gebruiksnorm dierlijke mest van 170 kg stikstof per ha geldt dat slechts een klein aandeel van de bedrijven (minder dan 5%) voldoende grond heeft om de mest volledig op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen. De 10% bedrijven met relatief de grootste behoefte aan extra grond moet het areaal verdubbelen.

### 3 Conclusies

Als uit wordt gegaan van een gebruiksnorm van 170 kg N uit dierlijke mest per ha, dan is stikstof uit dierlijke mest in alle gevallen de beperkende factor voor plaatsing van mest. Fosfaat is dan nooit de beperkende factor. De beide figuren laten zien dat bij de variant met een gebruiksnorm van 170 kg N per ha de veebezetting waarbij alle mest op het bedrijf zelf kan worden geplaatst aanzienlijk lager ligt dan bij de andere twee varianten en/of dat duidelijk meer extra hectares nodig zijn om grondgebonden te worden.

---

# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>9</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>10</b>
S.1 Kernvraag	10
S.2 Belangrijkste resultaten	10
S.3 Methode	13
<b>1 Aanleiding en onderzoeksvragen</b>	<b>15</b>
1.1 Aanleiding en doel van het onderzoek	15
1.2 Onderzoeksvragen	16
<b>2 Materiaal en methode</b>	<b>17</b>
2.1 Beschrijving van de dataset	17
2.2 Werkwijze en uitgangspunten voor de berekeningen	18
<b>3 Resultaten</b>	<b>22</b>
3.1 Relatie veebezetting en mogelijkheid om mest op het eigen bedrijf te plaatsen	22
3.2 De relatie tussen de intensiteit van het melkveebedrijf en de ammoniakemissie en de broeikasgasemissie	28
<b>4 Discussie en conclusies</b>	<b>36</b>
4.1 Discussie	36
4.2 Conclusies	38
<b>Bronnen en literatuur</b>	<b>40</b>
<b>Bijlage 1 Selectiegrenzen voor uitvoer K LW-rekenprogramma</b>	<b>41</b>
<b>Bijlage 2 Formules berekeningen en rekenvoorbeeld</b>	<b>46</b>



---



---

# Woord vooraf

Het mestbeleid is in ontwikkeling. Eén van de sporen in het mestbeleid heeft betrekking op de grondgebondenheid voor de melkvee- en rundvleesveehouderij. Inzicht in de huidige veebezetting in relatie een eventuele norm en in relatie tot emissies is daarbij van belang. Op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is door Wageningen Economic Research onderzoek gedaan naar wat de maximale veebezetting is waarbij geen mest buiten het bedrijf afgezet hoeft te worden. Als belangrijkste bron van gegevens is hiervoor het BedrijvenInformatieNet (BIN) gebruikt. De door ondernemers beschikbaar gestelde informatie in deze database is van grote waarde voor inzicht in de werkelijke (bedrijfseconomische en) technische situatie op bedrijven in de landbouw.



Ir. O. (Olaf) Hietbrink  
Business Unit Manager Wageningen Economic Research  
Wageningen University & Research

---

# Samenvatting

## S.1 Kernvraag

In een brief aan de Tweede Kamer van 13 april 2021 heeft de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aangegeven dat het toekomstig mestbeleid uit drie sporen bestaat, te weten de inzet op grondgebondenheid voor de melkvee- en rundvleesveehouderij, mestverwerking voor niet-grondgebonden bedrijven en gebiedsgerichte aanpak met maatwerk ter verbetering van de waterkwaliteit. Dit onderzoek heeft betrekking op het eerste spoor. De basis voor de definitie van grondgebondenheid is dat de geproduceerde mest in verhouding is met de mestplaatsingsruimte die een boer tot zijn beschikking heeft. Daarbinnen zijn er voor de definitie van grondgebondenheid nog verschillende mogelijkheden. In de brief wordt gesproken over het stellen van een bovengrens (cap), uitgedrukt in nutriënten per ha of aantal dieren per ha of melkproductie per ha. In de brief wordt ook aangegeven dat met dit toekomstperspectief de melkveehouderij zich kan ontwikkelen naar een sector met minder emissies naar het milieu en meer maatschappelijk draagvlak.

In het onderzoek staan twee onderzoeksvragen centraal

1. Wat is de maximale veebezetting of maximale melkproductie per ha waarbij geen mest buiten het bedrijf afgezet hoeft te worden, berekend op basis van kengetallen die mede op basis van het rekenprogramma van de KringloopWijzer berekend kunnen worden?  
Het gaat hierbij om een aantal rekenvarianten voor mestproductie en gebruiksnormen én twee scenario's. In de scenario's wordt er bij de gebruiksnormen die de basis vormen voor de berekening van de plaatsingsruimte onderscheid gemaakt in de huidige gebruiksnormen en een variant waarin voor kunstmest een resterend deel van de gebruiksnorm mag worden gebruikt voor het plaatsen van kunstmestvervangers (bewerkte dierlijke mest), met een werkingscoëfficiënt van 100%.
2. Hoe verhoudt de intensiteit van het melkveebedrijf (uitgedrukt in fosfaat-GVE<sup>2</sup>/ha) zich tot de ammoniakemissie en de broeikasgasemissie van het bedrijf zowel uitgedrukt per kg melk als per ha?

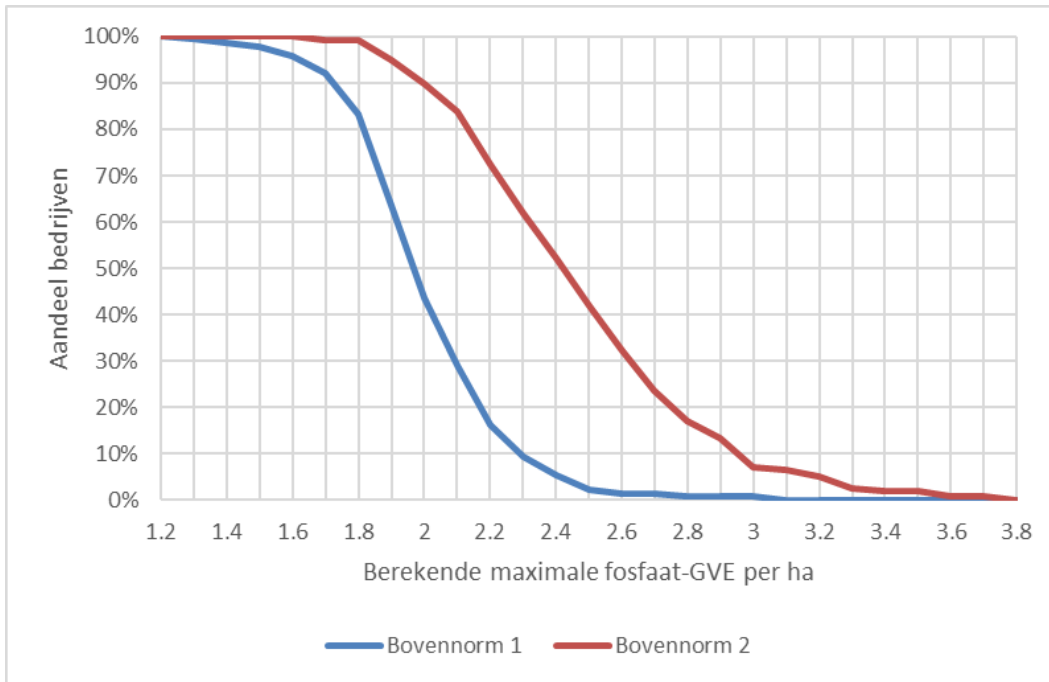
## S.2 Belangrijkste resultaten

Op basis van de huidige situatie (2020) is per melkveebedrijf uit het BedrijvenInformatieNet berekend wat de maximale veebezetting zou kunnen zijn waarbij precies alle mest op het bedrijf kan worden geplaatst. Dit is gedaan voor 2 scenario's. Een scenario ('Bovennorm 1') is gebaseerd op de huidige gebruiksnormen. Het tweede scenario ('Bovennorm 2') is gebaseerd op gebruiksnormen waarbij kunstmest mag worden vervangen door bewerkte mest of kunstmestvervangers.

Figuur S.1 geeft de verdeling weer van alle bedrijven voor de berekende maximale fosfaat-GVE per ha waarbij elk bedrijf precies alle mest op het eigen bedrijf af kan zetten voor beide scenario's.

---

<sup>2</sup> GVE is Grootvee-eenheid. Deze wordt berekend door met een omrekenfactor alle aanwezige dieren om te rekenen naar één eenheid (1 koe) afhankelijk van de diercategorie: jongvee < 1 jaar is 0,23 GVE, jongvee > 1 is 0,53 GVE en 1 koe is 1 GVE (onafhankelijk van het melkproductieniveau).



**Figuur S.1** Verdeling van de bedrijven voor de berekende maximale veebezetting (fosfaat-GVE/ha) waarbij alle mest op het bedrijf kan worden geplaatst voor twee scenario's

De belangrijkste conclusies: zijn:

- Er komen grote verschillen tussen bedrijven voor in de berekende maximale GVE-veebezetting en de berekende maximale melkproductie per ha waarbij alle mest precies op het bedrijf kan worden afgezet op basis van bedrijfsspecifieke gegevens uit 2020.
- Voor het scenario waarin ruimte is om (een deel van) de kunstmestgift te vervangen door bewerkte dierlijke mest ('Bovennorm 2'), is een hogere maximale veebezetting per ha en een hogere maximale melkproductie per ha mogelijk in vergelijking met het scenario waarin wordt uitgegaan van de huidige gebruiksnormen ('Bovennorm 1').
- Ter toelichting: Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt bijvoorbeeld dat 85% van de bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende maximale veebezetting van ongeveer 1,75 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Dat betekent dat 15% van de bedrijven bij deze norm meer grond moet zien te verwerven. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat 85% van de bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende veebezetting van iets minder dan 2,1 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan afzetten.
- Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt dat 85% van alle bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende intensiteit van ongeveer 12.500 kg melk per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat 85% van de bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende melkproductie van ongeveer 15.000 kg per ha alle mest op het eigen bedrijf kan afzetten.
- Voor het scenario dat is gebaseerd op de huidige gebruiksnormen heeft circa 40% van de bedrijven (2020) voldoende grond om alle mest op het eigen land toe te kunnen dienen. Voor het scenario waarin ruimte is om (een deel van) de stikstofkunstmestgift te vervangen door bewerkte dierlijke mest ligt dit op ongeveer 70%.
- Er is geen duidelijke relatie tussen de huidige veebezetting uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha in de uitgangssituatie in 2020 en de berekende maximale veebezetting waarbij precies alle mest op het eigen bedrijf kan worden geplaatst. De verschillen in de berekende maximale veebezetting zijn binnen categorieën veebezetting in de uitgangssituatie groter dan tussen categorieën veebezetting. Dit betekent dat andere factoren dan de veebezetting in de uitgangssituatie van grote invloed zijn. Hierbij kan onder andere worden gedacht aan verschillen in bedrijfsmanagement waardoor het ene bedrijf relatief meer voer van het eigen land weet te benutten dan het andere bedrijf.
- Om grondgebonden te zijn moet een melkveebedrijf zowel aan een vast te stellen bovengrens (cap) in fosfaat GVE/ha of kg melk/ha voldoen als aan de gebruiksnormen. Voor veel bedrijven die in de huidige

situatie boven een vast te stellen bovengrens (cap) zitten, zullen naast de hectares die nodig zijn om aan de bovengrens te voldoen nog aanvullend hectares nodig zijn om aan de gebruiksnormen te voldoen.

- Dit onderzoek is gebaseerd op de hectares die in de uitgangssituatie al bij het bedrijf horen. In de eerder genoemde brief aan de 2e kamer wordt genoemd dat grond van een andere eigenaar waarmee een samenwerkingsovereenkomst is afgesloten ook meegeteld mag worden. Dit onderzoek gaat daar niet nader op in. De effecten van zo'n overeenkomst kunnen behoorlijk groot zijn, met name als het gaat om overeenkomsten met akkerbouwers. Dan is de kans aanwezig dat het areaal grasland over het totale areaal binnen het samenwerkingsverband onder de 80% zakt, waardoor eventueel niet meer gebruikgemaakt kan worden van de derogatie. Om deze effecten goed in beeld te krijgen, zijn aanvullende integrale berekeningen nodig op basis van een nadere uitwerking van de samenwerkingsovereenkomsten.

De tabellen S.1 en S.2 geven per intensiteitscategorie in de uitgangssituatie (in fosfaat GVE per ha) weer voor welk aandeel van de bedrijven volgens de berekeningen geen mestafvoer nodig is. Tabel S.1 betreft het scenario Bovennorm1 en Tabel S.2 het scenario Bovennorm2. Voor de bedrijven waarbij volgens de berekeningen mestafvoer nodig is, is de verdeling weergegeven in aandeel van de totale mestproductie.

**Tabel S.1** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) met binnen de rijen de relatieve aandelen

Categorie veebezetting (fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)							
	Totaal	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)						
		0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%
>3	6,5	0,0	0,0	0,0	15,3	19,6	24,0	41,1
2,75-3	4,2	0,0	0,0	0,0	51,7	24,6	12,7	11,0
2,5-2,75	13,5	5,1	9,5	20,7	48,9	15,7	0,0	0,0
2,25-2,5	15,0	8,2	8,6	41,3	37,0	3,5	1,5	0,0
2-2,25	24,2	34,2	36,3	24,2	3,5	1,9	0,0	0,0
1,75-2	22,8	83,8	13,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5-1,75	11,0	83,0	16,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<= 1,5	2,7	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	100	41,2	16,2	15,6	16,1	5,4	2,3	3,1

**Tabel S.2** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) met binnen de rijen de relatieve aandelen

Categorie veebezetting (fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)							
	Totaal	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)						
		0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%
>3	6,5	0,0	8,9	16,0	9,9	51,2	1,7	12,3
2,75-3	4,2	0,0	40,2	46,1	2,7	11,0	0,0	0,0
2,5-2,75	13,5	26,1	45,6	17,9	10,3	0,0	0,0	0,0
2,25-2,5	15,0	58,2	21,0	20,0	0,7	0,0	0,0	0,0
2-2,25	24,2	87,3	10,3	0,5	1,9	0,0	0,0	0,0
1,75-2	22,8	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5-1,75	11,0	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<= 1,5	2,7	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	100	70,0	14,1%	8,5	2,7	3,8	0,1	0,8

Het aandeel bedrijven dat gemiddeld binnen een intensiteitscategorie (uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha) alle mest op het eigen bedrijf af kan zetten neemt af met een toenemende intensiteit. In de categorie van 2-2,25 fosfaat-GVE per ha kan bijvoorbeeld ruim 34% van alle bedrijven alle mest op het bedrijf afzetten en voor de categorie 2,25 tot 2,5 fosfaat-GVE per ha is dit 8,2% van de bedrijven op basis van de huidige

---

gebruiksnormen (scenario Bovennorm1). Voor het scenario met inzet van kunstmestvervangers zijn deze percentages respectievelijk 87,3% en 58,2%.

De belangrijkste resultaten voor de relatie intensiteit in de uitgangssituatie, uitgedrukt in fosfaat-GVE per ha, en de emissie van ammoniak en broeikasgassen (volgens LCA, zonder allocatie, lachgas, methaan en totaal broeikasgassen) zijn:

- Alle emissies uitgedrukt per ha nemen toe bij toenemende intensiteit behalve die van lachgas, aangezien die alleen vrijkomt bij de bemesting en niet bij de productie van mest.
- Alle emissies uitgedrukt per kg melk nemen af bij toenemende intensiteit.
- Binnen een intensiteitscategorie komen grote verschillen in emissies voor, zowel van ammoniak als van de verschillende broeikasgassen.
- Voor een goed inzicht in het effect van een eventuele bovengrens of cap op ammoniak- of broeikasgasemissies zijn integrale doorrekeningen nodig, mede omdat er ook aanpassingen in de bedrijfsvoering zullen worden doorgevoerd als reactie op deze grens.

## S.3 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van gegevens van bedrijven met melkvee uit het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research. Er is gebruikgemaakt van de dataset van 2020. Het Bedrijveninformatienet is een representatieve steekproef van de Nederlandse landbouw. Dat betekent dat de dataset de gehele melkveehouderij in Nederland representeert. De gegevens van de bedrijven uit het Informatienet zijn gebruikt als invoer voor het KringloopWijzer (KLW) rekenprogramma (Dijk et al., 2020). Er is in het onderzoek *geen* gebruik gemaakt van gegevens uit de Centrale Database KringloopWijzer van ZuivelNL.

Het onderzoek is in een aantal stappen uitgevoerd en op basis van de gegevens in het Bedrijven InformatieNet (BIN):

1. Vaststellen van de uitgangspunten voor de rekenvarianten (forfaitair/generiek vs bedrijfsspecifiek) voor de berekening van de mestproductie en de plaatsingsruimte per individueel bedrijf.
2. Vaststellen van de uitgangspunten voor 2 scenario's voor het berekenen van de maximale veebezetting of melkproductie per ha. Eén scenario is op basis van de huidige gebruiksnormen en één op basis van gebruiksnormen met ruimte voor het vervangen van kunstmest door bewerkte dierlijke mest of kunstmestvervangers.
3. Het per bedrijf vaststellen van de meest gunstige combinatie van de rekenvarianten voor mestproductie en plaatsingsruimte. Meest gunstig is in dit geval de situatie waarin het bedrijf de meeste mest op het bedrijf kan plaatsen.
4. Op basis van de voor het bedrijf meest gunstige combinatie van berekeningswijzen voor mestproductie en plaatsingsruimte worden vervolgens de volgende gegevens berekend:
  - Hoeveel mest afgevoerd zou moeten worden of aangevoerd zou kunnen worden, uitgaande van het volledig benutten van de plaatsingsruimte uitgaande van de huidige situatie (2020)
  - Hoeveel extra hectares nodig zijn om de geproduceerde mest volledig op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen of hoeveel hectares er over zijn nadat alle eigen mest op het bedrijf is geplaatst. Hierbij wordt uitgegaan van de huidige situatie op basis van gelijkblijvende excreties en gelijkblijvende plaatsingsruimte per ha, ofwel van een gelijkblijvend rantsoen en een gelijkblijvend bouwplan
  - De maximale<sup>3</sup> veebezetting per ha, uitgaande van gelijkblijvende excreties en gelijkblijvende plaatsingsruimte per ha, ofwel van een gelijkblijvend rantsoen en een gelijkblijvend bouwplan. Op gelijke wijze wordt ook de maximale melkproductie per ha berekend.

In het onderzoek is alleen grond behorend bij het bedrijf meegenomen. Zogenaamde buurtcontracten zijn niet meegenomen.

In de opdracht zijn twee scenario's meegegeven voor de te hanteren uitgangspunten voor de gebruiksnormen. In het eerste scenario wordt uitgegaan van de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat

---

<sup>3</sup> Maximaal houdt in dat de volledige plaatsingsruimte exact wordt benut.

---

zoals die in 2020 gelden. In dit onderzoek aangeduid als: *bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen)*. In het tweede scenario wordt ervan uitgegaan dat er naast het gebruik van gewone of reguliere drijfmest binnen de huidige stikstofgebruiksnormen voor dierlijke mest de ruimte die er is voor stikstofkunstmest mag worden opgevuld met bewerkte dierlijke mest. Voor de bewerkte dierlijke mest geldt een werkingscoëfficiënt van 100%. Dit scenario is aangeduid als: *bovennorm 2 (met kunstmestvervanger)*. De bewerkte dierlijke mest is daarmee als het ware een kunstmestvervanger. Voor het onderzoek is niet nader gedefinieerd aan welke voorwaarden de bewerkte dierlijke mest moet voldoen.



---

# 1 Aanleiding en onderzoeksvragen

## 1.1 Aanleiding en doel van het onderzoek

In een brief aan de Tweede Kamer van 13 april 2021 heeft de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een routekaart voor toekomstig mestbeleid uiteengezet. Dit toekomstige mestbeleid bestaat uit drie sporen, te weten de inzet op grondgebondenheid voor de melkvee- en rundvleesveehouderij, mestverwerking voor niet-grondgebonden bedrijven en gebiedsgerichte aanpak met maatwerk ter verbetering van de waterkwaliteit. Dit onderzoek heeft betrekking op het eerste spoor. Het eerste spoor beoogt in te zetten op een volledig grondgebonden melk- en rundvleesveehouderij. Het doel is dat ieder melkvee- en vleesveebedrijf de mest op het eigen bedrijf of in de buurt kan plaatsen en dat er nergens in deze sectoren nog sprake is van een mestoverschot. De basis voor de definitie van grondgebondenheid is dat de geproduceerde mest past binnen de mestplaatsingsruimte die een boer tot zijn beschikking heeft. Daarbinnen zijn er voor de definitie van grondgebondenheid nog verschillende mogelijkheden. In de brief wordt aangegeven dat het gaat om het in overeenstemming brengen van de mestproductie met de beschikbare mestplaatsingsruimte, uitgedrukt in nutriënten per ha of aantal dieren per ha of melkproductie per ha en het stellen van een bovengrens daaraan (cap). In de brief wordt ook aangegeven dat met dit toekomstperspectief de melkveehouderij zich kan ontwikkelen naar een sector met minder emissies naar het milieu en meer maatschappelijk draagvlak (Ministerie LNV, 2021).

Dit is de aanleiding voor het verzoek vanuit het ministerie om een verkenning uit te voeren rond een aantal varianten voor de definitie van grondgebondenheid zoals hiervoor geschetst. De berekeningen worden uitgevoerd op basis van informatie uit het Bedrijveninformatienet. Voor een aantal berekeningen wordt gebruikgemaakt van het rekenprogramma van de KringloopWijzer (Dijk et al., 2020). De gebruikte gegevens zijn niet afkomstig uit de centrale database van de KringloopWijzer.

Het onderzoek is gericht op twee doelen; (1) het in beeld brengen mede op basis van berekeningen met KringloopWijzer-kengetallen van de huidige situatie van een maximale veebezetting of een maximale melkproductie per ha waarbij geen mest buiten het bedrijf afgezet hoeft te worden voor een aantal rekenvarianten én (2) het in beeld brengen van de relatie tussen ammoniak- en broeikasgasemissies en de intensiteit van het bedrijf.

Het eerste doel is gericht op een aantal rekenvarianten waarbij een onderscheid wordt aangebracht in:

- De berekeningswijze van de productie van stikstof en fosfaat (forfaitair en bedrijfsspecifiek). De bedrijfsspecifieke producties van stikstof en fosfaat zijn gebaseerd op de handreiking BEX (RVO, 2021).
- De berekeningswijze van de plaatsingsruimte (op basis van generieke en bedrijfsspecifieke gebruiksnormen). De berekening voor de bedrijfsspecifieke gebruiksnorm voor fosfaat is gebaseerd op de BEP-pilot (Oenema et al., 2011).

Deze rekenvarianten worden vervolgens gecombineerd met twee scenario's voor de invulling van de gebruiksnormen:

1. Op basis van de huidige gebruiksnormen
2. Op basis van gebruiksnormen met ruimte voor plaatsing van kunstmestvervangers.

Naast de berekende maximale veebezetting in GVE<sup>4</sup> per ha en de berekende maximale melkproductie per ha wordt voor de huidige situatie ook in beeld gebracht: (1) de benodigde mestafvoer (en mogelijke mestaanvoer) en (2) in benodigde extra hectares (of hectares die over zijn) waarbij op basis van de huidige situatie alle mest op het eigen bedrijf geplaatst kan worden.

---

<sup>4</sup> GVE is Grootvee-eenheid. Deze wordt berekend door met een omrekenfactor alle aanwezige dieren om te rekenen naar één eenheid (1 koe) afhankelijk van de diercategorie: jongvee <1 jaar is 0,23 GVE, jongvee >1 is 0,53 GVE en 1 koe is 1 GVE (onafhankelijk van het melkproductieniveau).

---

Voor het tweede doel worden de emissies in beeld gebracht voor groepen melkveebedrijven die verschillen in intensiteit, uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha. De ammoniakemissie wordt zowel in kilogrammen per ha als per kg melk weergegeven. De broeikasgasemissie wordt weergegeven voor methaan en lachgas en voor de totale broeikasgasemissie. De broeikasgasemissies zijn gebaseerd op de LCA-emissies zoals die in de KringloopWijzer worden berekend. Het gaat om de totale bedrijfsemisies, dus niet alleen de aan melk gealloceerde emissies. De broeikasgasemissies worden in CO<sub>2</sub>-equivalenten uitgedrukt en per ha en per kg meetmelk<sup>5</sup> weergegeven.

## 1.2 Onderzoeksvragen

1. Wat is de maximale veebezetting of een maximale melkproductie per ha waarbij geen mest buiten het bedrijf afgezet hoeft te worden berekend op basis van kengetallen die mede op basis van het rekenprogramma van de KringloopWijzer berekend kunnen worden?  
Het gaat hierbij om een aantal rekenvarianten voor mestproductie en gebruiksnormen én twee scenario's. In de scenario's wordt er bij de gebruiksnormen die de basis vormen voor de berekening van de plaatsingsruimte onderscheid gemaakt in de huidige gebruiksnormen en een variant waarin het voor kunstmest resterende deel van de gebruiksnorm mag worden gebruikt voor plaatsen van kunstmestvervangers (bewerkte dierlijke mest), met een werkingscoëfficiënt van 100%
2. Hoe verhoudt de intensiteit van het melkveebedrijf (uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha) zich tot de ammoniakemissie en de broeikasgasemissie van het bedrijf zowel uitgedrukt per kg melk als per ha. De vraag is hierbij specifiek gericht op de volgende indicatoren:
  - o ammoniakemissie (in kg uitgedrukt per ha en per kg melk)
  - o methaanemissie (in CO<sub>2</sub>-eq<sup>6</sup> uitgedrukt per ha en per kg meetmelk)
  - o lachgasemissie (in CO<sub>2</sub>-eq<sup>3</sup> uitgedrukt per ha en per kg meetmelk)
  - o totale broeikasgasemissie (in CO<sub>2</sub>-eq<sup>3</sup> uitgedrukt per ha en per kg meetmelk)

---

<sup>5</sup> Meetmelk is voor een vast vetpercentage (4%) en eiwitpercentage (3,3%) gestandaardiseerde melk.

<sup>6</sup> Volgens LCA-benadering, berekend in de KringloopWijzer, zonder allocatie.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Beschrijving van de dataset

Vanuit het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research zijn gegevens gehaald van bedrijven met melkkoeien. Het Bedrijveninformatienet is een representatieve steekproef van de Nederlandse landbouw. Dit betekent dat de bedrijven die in het Bedrijveninformatienet zijn opgenomen gezamenlijk de gehele sector vertegenwoordigen (Roskam et al., 2021).

Dit is gedaan voor de vier meest recente beschikbare jaren, 2017 tot en met 2020. Alle vier jaren kennen bijzondere omstandigheden maar met name 2017 en 2018. In 2017 werd het fosfaatreductieplan doorgevoerd waardoor vooral de jongveebezetting per koe aanzienlijk afnam en waarbij er extra afvoer van koeien en jongvee was. In 2018 startte het stelsel van fosfaatrechten en was het daarnaast in het hele land in de zomerperiode zeer droog. In 2019 was het vooral droog in het oosten en zuiden van het land en was het in juli extreem warm. 2020 kende eveneens een droogteperiode die zich wederom sterk liet voelen in het oosten en het zuiden van Nederland. Gegeven het voorgaande is gekozen om de focus op het jaar 2020 te leggen: 2020 lijkt nog het minst uitzonderlijk van de vier jaren en daarnaast is dit het meest recente beschikbare jaar.

Uit de Informatienet-gegevens zijn per bedrijf per jaar invoersets gemaakt voor het KringloopWijzer (KLW)-rekenprogramma, versie 2021.10, van WUR. Het KLW-rekenprogramma is vrij te downloaden van onder andere [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl). Uitdrukkelijk wordt vermeld dat in het onderzoek dus geen gebruik is gemaakt van KLW-gegevens uit de zogeheten Centrale Database KringloopWijzer waarvan de organisatie ZuivelNL de eigenaar is.

Niet alle bedrijven konden uiteindelijk doorgerekend worden met het KLW-rekenprogramma, iets wat ook voorkomt bij de Centrale Database, in beheer bij ZuivelNL. Eén of meer gegevens hebben dan dusdanig extreme waarden dat het programma er niet mee verder kan. In de volgende stap is gekeken in hoeverre de resultaten uit de KLW-berekeningen realistisch zijn. Hiervoor is een aantal onder- en/of bovengrenzen gebruikt voor een aantal resultaatvariabelen uit het KLW-rekenprogramma; deze grenzen zijn weergegeven in Bijlage 1 en opgesteld door Wageningen Livestock Research (WLR). Ook daardoor is nog een aantal bedrijven afgevallen. Om verder in de analyse geen aannames te hoeven doen over of bijvoorbeeld mest van runderen, varkens of pluimvee wordt afgevoerd, zijn ook bedrijven met staldieren uit de uiteindelijke gegevensset weggelaten. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de aantallen bedrijven met melkvee per analysestap.

**Tabel 2.1** Aantallen Informatienet-bedrijven met melkvee voor de jaren 2017 tot en met 2020: respectievelijk ingevoerd in KLW-rekenprogramma, succesvol doorgerekend door het KLW-rekenprogramma, zonder waarden buiten onder- en/of bovengrenzen, zonder staldieren

Jaar	2017	2018	2019	2020	2017-2020
Aantal Informatienet-bedrijven, ingevoerd in KLW-rekenprogramma	329	340	335	332	1.336
Aantal resterende Informatienet-bedrijven dat doorgerekend kon worden met het KLW-rekenprogramma	278	280	285	285	1.128
Aantal resterende Informatienet-bedrijven zonder waarden buiten de gestelde onder- of bovengrenzen	245	247	267	247	1.006
Aantal resterende Informatienet-bedrijven zonder staldieren	242	243	262	<b>245</b>	992

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Ongeveer driekwart van de oorspronkelijke set van Informatiet-bedrijven met melkvee bleef uiteindelijk over voor verdere analyse. De focus is daarbij op de 245 voor verdere analyse geschikte Informatienet-bedrijven met melkvee in 2020.

Tabel 2.2 toont een aantal kengetallen van de structuur van de bedrijven voor het jaar 2020 voor respectievelijk de Informatienet-bedrijven die niet doorgerekend konden worden met het K LW-rekenprogramma, de Informatienet-bedrijven die wel doorgerekend konden worden met het K LW-rekenprogramma maar op één of meer kengetallen waarden hadden die buiten de gestelde onder- en/of bovengrenzen vielen en de Informatienet-bedrijven zonder staldieren die geschikt zijn voor verdere analyse. Van de Informatienet-bedrijven, geschikt voor verdere analyse maar met staldieren wordt in Tabel 2.2 niets weergegeven omdat de aantallen bedrijven per jaar (respectievelijk 3, 4, 5 en 2) te klein zijn: Wageningen Economic Research publiceert geen gemiddelden van groepen gebaseerd op minder dan 10 waarnemingen.

**Tabel 2.2** Enkele structuurkenmerken van Informatienet-bedrijven met melkvee in 2020: bedrijven die niet doorgerekend kunnen worden met het K LW-rekenprogramma, bedrijven met extreme waarden en bedrijven, bruikbaar voor verdere analyse

	Niet door K LW	Met extremen	Bruikbaar voor analyse
aantal Informatienet-bedrijven	47	38	245
ha cultuurgrond	52,65	54,60	57,81
% grasland	71,1%	65,7%	84,4%
% mais	20,1%	20,5%	13,8%
% overig bouwland	8,8%	13,8%	1,8%
totaal fosfaat-GVE	170,4	167,6	125,9
fosfaat-GVE/ha cultuurgrond	3,24	3,07	2,18
% fosfaat-GVE melkvee	61,1%	71,4%	99,3%
% fosfaat-GVE overige graasdieren	1,3%	5,3%	0,7%
% fosfaat-GVE staldieren	37,6%	23,2%	0,0%
Fosfaat-GVE jongvee per melkkoe	0,19	0,16	0,17
kg melk per bedrijf	780.366	908.998	964.482
kg melk per ha voedergewassen	15.705	19.144	16.884
kg melk per koe	8.951	8.825	8.999

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

In Tabel 2.2 is te zien dat de bedrijven, bruikbaar voor de analyse, minder overig bouwland en geen staldieren hebben. In de twee andere groepen is met name het aandeel staldieren, uitgedrukt in fosfaat-GVE, aanzienlijk: meer dan 20%. Ook hebben deze twee groepen relatief meer fosfaat-GVE in de vorm van overige graasdieren (rundvleesvee, schapen, paarden of geiten). Op wat overig bouwland na en een gering aandeel fosfaat-GVE in de vorm van overige graasdieren zijn de bedrijven, die bruikbaar zijn voor de analyse, te beschouwen als zuivere melkveebedrijven.

## 2.2 Werkwijze en uitgangspunten voor de berekeningen

Om een antwoord op de gestelde vragen te kunnen geven, is een aantal stappen doorlopen.

1. Vaststellen van de uitgangspunten van de rekenvarianten (forfaitair/generiek vs bedrijfsspecifiek) voor de berekening van de mestproductie en de plaatsingsruimte per individueel bedrijf.
2. Vaststellen van de uitgangspunten voor 2 scenario's voor het berekenen van de maximale veebezetting of melkproductie per ha. Eén scenario is op basis van de huidige gebruiksnormen en één op basis van gebruiksnormen met ruimte voor het vervangen van kunstmest door bewerkte dierlijke mest.
3. Per bedrijf vaststellen van de meest gunstige combinatie van de rekenvarianten voor mestproductie en plaatsingsruimte. Meest gunstig is in dit geval de situatie waarin het bedrijf de meeste mest op het bedrijf kan plaatsen.

4. Op basis van de voor het bedrijf meest gunstige combinatie van berekeningswijzen voor mestproductie en plaatsingsruimte worden vervolgens de volgende gegevens berekend:
  - a. Hoeveel mest afgevoerd zou moeten worden of aangevoerd zou kunnen worden, uitgaande het volledig benutten van de plaatsingsruimte uitgaande van de huidige situatie (2020).
  - b. Hoeveel extra hectares nodig zijn om de geproduceerde mest volledig op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen of hoeveel hectares er over zijn nadat alle eigen mest op het bedrijf is geplaatst. Hierbij wordt uitgegaan van de huidige situatie op basis van gelijkblijvende excreties en gelijkblijvende plaatsingsruimte per ha, ofwel van een gelijkblijvend rantsoen en een gelijkblijvend bouwplan.
  - c. De maximale veebezetting per ha, uitgaande van gelijkblijvende excreties en gelijkblijvende plaatsingsruimte per ha, ofwel van een gelijkblijvend rantsoen en een gelijkblijvend bouwplan. Op gelijke wijze wordt ook de maximale melkproductie per ha berekend. Maximaal is in dit geval de veebezetting of melkproductie per ha waarbij alle geproduceerde mest precies op het bedrijf kan worden geplaatst.

**Ad 1: Vaststellen uitgangspunten rekenvarianten**

Zoals aangegeven kunnen de mestproducties en de plaatsingsruime met een aantal varianten worden berekend. De mestproductie kan op basis van forfaits of op basis van bedrijfsspecifieke gegevens (BEX) worden berekend. Dit geldt zowel voor stikstof als voor fosfaat. Iets soortgelijks geldt voor de gebruiksnorm: die kan zowel op basis van de generieke gebruiksnormen als voor een bedrijfsspecifieke gebruiksnorm worden berekend. De bedrijfsspecifiek gebruiksnorm is alleen voor fosfaat beschikbaar (BEP) (Tabel 2.3).

De exacte formules die zijn gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 2.

**Tabel 2.3** *Overzicht berekeningswijzen mestproductie en plaatsingsruimte*

	Stikstof		Fosfaat	
Mestproductie	Forfaitair a)	Bedrijfsspecifiek (BEX) a)	Forfaitair a)	Bedrijfsspecifiek (BEX) a)
Generiek b)		-	Generiek b)	Bedrijfsspecifiek (BEP) a)

a) Berekend met KLV-rekenprogramma op basis van Informatienet-gegevens; b) Berekend op basis van Informatienet-gegevens.

Naast de rekenvarianten die zijn gebruikt, zijn er twee scenario’s gedefinieerd. Dit zijn twee scenario’s voor de gebruiksnormen.

**Ad 2: Vaststellen uitgangspunten voor 2 scenario’s voor het berekenen van de maximale veebezetting of melkproductie per ha. Eén scenario is op basis van de huidige gebruiksnormen en één op basis van gebruiksnormen met ruimte voor het vervangen van kunstmest door bewerkte dierlijke mest**

In de brief aan de Tweede Kamer (Ministerie LNV, 2021) wordt verwezen naar een cap. In dit onderzoek is hiervoor de term bovennorm gebruikt. De bovennorm is in dit geval de veebezetting of de melkproductie per ha waarbij het bedrijf geen mest hoeft af te zetten en alle ruimte om mest te plaatsen op het eigen bedrijf volledig gebruikt.

In het eerste scenario wordt uitgegaan van de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat zoals die in 2020 golden. In dit onderzoek noemen we dit: *bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen)*. In het tweede scenario wordt ervan uitgegaan dat er naast het gebruik van gewone of reguliere drijfmest binnen de huidige stikstofgebruiksnormen voor dierlijke mest de ruimte die er is voor stikstofkunstmest mag worden opgevuld met bewerkte dierlijke mest ofwel kunstmestvervanger. Voor deze bewerkte dierlijke mest geldt een werkingscoëfficiënt van 100%. Dit scenario duiden we in dit onderzoek aan als: *bovennorm 2 (met kunstmestvervanger)*. Dit betekent dat er in dit scenario meer stikstof uit dierlijke mest toegediend kan worden dan de (huidige) gebruiksnorm dierlijke mest voor stikstof toelaat. Wel moet nog steeds aan de fosfaatgebruiksnormen worden voldaan. In het onderzoek wordt niet ingegaan op de exacte definitie en eisen voor de bewerking van mest. Als voorbeeld: betreft de bewerking van dierlijke mest het maken van mineralenconcentraat, dan zal ook de dikke fractie die tijdens dit proces ontstaat (met daarin nagenoeg alle fosfaat) volledig op het eigen bedrijf afgezet moeten worden om grondgebonden te kunnen zijn evenals dus het mineralenconcentraat.

**Ad 3: Per bedrijf de meest gunstige combinatie van de rekenvarianten voor mestproductie en plaatsingsruimte vaststellen. Meest gunstig is in dit geval de situatie waarin het bedrijf de meeste mest op het bedrijf kan plaatsen**

Per bedrijf uit de dataset wordt gekeken wat de meest gunstige combinatie van rekenvarianten (forfaitair/generiek vs bedrijfsspecifiek) is voor beide scenario's van de bovennormen. Tabel 2.4 laat zien wat de meest beperkende factor is voor de plaatsing van dierlijke mest (stikstof of fosfaat) bij de verschillende berekeningswijzen voor excretie (forfaitair of bedrijfsspecifiek) en de verschillende berekeningswijzen voor de plaatsingsruimte (generiek of bedrijfsspecifiek) voor beide scenario's van de bovennormen.

**Tabel 2.4** *Overzicht van het aandeel bedrijven per beperkende factor voor de plaatsing van mest op het eigen bedrijf bij verschillende berekeningswijzen van de excretie en de plaatsingsruimte voor twee scenario's van bovennormen*

Excretie	Plaatsingsruimte	Meest beperkend	Bovennorm 1	Bovennorm 2
Forfaitair	Generiek	Stikstof	27,2%	0,0%
		Fosfaat	17,5%	5,7%
Forfaitair	Bedrijfsspecifiek	Stikstof	4,4%	0,0%
		Fosfaat	0,8%	4,1%
Bedrijfsspecifiek	Generiek	Stikstof	45,6%	5,7%
		Fosfaat	4,1%	78,9%
Bedrijfsspecifiek	Bedrijfsspecifiek	Stikstof	0,5%	0,5%
		Fosfaat	0,0%	5,1%
Totaal			100%	100%
Totaal	meest beperkend stikstof		77,7%	6,2%
Totaal	meest beperkend fosfaat		22,3%	93,8%

De tabel laat zien dat bij bovennorm 1 (4e kolom) stikstof het meest beperkend blijkt over 2020, namelijk bij 77,7% van de bedrijven. Bij bovennorm 2 is dat andersom: daar is fosfaat voor 93,8% van de bedrijven het meest beperkend voor de plaatsing van mest op het eigen bedrijf. De meest gunstige situatie voor bedrijven is over 2020 de combinatie bedrijfsspecifieke excretie met generieke plaatsingsruimte. In andere jaren kunnen de percentages aanzienlijk anders zijn onder andere door andere stikstof- en fosfaatgehalten en andere gewasopbrengsten.

**Ad 4: Op basis van de voor het bedrijf meest gunstige combinatie van berekeningswijzen voor mestproductie en plaatsingsruimte worden vervolgens de volgende gegevens berekend**

- Hoeveel mest afgevoerd zou moeten worden of aangevoerd zou kunnen worden, uitgaande van het volledig benutten van de plaatsingsruimte berekend op basis van de huidige situatie (2020).  
Als in de uitgangssituatie de plaatsingsruimte kleiner is dan de mestproductie, dan moet er mest worden afgezet. Voor de conversie van af te zetten stikstof en af te zetten fosfaat naar ton mest zijn de N- en fosfaatgehalten per ton mest nodig. In geval van daadwerkelijke mestafzet in 2020 zijn hiervoor de gehalten van de afgevoerde mest gebruikt. Is er in 2020 geen graasdiermest afgevoerd, dan wordt voor stikstof N 4 kg/ton en voor fosfaat 1,5 kg/ton aangehouden. In de uitvoer van het KLV-programma, pagina 'BEX+BEP', wordt gerekend met deze standaardgehalten, ook bij mestafvoerende bedrijven. Deze gehalten komen overeen met de gehalten zoals die in het bemestingsadvies 2021 van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen voorkomen voor dunne rundermest. Als er nog plaatsingsruimte is, dan wordt op een vergelijkbare manier de nog te plaatsen hoeveelheid mest berekend.
- Hoeveel extra hectares nodig zijn om de geproduceerde mest volledig op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen of hoeveel hectares er over zijn nadat alle eigen mest op het bedrijf is geplaatst.  
Als in de uitgangssituatie de plaatsingsruimte kleiner is dan de mestproductie, dan zijn er extra hectares nodig om de mest te kunnen plaatsen. De benodigde hectares worden berekend op basis van de hoeveelheid stikstof en fosfaat die nog niet op de eigen hectares kon worden geplaatst. Uitgaande van gelijkblijvende gebruiksnormen kan vervolgens worden berekend hoeveel hectares aanvullend nodig zijn. Dit aanvullende areaal wordt vervolgens als percentage uitgedrukt van het areaal in de uitgangssituaties. Als er ruimte over is in de plaatsingsruimte nadat alle eigen mest is toegediend op het bedrijf zijn er

---

geen extra hectares nodig maar hectares over waar eventueel nog extra dierlijke mest kan worden geplaatst.

- c. De maximale veebezetting per ha wordt berekend op basis van gelijkblijvende excreties en gelijkblijvende plaatsingsruimte per ha, ofwel van een gelijkblijvend rantsoen en een gelijkblijvend bouwplan. Op gelijke wijze wordt ook de maximale melkproductie per ha berekend.

De exacte formules en een rekenvoorbeeld zijn in Bijlage 2 opgenomen.

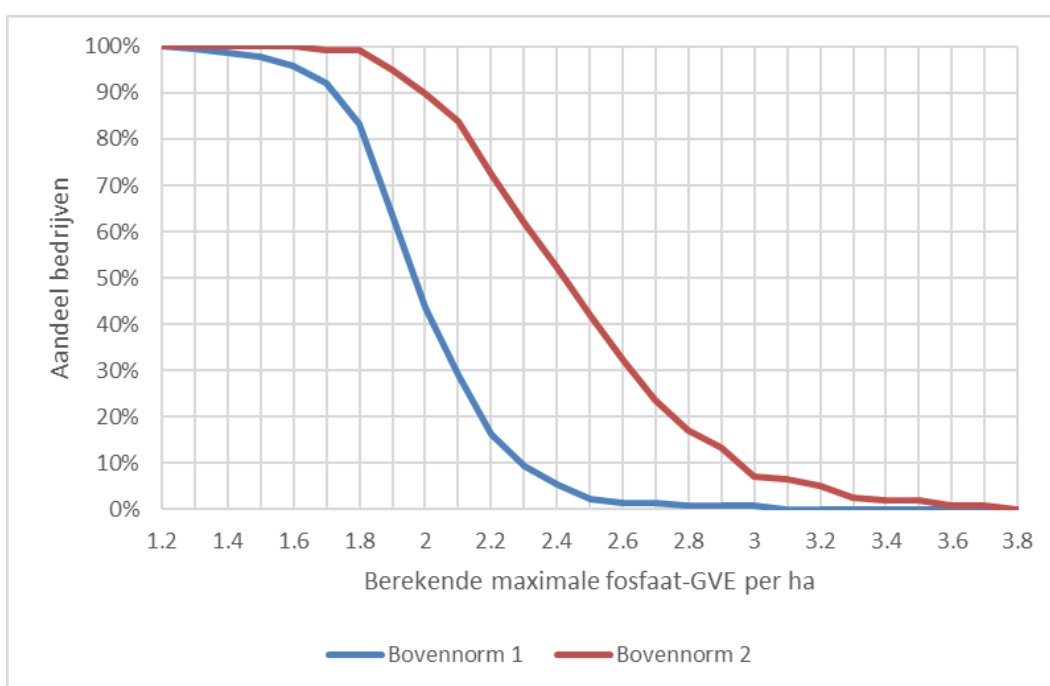
Voor de 2e onderzoeksvraag (Hoe verhoudt de intensiteit van het melkveebedrijf (uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha) zich tot de ammoniakemissie en de broeikasgasemissie van het bedrijf) is volledig gebruikgemaakt van gegevens die met het rekenprogramma van de KringloopWijzer zijn berekend.

## 3 Resultaten

### 3.1 Relatie veebezetting en mogelijkheid om mest op het eigen bedrijf te plaatsen

Op basis van de uitgangspunten zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven is per bedrijf berekend wat de maximale veebezetting zou kunnen zijn waarbij alle mest precies op het eigen bedrijf kan worden gebruikt. In de figuren en tabellen worden gewogen gegevens weergegeven.

Figuur 3.1 geeft de verdeling weer van alle bedrijven voor de berekende maximale fosfaat-GVE per ha waarbij elk bedrijf precies alle mest op het eigen bedrijf af kan zetten.

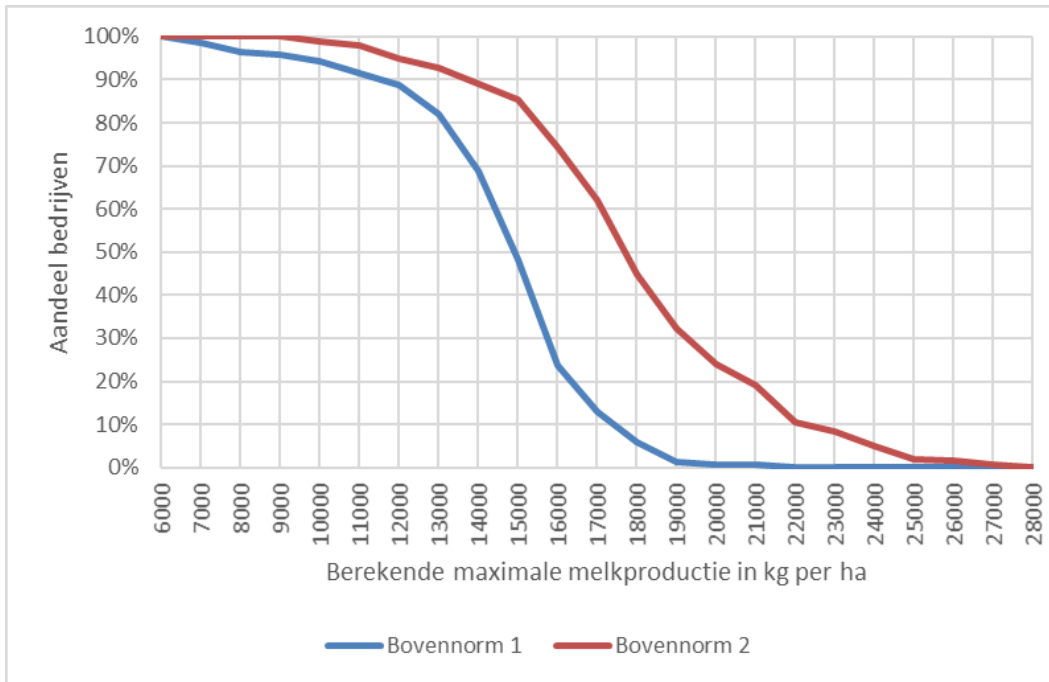


**Figuur 3.1** Verdeling van de bedrijven voor de berekende maximale veebezetting (fosfaat-GVE/ha) waarbij precies alle mest op het bedrijf kan worden afgezet voor twee scenario's

De figuur laat zien dat er voor beide bovennormen grote verschillen voorkomen bij welke veebezetting alle geproduceerde mest op het bedrijf zelf kan worden afgezet. Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt bijvoorbeeld dat 85% van alle bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende maximale veebezetting van ongeveer 1,75 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Dit betekent dat 15% van de bedrijven bij deze norm extra grond moet aanhouden. Zo'n 15% van alle bedrijven kan alle mest nog op het eigen bedrijf plaatsen bij een berekende veebezetting van ongeveer 2,2 fosfaat-GVE per ha. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) liggen de berekende maximale veebezettingen hoger. Vijfentachtig procent van de bedrijven kan gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende veebezetting van iets minder dan 2,1 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf afzetten. Zo'n 15% kan bij een berekende veebezetting van ongeveer 2,9 fosfaat-GVE per ha alle mest nog op het eigen bedrijf afzetten.

Figuur 3.2 schetst een beeld, vergelijkbaar aan de voorgaande figuur: nu gaat het om de maximale melkproductie per ha waarbij het bedrijf alle mest op het eigen bedrijf kan afzetten.

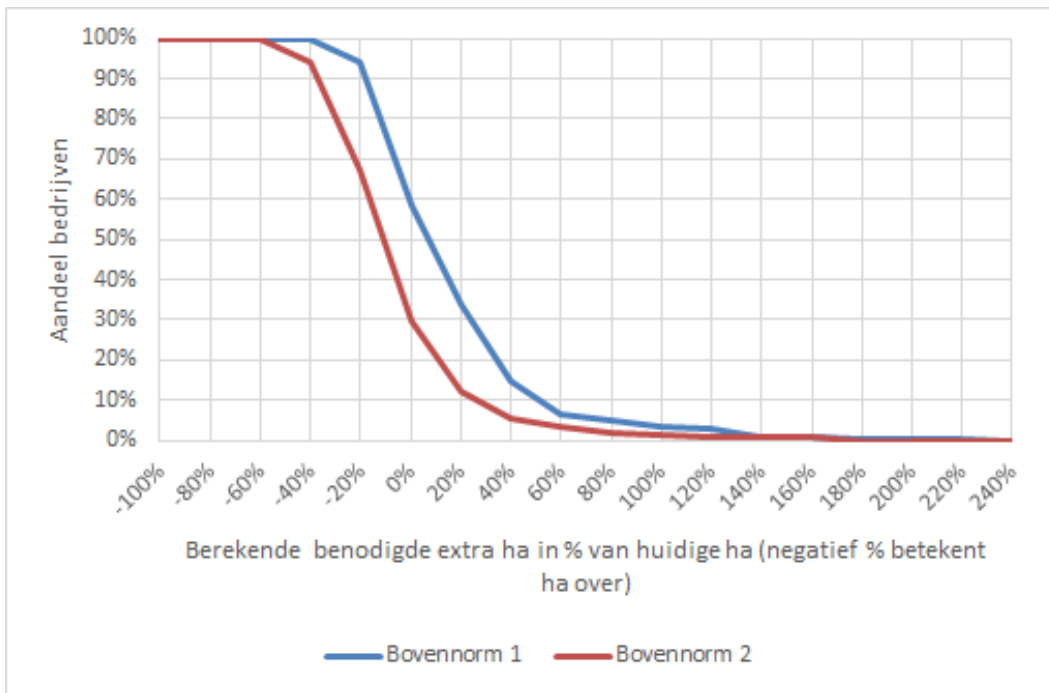




**Figuur 3.2** Verdeling van de bedrijven voor de berekende maximale melkproductie per ha (kg) waarbij precies alle mest op het bedrijf kan worden afgezet voor 2 scenario's

Ook hier zijn voor beide bovennormen grote verschillen zichtbaar tussen de bedrijven voor de berekende maximale melkproductie per ha. Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt bijvoorbeeld dat 85% van alle bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende intensiteit van ongeveer 12.500 kg melk per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Zo'n 15% van alle bedrijven kan alle mest nog op het eigen bedrijf plaatsen bij een berekende intensiteit van ongeveer 17.000 kg melk per ha. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) liggen de berekende maximale melkproducties per ha hoger. Vijfentachtig procent van de bedrijven kan gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende melkproductie van ongeveer 15.000 kg per ha alle mest op het eigen bedrijf afzetten. Zo'n 15% kan bij een berekende melkproductie van ongeveer 21.500 kg per ha alle mest nog op het eigen bedrijf afzetten.

Figuur 3.3 geeft het aandeel van de bedrijven weer (y-as) in relatie tot het percentage extra grond (x-as) dat nodig is zodat alle mest precies kan worden geplaatst op het bedrijf. Dit wordt weergegeven ten opzichte van hun huidige areaal van het bedrijf. Als het getal negatief is, dan heeft het bedrijf als het ware grond over; als het getal positief is, dan is extra grond nodig om de huidige mestproductie op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen. De figuur is hiermee een weergave van het percentage grond dat een bedrijf tekortkomt of over heeft gerelateerd aan de huidige bedrijfsoppervlakte. Een mogelijke vervolgvraag is nog of die grond ook daadwerkelijk beschikbaar is. Daar is in dit onderzoek niet naar gekeken.



**Figuur 3.3** Verdeling van de bedrijven over het percentage grond dat per bedrijf over is (negatief getal) of aanvullend nodig (positief getal) is om alle geproduceerde mest op het bedrijf zelf te kunnen plaatsen

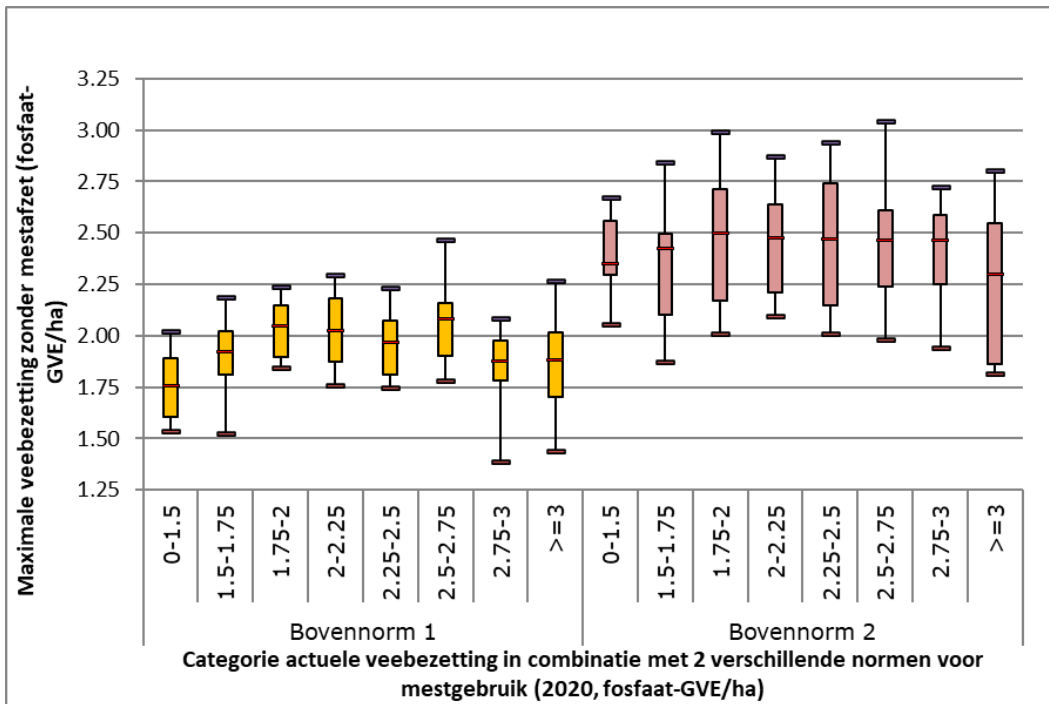
Bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) heeft circa 40% van de bedrijven voldoende grond voor het plaatsen van eigen mest op eigen grond of heeft grond over c.q. ruimte om mest aan te voeren. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) is de grondbehoefte geringer: ongeveer 70% van de bedrijven heeft dan geen extra grond nodig of grond over. Bij bovennorm 1 (regulier mest) geldt dat de 10% bedrijven met relatief de grootste behoefte aan extra grond 50% of meer extra grond nodig hebben. Bij een huidig areaal van 50 ha, betekent dit minimaal 25 ha extra grond. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat de 10% bedrijven met relatief de grootste behoefte aan extra grond, circa 20% of meer extra grond nodig hebben. Bij een huidig areaal van 50 ha betekent dit minimaal 10 ha extra grond. Net als bij de maximale veebezetting of de maximale melkproductie per ha geldt ook hier dat is gerekend met een ongewijzigd bouwplan en ongewijzigde excreties per dier.

### Toelichting boxplots

In een aantal van de volgende figuren is een weergave via boxplots gebruikt om afzonderlijke bedrijven niet herkenbaar te laten zijn. Dit zou met een scatterplot wel het geval kunnen zijn omdat dan via de x-as het feitelijke resultaat van een bedrijf in 2020 zichtbaar kan zijn. Voor de eerdere figuren met de cumulatieve frequenties geldt dit niet omdat daarin alleen, via de formules in hoofdstuk 2 berekende, maximaal mogelijke veebezettingen en melkproducties per ha worden weergegeven. Wel betekenen de boxplots een beperkt verlies aan informatie ten opzichte van scatterplots: in de boxplot wordt als het ware een bedrijf met 2,05 fosfaat-GVE per ha in 2020 hetzelfde behandeld als een bedrijf met 2,2 fosfaat-GVE per ha in 2020, wat bij een scatterplot niet het geval zou zijn.

De boxen ofwel hier de gekleurde rechthoeken geven aan de onderkant de 25%-percentielwaarden en aan de bovenkant de 75%-percentielwaarden aan. Het gekleurde streepje in de box geeft het gemiddelde aan en de whiskers (de 'uitsteeksels') geven hier aan de onderkant de 10%-percentielwaarde aan en aan de bovenkant de 90%-percentielwaarden. In principe zouden de whiskers het minimum en het maximum aangeven maar om de herkeningskans van bedrijven te minimaliseren is voor de aangegeven percentielwaarden gekozen bij de whiskers: deze percentielwaarden zijn namelijk interpolaties en geven daarmee geen exacte waarde van een enkel bedrijf weer. Het kleinste aantal bedrijven in een klasse is 14, bij bijvoorbeeld minimaal 20 of 25 bedrijven in elke klasse zouden de whiskers ook tot respectievelijk de 5%- en de 95%-percentielwaarden kunnen gaan.

Figuur 3.4 toont op de x-as klassen van veebezetting in fosfaat-GVE per ha in 2020 en via de y-as de variatie in maximale veebezetting per klasse op de x-as. In het linkerdeel van de figuur is dat weergegeven voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) en in het rechterdeel voor bovennorm 2 (met kunstmestvervanger).



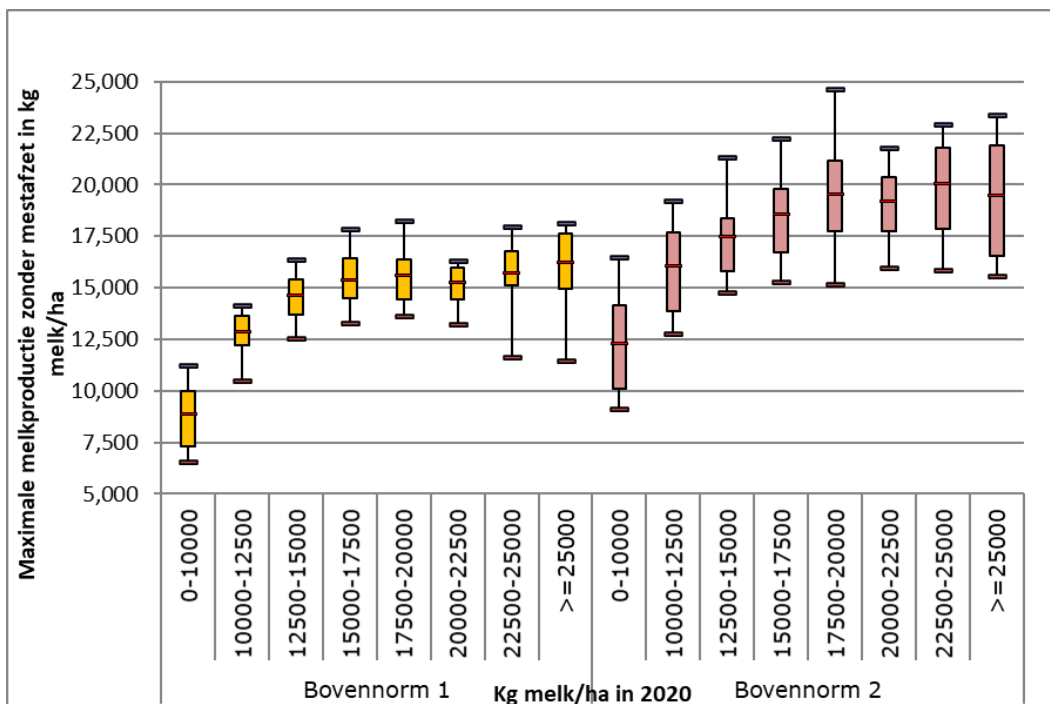
**Figuur 3.4** Maximale berekende veebezetting (fosfaat-GVE/ha) bij 2 verschillende normen voor mestgebruik per categorie veebezetting (fosfaat-GVE/ha)

Figuur 3.4 laat zien dat de veebezetting in de uitgangssituatie in 2020 weinig tot geen invloed heeft op het niveau en de spreiding in maximaal mogelijke veebezetting waarbij mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet. Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) varieert de gemiddelde maximale berekende veebezetting waarbij de mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet per veebezettingscategorie in de uitgangssituatie van 1,75 tot 2,08 fosfaat-GVE per ha. Voor de vier categorieën tussen de 1,75 en 2,75 fosfaat-GVE per ha ligt de gemiddelde maximale veebezetting waarbij de mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) rond de 2 fosfaat-GVE per ha. Voor de overige categorieën zowel met de lagere veebezetting in de uitgangssituatie (<1,75) als met de hogere veebezetting in de uitgangssituatie (>2,75) ligt de berekende gemiddelde maximale veebezetting waarbij de mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) lager. Dit kan onder andere te maken hebben met het bouwplan of de ligging (bijvoorbeeld specifieke zandgrondregio) waar een lagere stikstofgebruiksnorm voor grasland geldt. De verschillen in maximale veebezetting binnen een categorie initiële veebezetting zijn groter dan de verschillen tussen de categorieën.

Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) ligt het niveau, zoals te verwachten op basis van onder andere de eerdere figuren, hoger dan bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) maar ook is de spreiding groter binnen de categorieën, absoluut maar ook relatief. Voor bovennorm 2 varieert de gemiddelde maximale veebezetting waarbij de mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet per veebezettingscategorie in de uitgangssituatie van 2,30 tot 2,50 fosfaat-GVE per ha.

De categorie met de hoogste intensiteit vertoont een relatief grote spreiding. Dit wordt bij deze categorie mede veroorzaakt door het feit dat dit een 'brede' categorie is met alle bedrijven met meer dan 3 fosfaat-GVE per ha.

Figuur 3.5 geeft vergelijkbare informatie weer waarbij de intensiteit is uitgedrukt in kg melk per ha.



**Figuur 3.5** Maximale berekende melkproductie per ha (kg) bij 2 verschillende normen voor mestgebruik per categorie intensiteit in de uitgangssituatie uitgedrukt in kg melk/ha

In tegenstelling tot Figuur 3.4 is hier wel enig effect van het niveau van de melkproductie per ha in 2020 op de maximaal mogelijke melkproductie per ha om nog net grondgebonden te zijn. Tot 15.000-17.500 kg melk per ha is er een oplopend beeld, daarboven maakt de melkproductie per ha in 2020 weinig tot niets meer uit voor de maximaal mogelijke melkproductie per ha.

Er is wel enig verband tussen veebezetting per ha en melkproductie per ha maar factoren als aantal jongvee per koe, aanwezigheid of niet van overige graasdieren, de hoogte van de melkproductie per koe en verschillen in rantsoen en daarmee de excretie verzwakken dit verband.

De onderstaande frequentietabel (Tabel 3.1) geeft voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) per klasse van veebezetting in fosfaat-GVE per ha aan welk aandeel van de op het bedrijf geproduceerde mest, uitgedrukt in kg stikstof, op het bedrijf zelf kan worden gebruikt.

**Tabel 3.1** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) met binnen de rijen de relatieve aandelen

Categorie veebezetting (fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)							
	Totaal	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)						
		0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%
>3	6,5	0,0	0,0	0,0	15,3	19,6	24,0	41,1
2,75-3	4,2	0,0	0,0	0,0	51,7	24,6	12,7	11,0
2,5-2,75	13,5	5,1	9,5	20,7	48,9	15,7	0,0	0,0
2,25-2,5	15,0	8,2	8,6	41,3	37,0	3,5	1,5	0,0
2-2,25	24,2	34,2	36,3	24,2	3,5	1,9	0,0	0,0
1,75-2	22,8	83,8	13,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5-1,75	11,0	83,0	16,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<= 1,5	2,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	100	41,2	16,2	15,6	16,1	5,4	2,3	3,1

Bedrijven tussen 1,75 en 2 fosfaat-GVE per ha maken bijvoorbeeld 22,8% van het totaal aantal bedrijven uit (eerste kolom). Het grootste deel van deze groep, 83,8% binnen deze klasse, hoeft geen mest af te zetten en geen van de bedrijven in deze klasse moet meer dan 20% van de mestproductie elders afzetten.

Voor de meest intensieve klasse, in de bovenste rij, ligt dat heel anders: daar moet minimaal 20% van de mest elders afgezet worden en meer dan 40% binnen deze klasse moet meer dan de helft van de mest elders afzetten.

Tabel 3.2 bevat dezelfde informatie als Tabel 3.1, alleen zijn dan binnen de rijen de absolute percentages bedrijven opgenomen.

**Tabel 3.2** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) met binnen de rijen de absolute aandelen

Categorie veebezetting (fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)								
	Totaal	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)							
		0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%	
>3	6,5	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	1,6	2,7	
2,75-3	4,2	0,0	0,0	0,0	2,2	1,0	0,5	0,5	
2,5-2,75	13,5	0,7	1,3	2,8	6,6	2,1	0,0	0,0	
2,25-2,5	15,0	1,2	1,3	6,2	5,5	0,5	0,2	0,0	
2-2,25	24,2	8,3	8,8	5,9	0,8	0,5	0,0	0,0	
1,75-2	22,8	19,1	3,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
1,5-1,75	11,0	9,2	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
<= 1,5	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Totaal	100	41,2	16,2	15,6	16,1	5,4	2,3	3,1	

Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) ziet de frequentieverdeling er anders uit zoals in Tabel 3.3 is te zien.

**Tabel 3.3** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) met binnen de rijen de relatieve aandelen

Categorie veebezetting (Fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)								
	Totaal	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)							
		0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%	
>3	6,5	0,0	8,9	16,0	9,9	51,2	1,7	12,3	
2,75-3	4,2	0,0	40,2	46,1	2,7	11,0	0,0	0,0	
2,5-2,75	13,5	26,1	45,6	17,9	10,3	0,0	0,0	0,0	
2,25-2,5	15,0	58,2	21,0	20,0	0,7	0,0	0,0	0,0	
2-2,25	24,2	87,3	10,3	0,5	1,9	0,0	0,0	0,0	
1,75-2	22,8	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1,5-1,75	11,0	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<= 1,5	2,7	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Totaal	100	70,0	14,1	8,5	2,7	3,8	0,1	0,8	

In het scenario bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) kan bijna 70% van de bedrijven (links onderaan in de tabel) alle mest op eigen grond plaatsen waar dat bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) zo'n 40% is, Minder dan 1% van alle bedrijven moet meer dan 40% van de mest elders afzetten hetgeen bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) ruim 5% is, Bijna 10% van alle bedrijven moet meer dan de helft van de mest elders afzetten hetgeen bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) ruim 3% is en bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) minder dan 1%.

Tabel 3.4 laat weer dezelfde informatie als Tabel 3.3 zien maar dan met de absolute aandelen binnen de rijen.

**Tabel 3.4** Aandeel bedrijven per categorie intensiteit in de uitgangssituatie (fosfaat-GVE/ha) gerelateerd aan het aandeel mest dat moet worden afgezet op basis van bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) met binnen de rijen de absolute aandelen

Categorie veebezetting (Fosfaat-GVE/ha)	Aandeel bedrijven (%)							
	Klassen mestafvoer (in % van mestproductie)							
	Totaal	0%	>0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	> 50%
> 3	6,5	0,0	0,6	1,0	0,6	3,3	0,1	0,8
2,75-3	4,2	0,0	1,7	1,9	0,1	0,5	0,0	0,0
2,5-2,75	13,5	3,5	6,2	2,4	1,4	0,0	0,0	0,0
2,25-2,5	15,0	8,7	3,1	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0
2-2,25	24,2	21,2	2,5	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0
1,75-2	22,8	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5-1,75	11,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<= 1,5	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	100	70,0	14,1	8,5	2,7	3,8	0,1	0,8

## 3.2 De relatie tussen de intensiteit van het melkveebedrijf en de ammoniakemissie en de broeikasgasemissie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de relatie tussen de intensiteit van het melkveebedrijf en achtereenvolgens de ammoniakemissie en de emissies van broeikasgassen. De emissies zijn gebaseerd op de resultaten van de KringloopWijzer-berekeningen. Belangrijk is om hierbij aan te geven dat hier rekening gehouden is met het daadwerkelijke gebruik van dierlijke mest op het bedrijf, inclusief eventueel aangevoerde dierlijke mest. Dit is een verschil met het vorige hoofdstuk waarin de *benodigde* afvoer en de *mogelijke* aanvoer van mest werd berekend.

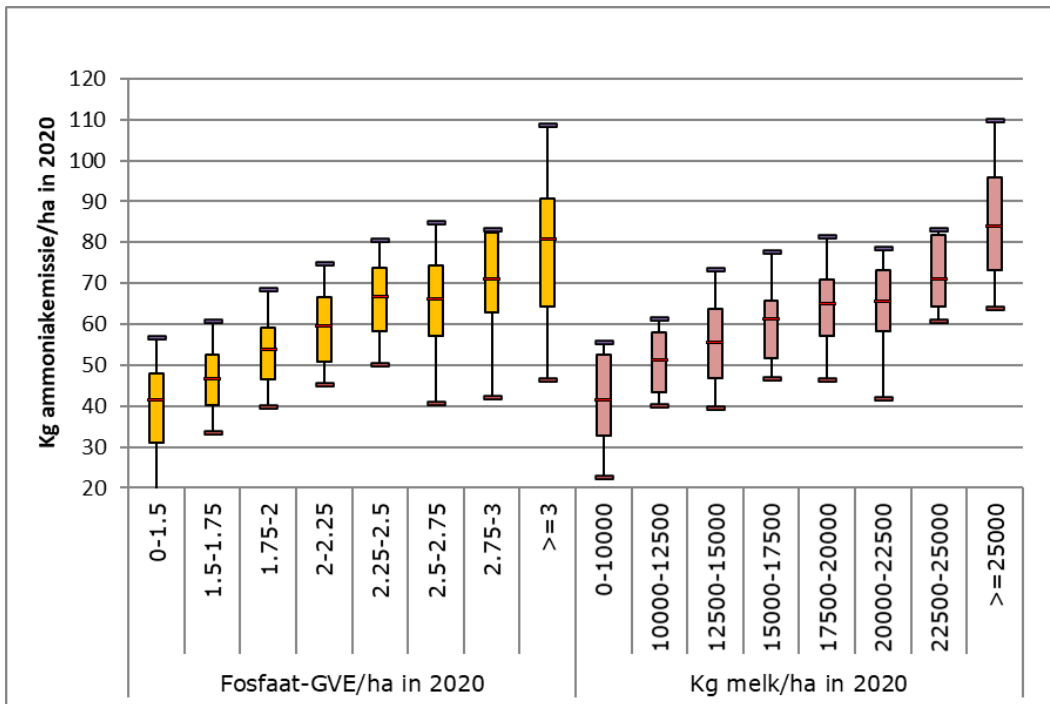
**Tabel 3.5** Kenmerken van bedrijven per intensiteitscategorie

Veebezettingsklasse (fosfaat-GVE/ha)	0-1,5	1,5-1,75	1,75-2	2-2,25	2,25-2,5	2,5-2,75	2,75-3	>=3
% biologisch	26,9	14,4	0,5	0,8	1,3	0,0	0,0	0,0
% gras van cultuurgrond	79	86	86	86	81	80	76	78
Productie stikstof uit dierlijke mest (kg per ha)	139	198	227	253	281	314	340	482
Totaal aantal koeien	61	74	97	107	112	119	122	151
Jongvee/10 koeien	6,9	6,0	5,4	5,5	5,3	5,5	4,8	5,9
Melkproductie per koe (kg/jaar)	8.015	8.614	8.892	8.745	8.421	8.807	8.735	9.220
Totaal melkproductie per bedrijf (kg/jaar)	488.700	625.500	882.000	960.800	984.500	1.068.800	1.076.100	1.440.500

Tabel 3.5 laat de gemiddelde kenmerken zien van de bedrijven per intensiteitscategorie. In de eerste twee groepen zitten de meeste biologische melkveebedrijven. Het aandeel grasland is het laagst in de meest extensieve en de meest intensieve groepen. De intensieve bedrijven zijn gemiddeld groter in omvang in aantallen koeien en hebben ook een hogere melkproductie per koe.

### Ammoniakemissie

Figuur 3.6 geeft de berekende ammoniakemissie in kg per ha weer voor acht klassen van veebezetting in fosfaat-GVE per ha en acht klassen van melkproductie in kg melk per ha.

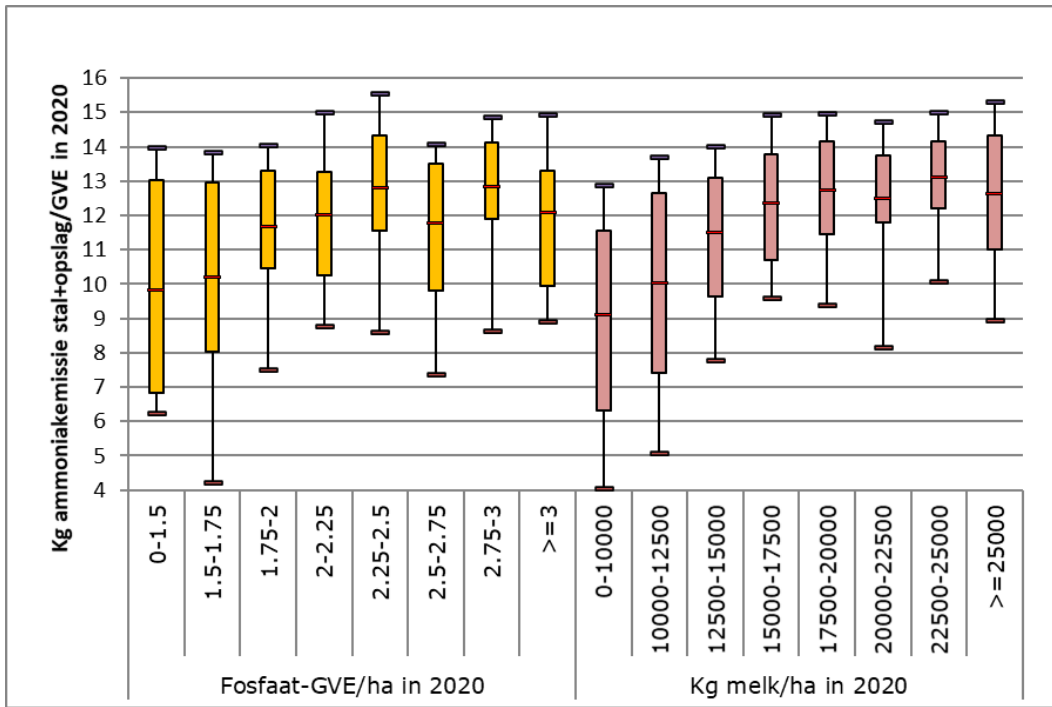


**Figuur 3.6** Ammoniakemissie (kg/ha) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

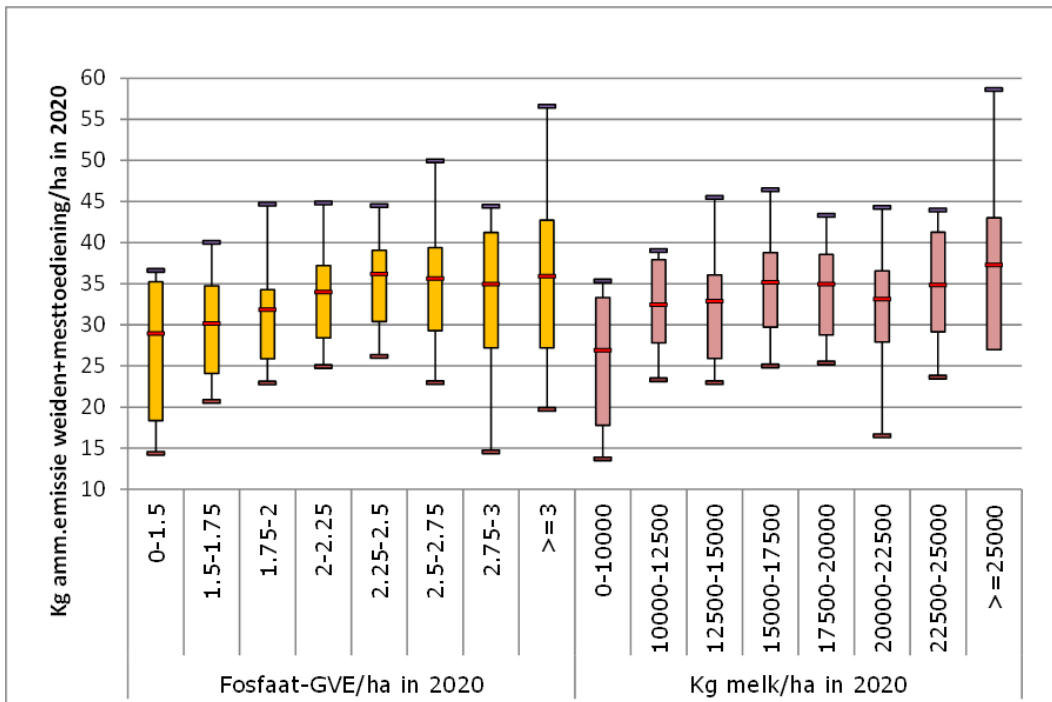
Naarmate de veebezetting per ha en de melkproductie per ha stijgen, neemt ook de ammoniakemissie toe. Een oorzaak hiervan is dat de ammoniakemissie uit stal en opslag samenhangt met de intensiteit. Dat geldt echter veel minder of niet voor de ammoniakemissie bij weiden en bij mest toedienen. Voor een beter beeld van de ammoniakemissie is deze gesplitst in de 2 navolgende figuren: een voor de ammoniakemissie uit stal en opslag) in kg per fosfaat-GVE (Figuur 3.7) en een voor de ammoniakemissie bij weiden en mest toedienen in kg per ha (Figuur 3.8).

Verbanden tussen enerzijds de veebezetting per ha en de melkproductie per ha en anderzijds de ammoniakemissie uit stal en opslag en de ammoniakemissie bij weiden en toedienen zijn in de navolgende twee figuren veel zwakker dan wanneer alle ammoniakemissie samen wordt genomen en uitgedrukt in 1 eenheid, bijvoorbeeld alleen per GVE of alleen per ha.

De categorie met de hoogste intensiteit vertoont een relatief grote spreiding. Dit wordt bij deze categorie mede veroorzaakt door het feit dat dit een 'brede' categorie is met alle bedrijven met meer dan 3 fosfaat-GVE per ha.

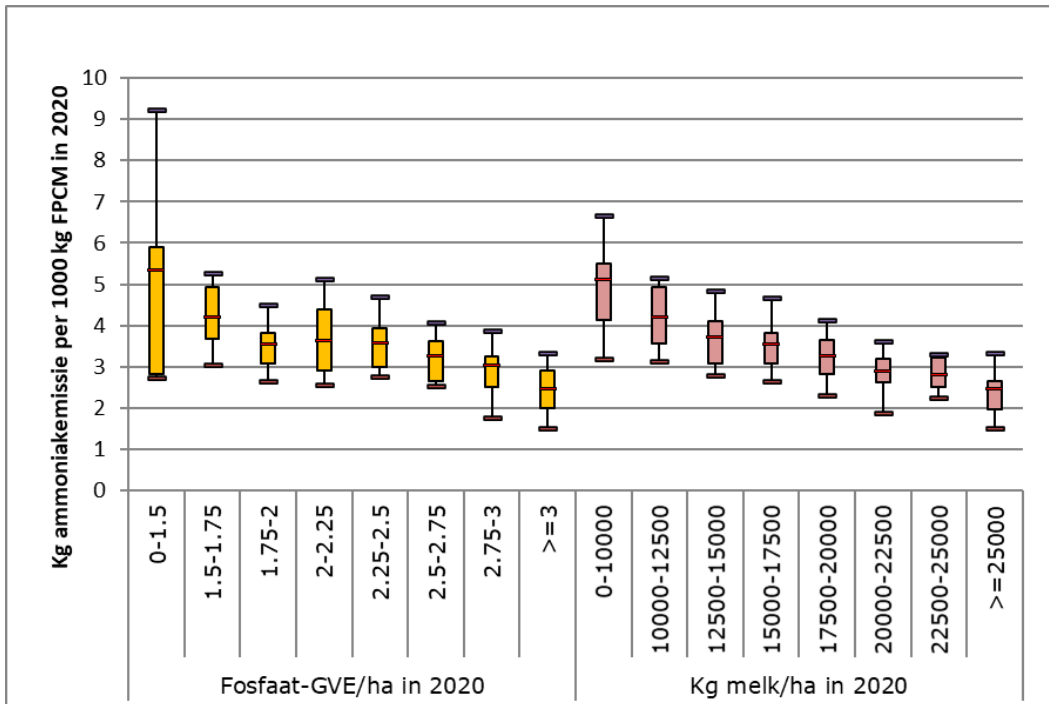


**Figuur 3.7** Ammoniakemissie uit stal en mestopslag (kg/GVE) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha



**Figuur 3.8** Ammoniakemissie uit weiden en mesttoediening (kg/ha) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha





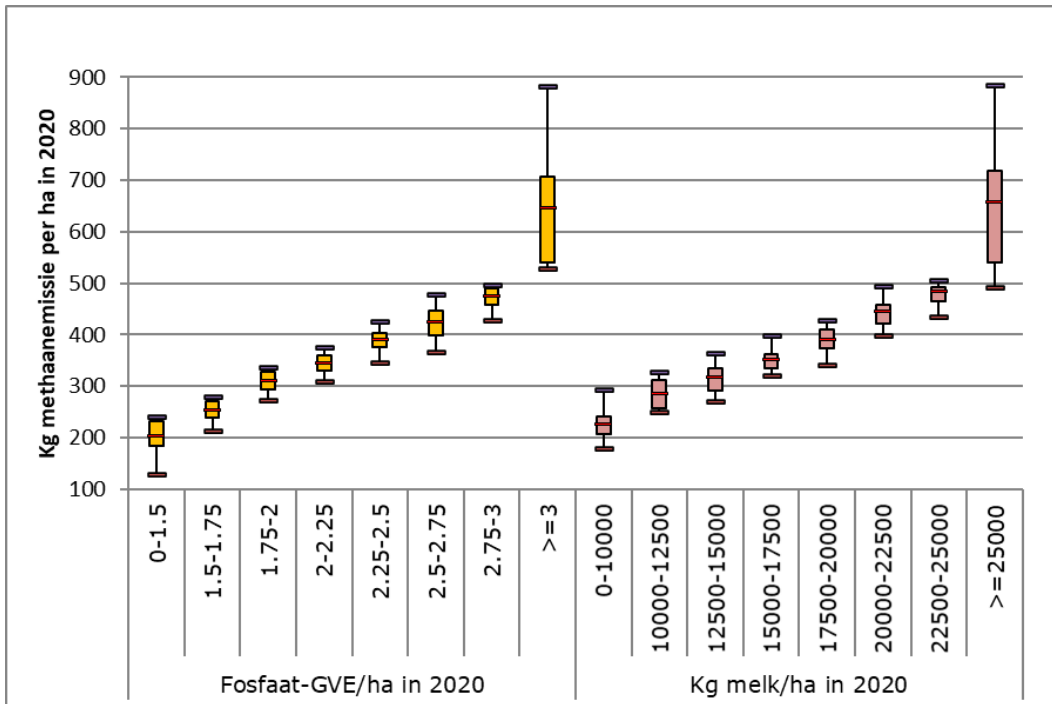
**Figuur 3.9** Ammoniakemissie (kg/1.000 kg FPCM) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

Figuur 3.9 geeft de ammoniakemissie weer in kg per 1000 kg meetmelk of FPCM. FPCM is de kg melk, gecorrigeerd voor vet- en eiwitgehalte van de melk volgens de formule  $0,337 + 0,116 \times \text{percentage vet} + 0,06 \times \text{percentage eiwit}$ . Afhankelijk van de gehalten in de melk is een kg melk doorgaans 1,03-1,07 kg FPCM.

Naarmate de bedrijven meer GVE of meer melk per ha hebben, neemt de ammoniakemissie per 1.000 kg FPCM af, ongeveer het tegenovergestelde effect van Figuur 3.6 (ammoniakemissie per ha). De intensieve bedrijven voeren vaker mest af, als deze mest elders wordt toegediend treedt daar alsnog emissie van ammoniak op.

### **Emissies van methaan, lachgas en totaal CO<sub>2</sub>-equivalenten**

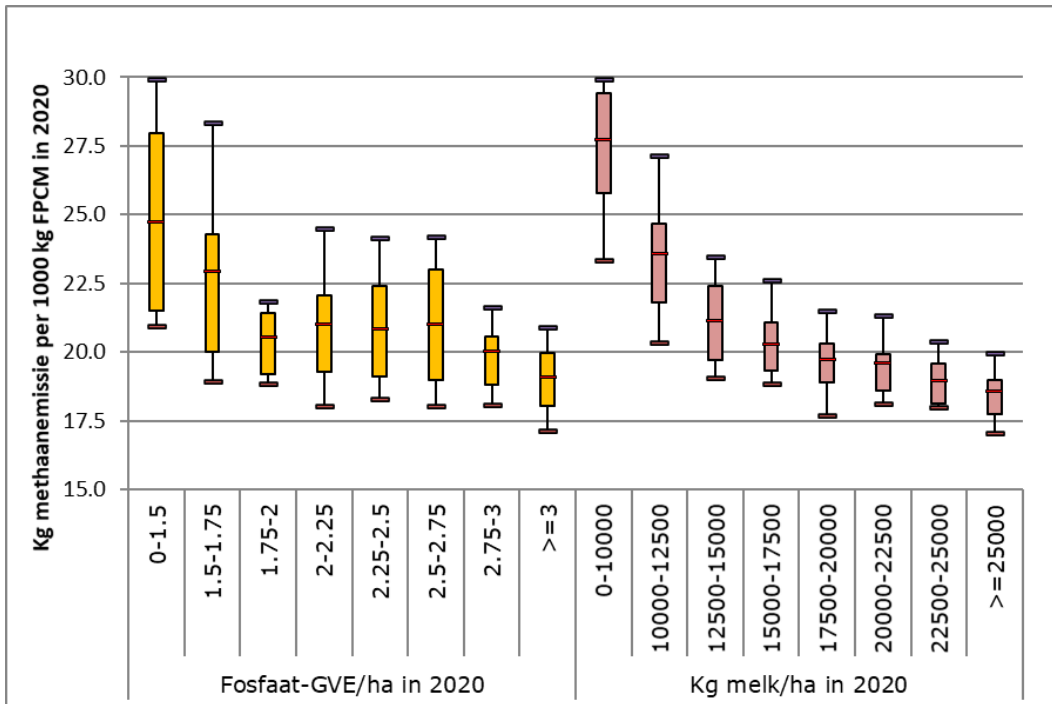
Achtereenvolgens worden, in afhankelijkheid van veebezetting per ha en melkproductie per ha, de methaanemissie en de lachgasemissie weergegeven in kg per fosfaat-GVE en de totale emissie van broeikasgassen in kg CO<sub>2</sub>-equivalenten per 1.000 kg fat and protein corrected milk (FPCM).



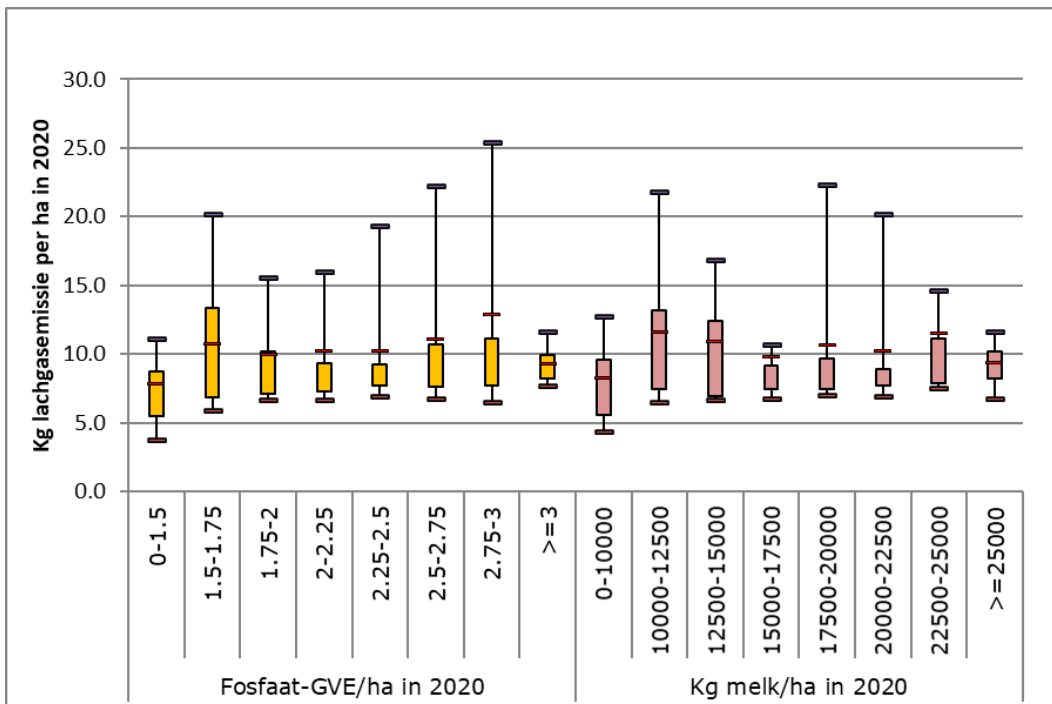
**Figuur 3.10** Methaanemissie (kg CO<sub>2</sub>-eq/ha) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

Figuur 3.10 laat zien dat de methaanemissie uitgedrukt in kg/ha oploopt met een toenemende intensiteit. Dit is ook te verwachten omdat de methaanemissie voor een groot deel bestaat uit enterische methaanproductie en daarmee dus direct gekoppeld is aan de koe. Figuur 3.11 laat zien dat de methaanemissie per 1.000 kg melk afneemt bij een toenemende intensiteit. Dit heeft onder andere te maken met de hogere melkproductie per koe op de intensievere bedrijven, dit resulteert gemiddeld in een lagere methaanemissie per kg melk. Hier geldt ook dat intensievere bedrijven mest afvoeren en dat de methaanemissie die bij voorbeeld bij de mesttoediening plaats vindt nog elders plaats kan vinden.

De categorie met de hoogste intensiteit vertoont een relatief grote spreiding. Dit wordt bij deze categorie mede veroorzaakt door het feit dat dit een 'brede' categorie is met alle bedrijven met meer dan 3 fosfaat-GVE per ha.

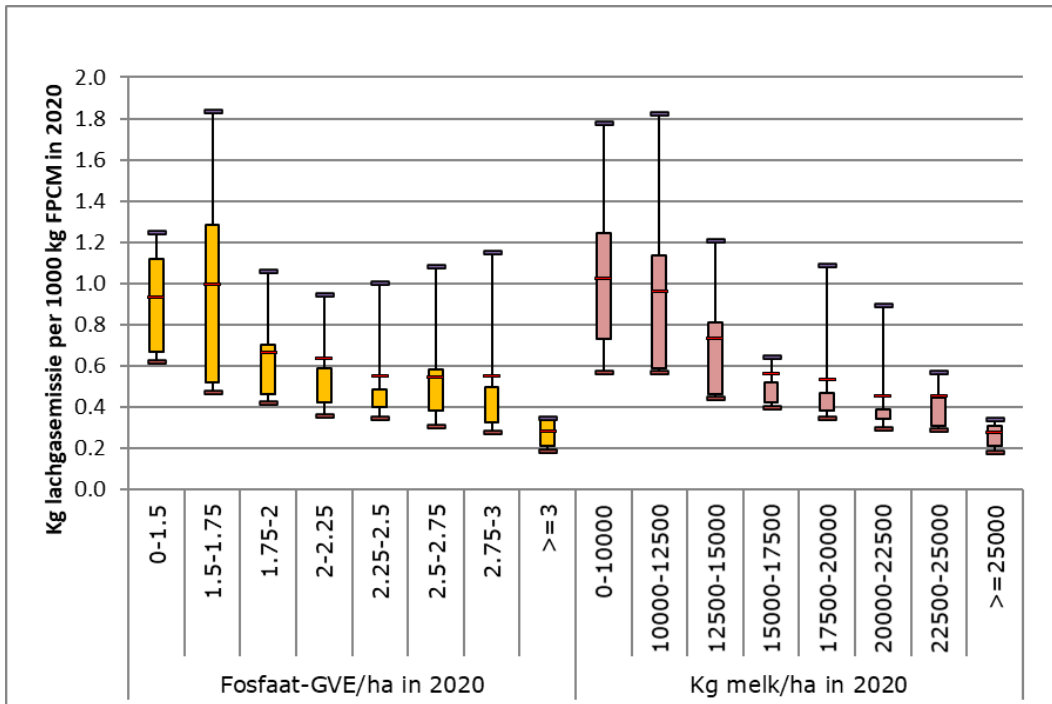


**Figuur 3.11** Methaanemissie (kg CO<sub>2</sub>-eq/1.000 kg FPCM) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

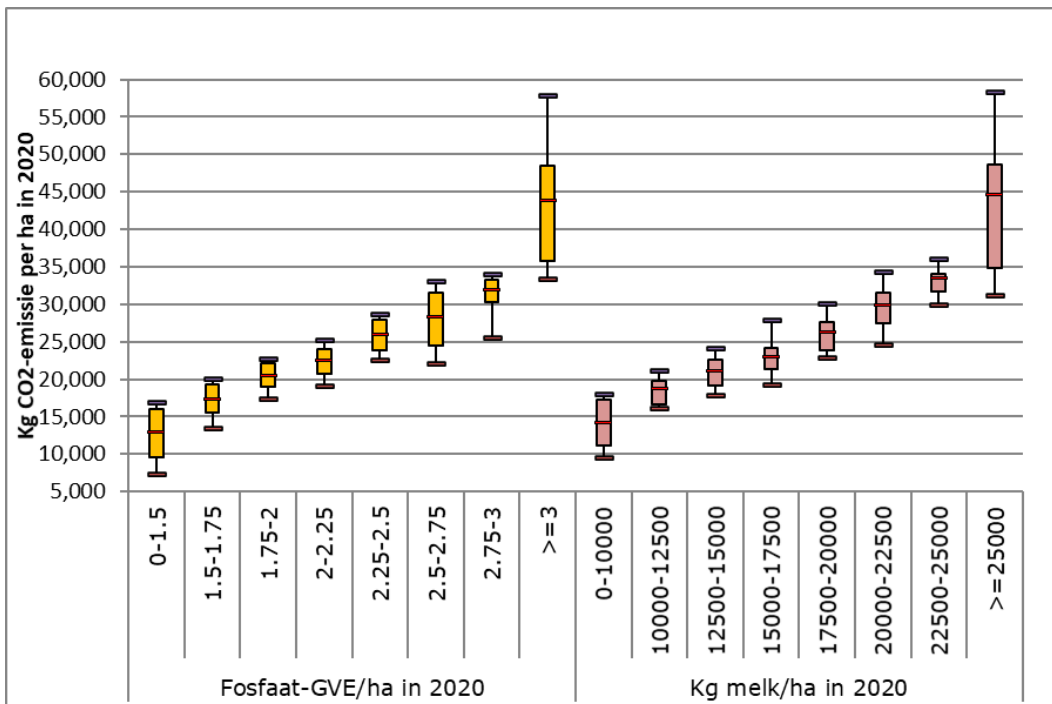


**Figuur 3.12** Lachgasemissie (kg CO<sub>2</sub>-eq/ha) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

De relatie tussen lachgasemissie per ha en de intensiteit is vrij zwak (Figuur 3.12). Lachgasemissie is onder andere gerelateerd aan de toediening van kunstmest en dierlijke mest. Door de gebruiksnormen is het verschil in bemestingsniveau tussen de verschillende categorieën niet erg groot. Uitgedrukt per 1.000 kg melk vertoont de lachgasemissie wel een dalende lijn (Figuur 3.13). Dit komt doordat intensieve bedrijven relatief weinig hectares in gebruik hebben waar (kunst)mest wordt toegediend. En met een relatief hoge melkproductie per ha resulteert dit in een lage lachgasemissie per kg melk. Ook hier geldt dat de afgevoerde mest elders wel kan worden toegediend en daar tot emissie van lachgas leiden.

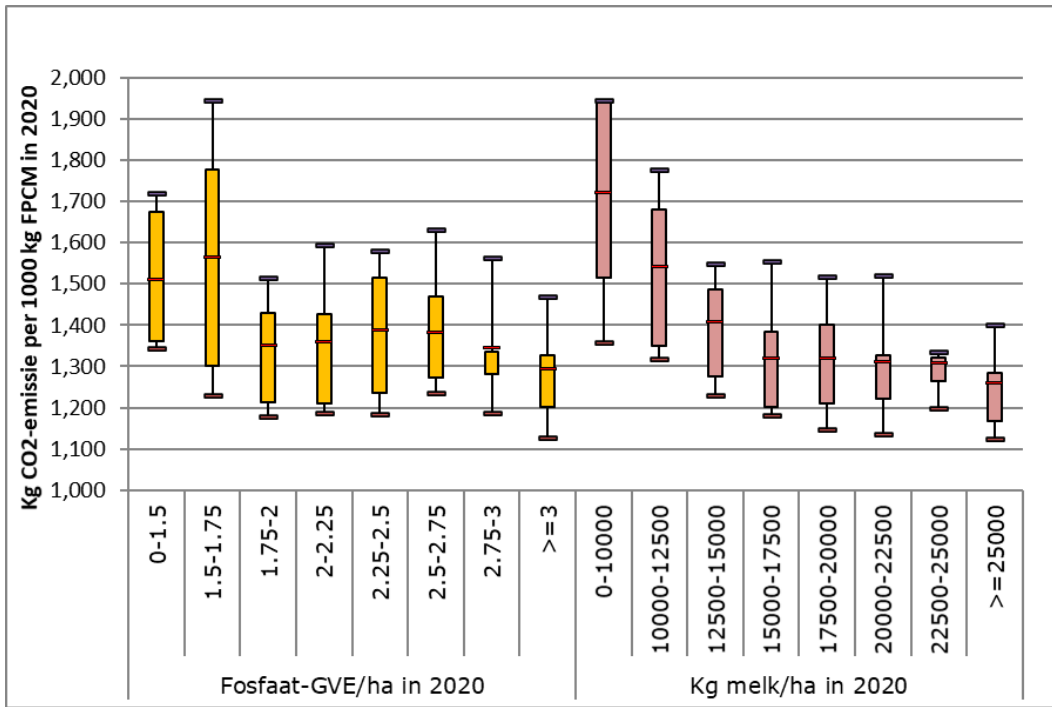


**Figuur 3.13** Lachgasemissie (kg CO<sub>2</sub>-eq/1.000 kg FPCM) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha



**Figuur 3.14** Totale broeikasgasemissie (kg CO<sub>2</sub>-eq/ha) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

De totale broeikasgasemissie per ha loopt duidelijk op bij een toenemende intensiteit (Figuur 3.14). Deze figuur is in belangrijke mate een optelsom van de voorgaande twee figuren waarin de emissies van methaan en lachgas zijn weergegeven. Uitgedrukt per 1.000 kg melk vertoont de emissie een geleidelijk dalende lijn bij een toenemende intensiteit (Figuur 3.15).



**Figuur 3.15** Totale broeikasgasemissies (LCA, kg CO<sub>2</sub>-eq/1.000 kg FPCM) uitgezet tegen de intensiteit uitgedrukt in categorieën fosfaat-GVE per ha en categorieën kg melk per ha

---

## 4 Discussie en conclusies

### 4.1 Discussie

#### **Andere definities van grondgebondenheid**

Dit onderzoek is gericht op het in beeld brengen van de intensiteit, uitgedrukt in fosfaat-GVE en kg melk per ha, waarbij melkveebedrijven op basis van de huidige situatie alle mest op het eigen bedrijf af kunnen zetten. Er zijn ook andere invalshoeken voor grondgebondenheid denkbaar.

Naar aanleiding van de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) Grondgebonden groei melkveehouderij wordt regelmatig een rapportage ten behoeve van de monitoring van de grondgebondenheid melkveehouderij uitgebracht (Silvis et al., 2019; Silvis et al., 2020). In de monitor grondgebondenheid melkveehouderij is de definitie van grondgebondenheid op hoofdlijnen vergelijkbaar met die van dit onderzoek: een bedrijf dat zijn volledige mestproductie van melkvee – binnen de geldende gebruiksnormen – kan plaatsen op eigen grond is in het kader van de Meststoffenwet grondgebonden. De concrete uitwerking wijkt in de monitor grondgebondenheid wel af: daar wordt uitsluitend gerekend met fosfaat, niet met stikstof en op basis van forfaitaire mestproducties en niet op eventuele andere rekenvarianten zoals in dit rapport. Een van de conclusies van de laatste monitor was dat op basis van de verdeling van de bedrijven met melkvee naar fosfaatoverschot per ha, de grondgebondenheid van de melkveehouderij tussen 2015 en 2019 duidelijk is toegenomen. Zowel het aandeel bedrijven zonder overschot als dat met een overschot tot 20 kg per ha is gestegen; het aandeel van beide groepen samen in het totaal aantal bedrijven groeide met 18 procentpunten tot 88% in 2019. Als met de uitgangspunten van de monitor grondgebondenheid zou worden gerekend, dan zou dit andere resultaten hebben opgeleverd. In de huidige analyse was in het scenario Bovennorm1 stikstof in ongeveer driekwart van de gevallen beperkend, dit betekent dat als de systematiek alleen op fosfaat zou worden gebaseerd hogere veebezettingen mogelijk zijn. Voor het scenario Bovennorm2 is fosfaat vrijwel altijd de beperkende factor en zou er dus niets veranderen.

De zuivelsector heeft zelf ook gewerkt aan het onderwerp grondgebondenheid. In oktober 2017 hebben NZO en LTO een commissie samengesteld met de opdracht om tot een bindend advies te komen voor invulling van de term grondgebondenheid in de melkveesector. In april 2018 heeft de Commissie haar advies uitgebracht. In dit advies geeft de Commissie aan dat zij grondgebondenheid heeft gedefinieerd als het in grote mate zelfvoorzienend zijn voor het voeden van de dieren. Het belang van de kringloop rond het eigen bedrijf neemt daardoor toe en de afhankelijkheid van grondstoffen die over grote afstand moeten worden aangevoerd neemt daardoor af. De Commissie heeft als indicator gekozen voor het percentage eiwit van eigen land. Deze indicator geeft de mate aan waarin een veehouder in staat is van eigen land of uit de buurt (maximaal 20 km) het benodigde eiwit voor de voeding van zijn dieren zelf te telen. Het minimumniveau is door de Commissie op 65% eiwit van eigen land gesteld. De Duurzame Zuivelketen heeft in haar doelen tot en met 2030 drie nieuwe thema's toegevoegd, waaronder het thema Grondgebonden melkveehouderij (Doornewaard et al., 2020; Commissie Grondgebondenheid, 2018). Als deze definitie als basis voor grondgebondenheid zou zijn gebruikt, dan zou dit andere resultaten hebben opgeleverd. Deze definitie wijkt behoorlijk af van de in dit onderzoek gehanteerde definities en voor een goede vergelijking is een nadere analyse nodig.

Netwerk Grondig (een belangenorganisatie voor grondgebonden melkveehouders) heeft ook gewerkt aan een definitie van grondgebondenheid. Hierbij wordt uitgegaan van een relatie tussen de forfaitaire fosfaatexcretie en de plaatsingsruimte op basis van de fosfaatgebruiksnormen per ha grond. Bij grond wordt bedoeld alle gronden die horen bij het bedrijf binnen een straal van 20 km van het bedrijf. Het gaat hierbij om grond in eigendom of pacht of in gebruik op basis van een voedergewas-mestcontract.

---

### **In de praktijk zullen bouwplan en rantsoen vaak veranderen bij uitbreiding in grond**

De berekeningen in dit onderzoek voor de maximale veebezetting, de benodigde extra hectares c.q. hectares die over zijn en de benodigde mestafvoer c.q. de mogelijke mestaanvoer zijn gebaseerd op de huidige situatie (2020). Bij de berekende maximale veebezetting voor grondgebondenheid is ervan uitgegaan dat de huidige verhoudingen in bouwplan en rantsoen blijven bestaan. Hier is met name voor gekozen om de berekeningen eenvoudig en uitvoerbaar te houden. De berekeningen worden een stuk complexer indien er ook rantsoen- en bouwplanwijzigingen zijn. In de praktijk zullen rantsoen en bouwplan vaak wel veranderen. Als er hectares aan het bedrijf worden toegevoegd bij een verdere gelijke veestapel, dan zal er minder voer worden aangekocht. Als het bedrijf gebruik maakt van de derogatie, zal er bij een dergelijke uitbreiding relatief veel gras worden geteeld. De kans is groot dat in de uitgangssituatie vooral snijmais als aanvullend ruwvoer werd ingekocht. Dit betekent dat het rantsoen van de koeien verandert en daarmee ook de stikstof- en fosfaatexcretie. In dit voorbeeld (met relatief meer gras en minder snijmais in het rantsoen) zal de excretie van zowel stikstof als fosfaat omhooggaan en zal het bedrijf daarmee sneller de plaatsingsruimte volledig benutten. Dit betekent dat in dit voorbeeld de maximale veebezetting wordt overschat omdat in de berekening uit is gegaan van een gelijkblijvende excretie terwijl de excretie door de rantsoenwijziging waarschijnlijk zal stijgen.

### **Bedrijven moeten zowel voldoen aan de bovengrens als aan de gebruiksnormen**

Een punt om in beeld te houden, is dat een bedrijf zowel aan de bovengrens (cap) als aan de gebruiksnormen moet voldoen om grondgebonden te zijn. Stel dat een melkveehouderij in de uitgangssituatie een veebezetting heeft van 2,25 GVE/ha en een areaal van 40 ha en stel dat de cap 2,0 GVE/ha<sup>7</sup> wordt. Dan is in eerste instantie 5 ha extra<sup>8</sup> nodig om aan cap te voldoen. Daarnaast moet het bedrijf ook aan de gebruiksnormen voldoen zonder mest af te voeren. Uit Figuur 3.1 is af te leiden dat een groot deel van de bedrijven dit niet zal kunnen bij een veebezetting van 2,0 GVE per ha. 40% van de bedrijven kan dit wel op basis van de huidige situatie, de rest dus niet. Bij een gelijkblijvende excretie betekent dit dat er naast de 5 extra hectares om binnen de bovengrens (cap) te blijven nog aanvullend hectares nodig zijn om aan de gebruiksnormen te voldoen uitgaande van de verhoudingen uit de uitgangssituatie. Hoeveel extra hectares nodig zijn hangt af van de specifieke situatie van het betreffende bedrijf. Als dit voorafgaand aan het jaar al geregeld moet zijn dan is het zaak om hier ook nog een soort veiligheidsmarge in te bouwen omdat met name de excreties sterk afhangen van het groeiseizoen en dus niet volledig te beheersen zijn. De ondernemer heeft naast het verwerven van extra hectares ook de optie om aan de slag te gaan met het verlagen van de excretie. Aansluitend bij dit voorbeeld is er ook een groep van bedrijven die op basis van een lage bedrijfsspecifieke excretie bij een veebezetting van 2,25 GVE/ha alle mest op het eigen bedrijf toe kan dienen. Ook deze groep zal 5 ha extra grond moeten verwerven omdat sowieso aan de bovengrens moet worden voldaan.

### **Exacte uitwerking samenwerkingsovereenkomsten belangrijk voor mogelijke impact**

Voor bedrijven die in de uitgangssituatie niet grondgebonden (dat wil zeggen boven een bepaalde veebezetting per ha zitten) zijn bestaat een aantal oplossingsrichtingen: minder dieren houden, meer grond kopen of pachten of zoals in een brief aan de 2<sup>e</sup> kamer wordt aangegeven een samenwerkingsovereenkomst afsluiten (Ministerie LNV, 2021). Een samenwerkingsovereenkomst houdt in dat een melkveehouder afspraken maakt met een andere grondeigenaar zodat die grond ook bij het bedrijf kan worden meegeteld. De exacte uitwerking en invulling van deze samenwerkingsovereenkomsten zijn belangrijk voor het handelingsperspectief dat de melkveehouder heeft om te kunnen voldoen aan de eisen voor grondgebondenheid. Ter illustratie een voorbeeld voor het scenario van bovennorm 1: een melkveehouder sluit een samenwerkingsovereenkomst met een akkerbouwer, beiden laten hun bouwplan ongewijzigd: de melkveehouder heeft 80% grasland en de akkerbouwer alleen bouwland. Als vervolgens de gebruiksnorm voor de melkveehouder over het totale areaal (areaal melkveehouder en areaal onder contract bij de akkerbouwer) wordt berekend dan zal de melkveehouder geen gebruik meer kunnen maken van de derogatie en zal de gebruiksnorm dierlijke mest sterk dalen en zal hij voor een veel groter areaal overeenkomsten af moeten sluiten óf de veestapel krimpen. In deze studie is hier geen rekening mee gehouden omdat in de berekeningen uit is gegaan van een gelijkblijvend bouwplan.

---

<sup>7</sup> In dit onderzoek wordt geen voorstel voor een niveau van een cap gedaan. Dit is uitsluitend een rekenvoorbeeld.

<sup>8</sup> Alternatieve oplossing is om minder dieren te gaan houden.

---

### **Melkveehouders en adviseurs zullen specifiek inspelen op de nieuwe regels**

Daarnaast is een belangrijk aspect dat in dit onderzoek niet is meegenomen dat melkveehouders en hun adviseurs specifiek in zullen spelen op eventuele nieuwe normen of nieuwe regels door aanpassingen te doen in hun bedrijfsmanagement. Als er bijvoorbeeld een specifieke grens voor een GVE norm gaat gelden waarboven extra eisen gelden, dan is de kans groot dat melkveehouders zullen proberen om daar net onder de komen. Dit kan in sommige gevallen bij voorbeeld door de jongveebezetting te verlagen. Daarnaast zal er in dit voorbeeld de neiging zijn om de melkproductie per koe te verhogen. Dit betekent dat het aandeel bedrijven dat grondgebonden kan zijn wordt onderschat.

### **Voor het goed inschatten van de impact op emissies is een integrale doorrekening nodig**

De relatie tussen de veebezetting en een aantal emissies is summier uitgewerkt in dit onderzoek. Het is vooral een weergave van de feitelijke situatie in 2020. Er zijn diverse maatregelen mogelijk om emissies van broeikasgassen en ammoniak terug te dringen die in belangrijke mate los staan van de intensiteit van het bedrijf (onder andere Mosquera et al., 2017; De Vries et al., 2018; Vellinga et al., 2018; Evers et al., 2019; Reijs et al., 2021). Om het effect van mogelijke normen in de vorm van bijvoorbeeld veebezettingseisen vast te kunnen stellen, is aanvullend onderzoek nodig waarin een integrale doorrekening (inclusief optimalisatie op basis van de nieuwe situatie) wordt gemaakt. Een dergelijke doorrekening is mede van belang omdat er zal worden gereageerd op het instellen van een eventuele veebezettingnorm door aanpassingen in de bedrijfsvoering door te voeren. Het is belangrijk om deze aanpassingen ook mee te nemen om het effect op emissies goed vast te kunnen stellen. Daarnaast ontbreken in de huidige analyse de economische effecten.

## **4.2 Conclusies**

De conclusies ten aanzien de berekeningen die op basis van de huidige situatie zijn gemaakt voor een mogelijke maximale veebezetting per bedrijf waarbij alle mest op het bedrijf kan worden geplaatst zijn:

- Er komen grote verschillen voor tussen bedrijven in de berekende maximale GVE-veebezetting en in de berekende maximale melkproductie per ha waarbij alle mest precies op het bedrijf kan worden geplaatst op basis van bedrijfsspecifieke gegevens.
- Voor het scenario waarin ruimte is om (een deel van) de kunstmestgift te vervangen door bewerkte dierlijke mest is een hogere maximale veebezetting per ha en een hogere maximale melkproductie per ha mogelijk dan bij het scenario waarin wordt uitgegaan van de huidige gebruiksnormen voor stikstof uit dierlijke mest.
- Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt dat 85% van alle bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende maximale veebezetting van ongeveer 1,75 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Zo'n 15% van alle bedrijven kan alle mest nog op het eigen bedrijf plaatsen bij een berekende veebezetting van ongeveer 2,2 fosfaat-GVE per ha. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat 85% van de bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende veebezetting van iets minder dan 2,1 fosfaat-GVE per ha alle mest op het eigen bedrijf kan afzetten. Zo'n 15% kan bij een berekende veebezetting van ongeveer 2,9 fosfaat-GVE per ha alle mest nog op het eigen bedrijf afzetten.
- Voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) geldt dat 85% van alle bedrijven gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende intensiteit van ongeveer 12.500 kg melk per ha alle mest op het eigen bedrijf kan plaatsen. Zo'n 15% van alle bedrijven kan alle mest nog op het eigen bedrijf plaatsen bij een berekende intensiteit van ongeveer 17.000 kg melk per ha. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) geldt dat 85% van de bedrijven kan gebaseerd op de huidige situatie bij een berekende melkproductie van ongeveer 15.000 kg per ha alle mest op het eigen bedrijf afzetten. Zo'n 15% kan bij een berekende melkproductie van ongeveer 21.500 kg per ha alle mest nog op het eigen bedrijf afzetten.
- Voor het scenario dat is gebaseerd op de huidige gebruiksnormen heeft circa 40% van de bedrijven op dit moment (2020) voldoende grond om alle mest op het eigen land toe te kunnen dienen. Voor het scenario waarin ruimte is om (een deel van) de stikstofkunstmestgift te vervangen door bewerkte dierlijke mest ligt dit op ongeveer 70%.
- Er is geen duidelijke relatie tussen de daadwerkelijke veebezetting uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha in de uitgangssituatie in 2020 en de berekende maximale veebezetting waarbij precies alle mest op het eigen bedrijf kan worden geplaatst. De verschillen in de berekende maximale veebezetting zijn binnen categorieën veebezetting in de uitgangssituatie groter dan tussen categorieën veebezetting. Dit betekent



---

dat andere factoren dan de veebezetting in de uitgangssituatie, waaronder managementfactoren, van grote invloed zijn.

- Het aandeel bedrijven dat binnen een intensiteitscategorie (uitgedrukt in fosfaat-GVE/ha) alle mest op het eigen bedrijf af kan zetten neemt af met een toenemende intensiteit. In de categorie van 2-2,25 fosfaat-GVE per ha kan bij voorbeeld ruim 34% van alle bedrijven alle mest op het bedrijf afzetten en voor de categorie 2,25 tot 2,5 fosfaat-GVE per ha is dit 8,2% van de bedrijven op basis van de huidige gebruiksnormen.
- Om grondgebonden te zijn, moet een melkveebedrijf zowel aan een vast te stellen bovengrens (cap) in fosfaat GVE/ha of kg melk/ha voldoen als aan de gebruiksnormen. Voor veel bedrijven die in de huidige situatie boven een vast te stellen bovengrens (cap) zitten, zullen naast de hectares die nodig zijn om aan de bovengrens te voldoen nog aanvullend hectares nodig zijn om aan de gebruiksnormen te voldoen.
- Dit onderzoek is gebaseerd op de hectares die in de uitgangssituatie al bij het bedrijf horen en gaat niet in op eventuele effecten van samenwerkingsovereenkomsten. Deze effecten kunnen behoorlijk groot zijn met name als het gaat om overeenkomsten met akkerbouwers. Dan is de kans aanwezig dat het areaal grasland over het totale areaal binnen het samenwerkingsverband onder de 80% zakt, waardoor eventueel niet meer gebruikgemaakt kan worden van de derogatie. Om deze effecten goed in beeld te krijgen, zijn aanvullende integrale berekeningen nodig op basis van een nadere uitwerking van de samenwerkingsovereenkomsten.

Ten aanzien van de relatie tussen intensiteit uitgedrukt in fosfaat-GVE per ha en enkele emissies zijn de conclusies:

- Gemiddeld is de ammoniakemissie per ha hoger bij een hogere intensiteit. Uitgedrukt per kg melk neemt de ammoniakemissie af bij toenemende intensiteit.
- Gemiddeld is de methaanemissie per ha hoger bij een hogere intensiteit. Uitgedrukt per kg melk neemt de methaanemissie af bij toenemende intensiteit.
- De lachgasemissie per ha blijft gelijk bij een hogere intensiteit. De lachgasemissie per kg melk neemt af bij een toenemende intensiteit.
- Gemiddeld is de totale broeikasgasemissie (LCA- zonder allocatie) per ha hoger bij een hogere intensiteit. Uitgedrukt per kg melk neemt de totale broeikasgasemissie af bij toenemende intensiteit.
- Ofwel samengevat: alle emissies uitgedrukt per ha nemen toe bij toenemende intensiteit behalve die van lachgas, aangezien die alleen vrijkomt bij de bemesting en niet bij de productie van mest. Alle emissies uitgedrukt per kg melk nemen af bij toenemende intensiteit.
- Binnen een intensiteitscategorie komen grote verschillen in emissies voor, zowel van ammoniak als van de verschillende broeikasgassen.
- Voor een goed inzicht in het effect van een eventuele bovengrens of cap voor veebezetting of melkproductie per ha op ammoniak- of broeikasgasemissies zijn integrale doorrekeningen nodig, mede omdat er naar aanleiding van een invoering van een dergelijke grens aanpassingen in de bedrijfsvoering zullen worden doorgevoerd.

---

# Bronnen en literatuur

- Commissie Grondgebondenheid, 2018. Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij.
- Dijk, W. van, J.A. de Boer, M.H.A. de Haan, P. Mostert, J. Oenema en J. Verloop, 2020. Rekenregels van de KringloopWijzer 2020; Achtergronden van BEX, BEA, BEN, BEP en BEC: actualisatie van de 2019-versie. Wageningen Research, Rapport WPR-1023.
- Doornewaard G.J., M.W. Hoogeveen, J.H. Jager, J.W. Reijs en A.C.G. Beldman, 2020. Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen; Prestaties 2019 in perspectief. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2020-120.
- Evers, A.G., M.H.A. de Haan, G. Migchels, L. Joosten en M. van Leeuwen, 2019. Effecten van ammoniak reducerende maatregelen in bedrijfsverband; Scenariostudie voor proeftuin Natura 2000 in veenweidegebied. Wageningen Livestock Research, Rapport 1161.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Routekaart Toekomstig Mestbeleid, Brief aan de Tweede Kamer 13-april 2021. <https://open.overheid.nl/repository/rnl-68d8b575-9d58-40bf-94ad-98fb021fe076/1/pdf/kamerbrief-over-routekaart-toekomstig-mestbeleid.pdf>.
- Mosquera, J., A.J.A. Aarnink, H. Ellen, H.J.C. van Dooren, R.A. van Emous, J. van Harn en N.W.M. Ogink, 2017. Overzicht van maatregelen om de ammoniakemissie uit de veehouderij te beperken. Geactualiseerde versie 2017. Wageningen, Wageningen Livestock Research, Livestock Research Rapport 645.
- Oenema, J., G. Hilhorst, L. Šebek en F. Aarts, 2011, Bedrijfsspecifieke fosfaatgebruiksnormen (BEP): onderbouwing en verkenning in de praktijk. Wageningen Livestock Research, Livestock Research rapport nr. 60.
- Reijs, J., A. Beldman, M. de Haan, A. Evers, G. Doornewaard en I. Vermeij, 2021. Perspectief voor het verlagen van NH<sub>3</sub>-emissie uit de Nederlandse melkveehouderij; Verkenning van reductiepotentieel en economische impact op sectorniveau op basis van integrale doorrekening maatregelen op 8 representatieve melkveebedrijven. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2021-052.
- Roskam, J.L., R.W. van der Meer en H.B. van der Veen, 2021, Sample for the Dutch FADN 2018. Wageningen Economic Research report 2021-089. The Hague: Wageningen Economic Research.
- RVO, 2021, Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee. Versie per 14 mei 2021, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
- Silvis, H.J., P.W. Blokland, C.H.G. Daatselaar, H.H. Luesink en M.J. Voskuilen, 2019. Monitoring grondgebondenheid melkveehouderij; 2015-2017. Wageningen, Wageningen Economic Research, Nota 2019-071.
- Silvis, H.J., P.W. Blokland, C.H.G. Daatselaar, H.H. Luesink en M.J. Voskuilen, 2020. Monitoring grondgebondenheid melkveehouderij; 2018-2019. Wageningen, Wageningen Economic Research, Nota 2020-064.
- Vellinga, Th.V., J.W. Reijs, J.P. Lesschen en H.R. van Kernebeek, 2018. Lange termijn opties voor reductie van broeikasgassen uit de Nederlandse landbouw, een verkenning. Wageningen Livestock Research, Rapport 1133.
- Vries, M. de, I.E. Hoving, J.C. van Middelkoop, J. ten Napel, R.Y. van der Weide, J. Verhagen en T.V. Vellinga, 2018. Klimaatslimme melkveehouderij. Een routekaart voor implementatie van mitigatie- en adaptatiemaatregelen. Wageningen Livestock Research rapport 1131.

# Bijlage 1 Selectiegrenzen voor uitvoer KWL- rekenprogramma

Parameter	Ondergrens	Bovengrens	Toelichting
1. Alle parameters op NULL	Alle verwijderen		Er zijn soms bedrijven waarbij alle parameters op NULL staan.
2. Jongvee-opfokbedrijven (typebedr)	Alle verwijderen		De onderzoeksvraag gaat over melkveebedrijven en niet over jongvee-opfokbedrijven.
3. KWL-versie 2021.10	Alle verwijderen		Soms blijkt een andere KWL-versie gebruikt te zijn.
4. Melkproductie per bedrijf (melk_bedr)	< 15.000 kg		
5. Vetgehalte melk (melk_vet)	3,00%	7,00%	CRV-jaarstatistiek 2016-2017: Jersey heeft hoogste vetpercentage: gemiddeld 5,87%; Fleckvieh heeft laagste vetpercentage: gemiddeld 4,30%.
6. Eiwitgehalte melk (melk_eiwit)	2,50%	5,50%	CRV-jaarstatistiek 2016-2017: Jersey heeft hoogste eiwitpercentage: gemiddeld 4,19%; HF Zwartbont heeft laagste eiwitpercentage: gemiddeld 3,53%.
7. Vet-eiwit-verhouding (melk_vet/melk_eiwit)	1,00	1,50	Het vetgehalte is normaal gesproken hoger dan het eiwitgehalte. Indien het vetgehalte daalt onder het eiwitgehalte, dan kan er sprake zijn van pensverzuuring bij een melkkoel. Het is onwaarschijnlijk dat voor een heel bedrijf het vetpercentage onder het eiwitpercentage ligt. Waarschijnlijk zijn dan het vetgehalte en eiwitgehalte verwisseld bij de invoer. Verhoudingen onder de 1,00 zijn daarom verwijderd. Verhoudingen van 1,50 en hoger komen vrijwel niet voor.
8. Ureum melk (melk_ureum)	9	40	
9. Melkproductie per koe (melk_koe)	4.000	15.000	Het hoogste bedrijfsgemiddelde melkveebedrijf in de CRV-publicatie "Bedrijven in Cijfers" dataset had een gemiddelde productie van 12.970 kg melk/koe in 2016 en 13.664 kg melk in 2017. Melkveebedrijven met de laagste melkproductie zullen biologisch-dynamische bedrijven zijn waar weinig/geen krachtvoer wordt verstrekt. Algemene gegevens over melkproductie op BD-bedrijven zijn niet gevonden. BD-bedrijf De Zonnehoeve produceert 5.000 kg melk per koe. Op BD-bedrijven waarbij het kalf bij de koe loopt zal de melkproductie lager zijn. Als ondergrens is 4.000 kg melk per koe gehanteerd wat ook de signaleringswaarde in KWL is.
10. Aantal koeien (nkoeien)	10	-	Ondergrens in aantal melkkoeien om jongveeopfokbedrijven die een aantal melkkoeien aanhouden en om boeren die wat melkkoeien hebben als hobby of als kleine neventak naast een baan uit te selecteren.
11. Afvoer melkkoeien (nkoe_vk)	1	-	Op een bedrijf zal gedurende het jaar altijd wel een koe worden verkocht of doodgaan. Op een bedrijf waar geen melkkoeien zijn verkocht, is men waarschijnlijk vergeten om de afgevoerde melkkoeien in te voeren.
12. Vervangingspercentage (nkoe_vk/nkoe)	5%	200%	Vervangingspercentage melkvee in Nederland ligt tussen 23 tot 28% (Goselink, 2015). Percentage vaarzen ligt gemiddeld op 32,9% (29,0 tot 36,6%) (Boer en Zijlstra, 2013). KWL geeft een signalering als deze onder de 10% ligt. Als ondergrens is 5% gehanteerd, omdat altijd wel koeien worden afgevoerd van het bedrijf vanwege bijvoorbeeld slecht beenwerk, niet voldoende herstel van een ziekte, etc. Bedrijven die stoppen zullen een hoog 'vervangingspercentage' hebben vanwege de hier gehanteerde berekeningsmethodiek. Vanwege (zeer) grote afvoer zijn bedrijven met meer dan 200% uitgeselecteerd.

Parameter	Ondergrens	Bovengrens	Toelichting
13. Verkochte kalveren+nuka's i.r.t. aantal aanwezige kalveren. (nkalveren, nnuka_vk & nkalf_vk i.r.t. nkoe)			Het is onwaarschijnlijk dat op een bedrijf binnen een jaar geen enkel kalf of nuka is verkocht EN waar geen kalveren aanwezig waren.
14. Weideperiode (weidmk_dgn)	0	300	Er is van uitgegaan dat bedrijven minimaal de koeien in december en januari op stal hebben staan.
15. Aandeel vers gras (rantsoen_pcvg)	0	60%	BD-bedrijven en biologische bedrijven hebben verplichte weidegang. Bovengrens van 60% gehanteerd.
16. Aandeel graskuil (rantsoen_pcgk)	0	80%	Er zijn bedrijven met 100% graskuil, wat zou betekenen dat er geen krachtvoer, weidegras of iets anders wordt gevoerd. Bovengrens van 60% gehanteerd.
17. Aandeel snijmais (rantsoen_pcsn)	0	60%	Bovengrens van 60% gehanteerd.
18. Aandeel overig ruwvoer en bijproducten (rantsoen_pcovbp)	0	40%	Bovengrens van 40% gehanteerd.
19. Aandeel krachtvoer en melkpoeder (rantsoen_pckvmp)	0%	60%	Kempensysteem en struco-brok van ABZ zijn systemen met hoge krachtvoergift. Bovengrens van 60% gehanteerd. BD-bedrijven hebben een restrictie aan de hoeveelheid krachtvoer die ze mogen voeren. Bedrijven met een negatief (-1%) krachtvoer aandeel zijn verwijderd.
20. Krachtvoeropname per 100 kg melk (kvper100kgmelk)	0	60	Voersystemen Kempen ForFarmers en Structobrok ABZ hebben een hoog aandeel krachtvoer in het rantsoen. Normaal is rond de 20-30.
21. Voerefficientie (voereff_fpcm)	0,4	1,5	
22. RE-ge halte in het rantsoen (rantsoen_re)	120	200	
23. Fosforgehalten in het rantsoen (rantsoen_p)	2,5	6,0	
24. Gewasopbrengst productiegas (opb_grasp_ds)	0	20.000	Opbrengsten van 15 ton ds per ha zijn haalbaar in de praktijk. Opbrengsten van 18 ton ds worden al gemeld in de praktijk. Grasexperts schatten in dat 20 ton ds mogelijk moet zijn.
25. Gewasopbrengst mais (opb_mais_ds)	0	25.000	Haalbare maisproducties zijn 18,4 ton ds. Opbrengsten van 21 ton ds worden al gemeld in de praktijk. Maisexperts van Limagrain schatten in dat 30 ton ds mogelijk moet zijn op termijn.
26. Wel productiegasland > 1 ha, maar geen of te lage ds-opbrengst. (opp_prgras vs. opb_grasp_ds)	3.000	20.000	Grens > 1 ha in verband met paardenwei, voetbalveldje of iets dergelijks. Bij productiegasland (exclusief beheersgras) zijn lage opbrengsten niet te verwachten. Ondergrens van 3.000 kg ds gehanteerd.
27. Wel maisland, maar geen of te lage ds-opbrengst (opp_mais vs. opb_mais_ds)	3.000	25.000	Bedrijven die wel maisland hebben maar geen of minder dan 3.000 kg ds opbrengst per ha zijn verwijderd.
28. N-gehalte afgevoerde rundveedrijfmest (dmgraasafv_gh1)	0,30	10,00	Bedrijven die runderdrijfmest hebben afgevoerd met een stikstofgehalte lager dan 0,3 of hoger dan 10,0 zijn verwijderd, omdat dit onwaarschijnlijke gehalten zijn voor runderdrijfmest.
29. P2O5-gehalte afgevoerde rundveedrijfmest (dmgraasafv_gh2)	0,30	5,00	Bedrijven die runderdrijfmest hebben afgevoerd met fosfaatgehalte lager dan 0,3 of hoger dan 5,0 zijn verwijderd. MdH: Het fosfaatgehalte in afgevoerde rundveedrijfmest, als dat hoger dan 5 g/kg is, is dat onwaarschijnlijk.
30. N-gehalte in begin- en eindvoorraad rundveedrijfmest (dmgraasvrdbegin_gh1 i.r.t. dmgraasvrdbegin_ton & dmgraasvrdeind_gh1 i.r.t. dmgraasvrdeind_ton)	0,30	10,00	Bedrijven die WEL runderdrijfmest in voorraad hebben maar met een stikstofgehalte lager dan 0,3 of hoger dan 10,0 zijn verwijderd, omdat dit onwaarschijnlijke gehalten zijn voor runderdrijfmest.

Parameter	Ondergrens	Bovengrens	Toelichting
31. P2O5-gehalte in begin- en eindvoorraad rundveedrijfmest (dmgraasvrdbegin_gh2 & dmgraasvrdeind_gh2)	0,30	5,00	Bedrijven die WEL runderdrijfmest in voorraad hebben met fosfaatgehalte lager dan 0,3 of hoger dan 5,0 zijn verwijderd.
32. Begin- en eindvoorraad organische meststoffen (omvrdbegin_ton & omvrdeind_ton) Vervang NULL waarden bij minc en spuiwater door een 0.	10	-	Er zal altijd een bepaalde voorraad organische meststoffen aanwezig zijn op een bedrijf, ook op kleine melkveebedrijven die alleen vaste mest hebben.
33. Stikstofbemesting uit dierlijke meststoffen per ha bedrijfsoppervlak (drmmest_n_ha)	50	400	De stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest bedraagt of 170, 230 of 250 kg N per ha, maar er zijn ook BES-bedrijven (deze mogen soms bijvoorbeeld 325 kg N uit dierlijke mest uitrijden).
34. Stikstofbemesting uit kunstmest per ha bedrijfsoppervlak (kmtod_n_ha)	0	400	De stikstofgebruiksnorm is maximaal 385 kg N voor grasland op klei bij volledig maaien.
35. Berekende stikstofbemesting uit dierlijke mest per ha productiegras (grasp_dmst_kgn)	0	1000	Deze variabele is de bruto hoeveelheid N, dus inclusief NH <sub>3</sub> -verliezen tijdens toediening/beweiding. De hoeveelheid stikstof is niet alleen het werkzame deel, maar totaal. Bij verkeerde opgave van bemesting van beheersgras, mais en akkerland wordt een verkeerde bemesting uitgerekend van het productiegrasland waardoor ammoniakemissie verkeerd wordt berekend.
36. Berekende stikstofbemesting uit dierlijke mest per ha mais (mais_dmst_kgn)	0	1000	Deze variabele is de bruto hoeveelheid N, dus inclusief NH <sub>3</sub> -verliezen tijdens toediening/beweiding. De hoeveelheid stikstof is niet alleen het werkzame deel, maar totaal. Bij verkeerde opgave van bemesting van beheersgras, mais en akkerland wordt een verkeerde bemesting uitgerekend van het productiegrasland waardoor ammoniakemissie verkeerd wordt berekend.
37. Berekende stikstofbemesting uit dierlijke mest per ha overig bouwland (akker_dmst_kgn)	0	1000	Deze variabele is de bruto hoeveelheid N, dus inclusief NH <sub>3</sub> -verliezen tijdens toediening/beweiding. De hoeveelheid stikstof is niet alleen het werkzame deel, maar totaal. Bij verkeerde opgave van bemesting van beheersgras, mais en akkerland wordt een verkeerde bemesting uitgerekend van het productiegrasland waardoor ammoniakemissie verkeerd wordt berekend.
38. N benutting (efficiëntie_n)	12%	35%	
39. P benutting (efficiëntie_p)	15%	45%	
40. Stikstofbenutting totaal bedrijf (kring1_benut_tot)	10	90	
41. fosfaatbenutting totaal bedrijf (kring2_benut_tot)	1	100	
42. Stikstof bodemoverschot (kring1_bodover)	-100	450	Biologische bedrijven kunnen een negatief bodemoverschot hebben.
43. Fosfaat bodemoverschot (kring2_bodover)	-100	100	Fosfaat bodemoverschot kent een kleinere variatie dan stikstof bodemoverschot; gros zou rond nul moeten zitten (-20 tot en met 20).
44. Stikstofoverschot bedrijf (kring1_bedbal_ovrtot)	0	550	
45. %N voer van eigen land (pceigen_n)	0	100	De berekeningswijze voor pceigen_n is in de KLV2017 veranderd ten opzichte van KLV2016 en vanaf KLV2020 nogmaals. De berekening is nu N-verbruik veestapel van eigen land, gedeeld door totaal N-verbruik veestapel.

Parameter	Ondergrens	Bovengrens	Toelichting
46. % P voer van eigen land (pceigen_p)	0	100	De berekeningswijze voor pceigen_p is in de KWL2017 veranderd ten opzichte van KWL2016 en vanaf KWL2020 nogmaals. De berekening is nu P-verbruik veestapel van eigen land, gedeeld door totaal P-verbruik veestapel.
47. % VEM voer van eigen land (pceigen_vem)	0	240 NULL verwijderd	De berekeningswijze voor pceigen_VEM is in de KWL2017 veranderd ten opzichte van KWL2016 en vanaf KWL2020 nogmaals. De berekening is nu VEM-verbruik veestapel van eigen land, gedeeld door totaal VEM-verbruik veestapel.
48. Wel graslandproductie, maar pceigen_n op 0 (pceigen_n i.r.t. opb_gras_ds)	1	100	
49. Wel graslandproductie, maar pceigen_p op 0	1	100	
50. Wel graslandproductie, maar pceigen_vem op 0	1	100	
51. VEM-gehalte in het rantsoen (rantsoen_vem)	800	1200	
52. KWL-status (klw_status)	ACC	DEF	
53. N-gehalte in begin- en eindvoorraad vaste rundveemest (vmgraasvrdbegin_gh1 i.r.t. vmgraasvrdbegin_ton & vmgraasvrdeind_gh1 i.r.t. vmgraasvrdeind_ton)	3,00	30,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 0,0 en 15,1 g/kg. Bedrijven met vaste mest in voorraad en met een stikstofgehalte van minder dan 3,00 of meer dan 30,00 zijn verwijderd.
54. P2O5-gehalte in begin- en eindvoorraad vaste rundveemest (vmgraasvrdbegin_gh2 i.r.t. vmgraasvrdbegin_ton & vmgraasvrdeind_gh2 i.r.t. vmgraasvrdeind_ton)	1,00	20,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 0,0 en 9,8 g/kg. Bedrijven met vaste mest in voorraad en met een fosfaatgehalte van minder dan 1,00 of meer dan 20,00 zijn verwijderd.
55. N-gehalte in begin- en eindvoorraad drijfmest intensief (dmstalvrdbegin_gh1 i.r.t. dmstalvrdbegin_ton & dmstalvrdeind_gh1 i.r.t. dmstalvrdeind_ton)	0,50	30,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 1,5 en 14,1 g/kg. Bedrijven met drijfmest intensief in voorraad en met een stikstofgehalte van minder dan 0,5 of meer dan 30,00 zijn verwijderd, aangezien kippenmest ook onder intensief valt.
56. P2O5-gehalte in begin- en eindvoorraad drijfmest intensief (dmstalvrdbegin_gh2 i.r.t. dmstalvrdbegin_ton & dmstalvrdeind_gh2 i.r.t. dmstalvrdeind_ton)	1,00	20,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 0,0 en 9,8 g/kg. Bedrijven met vaste mest in voorraad en met een fosfaatgehalte van minder dan 1,00 of meer dan 20,00 zijn verwijderd.
57. N-gehalte in begin- en eindvoorraad vaste mest intensief (vmstalvrdbegin_gh1 i.r.t. vmstalvrdbegin_ton & vmstalvrdeind_gh1 i.r.t. vmstalvrdeind_ton)	3,00	75,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 0,0 en 51,5 g/kg. Bedrijven met vaste mest in voorraad en met een stikstofgehalte van minder dan 3,00 of meer dan 75,00 zijn verwijderd, aangezien (gedroogde) kippenmest ook onder intensief valt.
58. P2O5-gehalte in begin- en eindvoorraad vaste mest intensief (vmstalvrdbegin_gh2 i.r.t. vmstalvrdbegin_ton & vmstalvrdeind_gh2 i.r.t. vmstalvrdeind_ton)	1,00	60,00	Signaleringswaarden in KWL zijn 0,0 en 42,2 g/kg. Bedrijven met vaste mest in voorraad en met een fosfaatgehalte van minder dan 1,00 of meer dan 60,00 zijn verwijderd, aangezien (gedroogde) kippenmest ook onder intensief valt.

<b>Parameter</b>	<b>Ondergrens</b>	<b>Bovengrens</b>	<b>Toelichting</b>
59. Check begin- en eindvoorraden compost i.r.t. stikstof- en fosfaatgehalten (compostvrdbegin_gh1 i.r.t. compostvrdbegin_ton & compostvrdeind_gh1 i.r.t. cpompostvrdeind_ton & compostvrdbegin_gh2 i.r.t. compostvrdbegin_ton & compostvrdeind_gh2 i.r.t. cpompostvrdeind_ton)	0,00	50,00	
60. Check begin- eindvoorraden dunne fractie i.r.t. stikstofgehalte (fracdunvrdbegin_gh1 i.r.t. fracdunvrdbegin_ton & fracdunvrdeind_gh1 i.r.t. fracdunvrdeind_ton)	0,20	30,00	
61. Check begin- eindvoorraden dunne fractie i.r.t. fosfaatgehalte (fracdunvrdbegin_gh2 i.r.t. fracdunvrdbegin_ton & fracdunvrdeind_gh2 i.r.t. fracdunvrdeind_ton)	0,01	5,00	Hele lage fosfaatgehalten zouden in principe kunnen bij gebruik van centrifuge en hulpstoffen die fosfaat binden waardoor deze in de dikke fractie terecht komt.
62. Check begin- eindvoorraden vaste fractie i.r.t. stikstofgehalte (fracdikvrdbegin_gh1 i.r.t. fracdikvrdbegin_ton & fracdikvrdeind_gh1 i.r.t. fracdikvrdeind_ton)	3,00	30,00	Er kan ook dikke fractie vleesvarkensmest aanwezig zijn. Hoeft niet per se alleen koeienmest te zijn.
63. Check begin- eindvoorraden vaste fractie i.r.t. fosfaatgehalte (fracdikvrdbegin_gh1 i.r.t. fracdikvrdbegin_ton & fracdikvrdeind_gh1 i.r.t. fracdikvrdeind_ton)	1,00	30,00	Er kan ook dikke fractie vleesvarkensmest aanwezig zijn. Hoeft niet per se alleen koeienmest te zijn.
64. Check op negatieve gehalten in het rantsoen: - VEM-gehalte (gr_geh_vem, gk_geh_vem, sm_geh_vem, ov_geh_vem, kv_geh_vem & mp_geh_vem) - RE-gehalte (gr_geh_re, gk_geh_re, sm_geh_re, ov_geh_re, kv_geh_re & mp_geh_re) - P-gehalte (gr_geh_p, gk_geh_p, sm_geh_p, ov_geh_p, kv_geh_p & mp_geh_p)	0	-	
65. Check op negatieve uitkomsten: - vastlegging N in overige graasdieren (vastleg_ovg_n t.o.v. vastleg_mlk_n)	-5,00%	-	Bij de parameter vastlegging N in overige graasdieren komen negatieve waarden voor vanwege het hanteren van forfaits in de berekeningswijze. Om niet teveel bedrijven te verwijderen is berekend wat het percentage vastleg_ovg_n ten opzichte van vastleg_mlk_n is. Bedrijven met een negatief aandeel van -5,0% of meer zijn verwijderd omdat verondersteld wordt dat daar de invloed te groot is op eindresultaat.

---

# Bijlage 2 Formules berekeningen en rekenvoorbeeld

## De formules

1. De productie van mest in de vorm van excretie van P en N in de uitgangssituatie voor het individuele bedrijf.

De excreties zijn gebaseerd op handreiking BEX en berekend met het rekenprogramma van de KringloopWijzer, gevoed met gegevens uit het Bedrijveninformatienet. Afhankelijk van de rekenvariant wordt het bijbehorende resultaat gebruikt: forfaitair (NexcrForf, PexcrForf) en bedrijfsspecifiek (NexcrBEX, PexcrBEX). In de formules wordt forfaitair ook wel aangeduid met ff en bedrijfsspecifiek met bs

2. De plaatsingsruimte voor mest voor het individuele bedrijf.

De plaatsingsruimte wordt voor stikstof en fosfaat berekend op basis van de gebruiksnormen (NplaatGnrk). Er is geen bedrijfsspecifieke gebruiksnorm stikstof ten aanzien van dierlijke mest. De gebruiksnorm hangt af onder andere af van bouwplan en grondsoort. Bedrijven met een vergelijkbare situatie (bijvoorbeeld bedrijven met 100% grasland, niet weiden en gelegen op kleigrond) hebben alle dezelfde generieke stikstofgebruiksnorm.

Voor fosfaat kan wel een bedrijfsspecifieke plaatsingsruimte worden berekend (PplaatBEP).

3. Berekening gebruiksruijme voor de 2 scenario's: bovennorm 1 (op basis van de huidige gebruiksnormen) en bovennorm 2 (met ruimte voor inzet van bewerkte mest als kunstmestvervanger).

Bovennorm 1: gebruiksnorm dierlijke mest in kg N per ha + stikstofgebruiksnorm op bedrijfsniveau in kg N per ha - gebruiksnorm dierlijke mest in kg N per ha x werkingscoëfficiënt. De wettelijke werkingscoëfficiënt is 45% in geval van weiden van de melkgevende koeien en anders 60%. Deze formule kan herschreven worden tot:  $(1 - \text{werkingscoëfficiënt}) \times \text{gebruiksnorm dierlijke mest in kg N per ha} + \text{stikstofgebruiksnorm op bedrijfsniveau in kg N per ha}$

Bij bovennorm 2 kan een deel van de ruimte voor kunstmeststikstof worden vervangen door bewerkte dierlijke mest als kunstmestvervanger. Hierbij wordt gerekend met een werkingscoëfficiënt van 100%.

De plaatsingsruimte wordt afzonderlijk berekend voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) en bovennorm 2 (met kunstmestvervanger)

4. Keuze uit de minst beperkende rekenvariant.

In deze berekening worden de verschillende berekende mestproducties en plaatsingsruimten met elkaar vergeleken. Dit wordt afzonderlijk gedaan voor bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) en bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) door de verschillende excreties te vergelijken met de verschillende plaatsingsruimten.

Bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) zijn er vier mogelijkheden:

- I. Forfaitaire excreties stikstof en fosfaat tegen generieke gebruiksnorm dierlijke mest en generieke gebruiksnorm fosfaat: Bereken NexcrForf / NplaatGnrk, PexcrForf / PplaatGnrk en neem de hoogste van de 2, dat wil zeggen de meest beperkende factor.
- II. Forfaitaire excreties stikstof en fosfaat tegen gebruiksnorm dierlijke mest en bedrijfsspecifieke gebruiksnorm fosfaat: Bereken NexcrForf / NplaatGnrk, PexcrForf / PplaatBEP en neem de hoogste van de 2, dat wil zeggen de meest beperkende factor.
- III. Bedrijfsspecifieke excreties stikstof en fosfaat tegen gebruiksnorm dierlijke mest en generieke gebruiksnorm fosfaat: Bereken NexcrBEX / NplaatGnrk, PexcrBEX / PplaatGnrk en neem de hoogste van de 2, dat wil zeggen de meest beperkende factor.
- IV. Bedrijfsspecifieke excreties stikstof en fosfaat tegen gebruiksnorm dierlijke mest en bedrijfsspecifieke gebruiksnorm fosfaat: Bereken NexcrBEX / NplaatGnrk, PexcrBEX / PplaatBEP en neem de hoogste van de 2, dat wil zeggen de meest beperkende factor.



---

Neem ten slotte van de berekende verhoudingen de *laagste* waarde. Dit is voor de melkveehouder de meest gunstige waarde, dat wil zeggen de situatie waarin hij de minste mest af hoeft te voeren dan wel de hoogste veebezetting kan realiseren. Als deze laagste waarde groter is dan 1, dan moet er mest afgevoerd worden. Eén van de vier mogelijkheden heeft dus de laagste waarde en er is ook bekend of stikstof of fosfaat bij die mogelijkheid de hoogste waarde heeft opgeleverd.

Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) zijn de formules voor de vier mogelijkheden hetzelfde, alleen is de generieke plaatsingsruimte voor stikstof uit dierlijke mest (NplaatGnrk) groter dan bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen). Bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) wordt, zoals al eerder aangegeven, geen enkele gebruiksnorm overschreden. Bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) ligt het aan de interpretatie: voor totaal dierlijke mest wordt dan de gebruiksnorm stikstof dierlijke mest wel overschreden als naar het totaal van bewerkte en onbewerkte mest word gekeken. Als alleen wordt gekeken naar de onbewerkte dierlijke mest dan wordt de gebruiksnorm dierlijke mest ook bij bovennorm 2 niet overschreden.

5. Berekening maximale veebezetting en melkproductie per ha.

Bij de mogelijkheid met de laagste waarde (en ook bij de andere drie mogelijkheden) kunnen zich uiteindelijk vier situaties voordoen. Hieronder is dit uitgewerkt voor forfaitaire excretie/generieke plaatsingsruimte:

- a. Zowel voor stikstof als fosfaat is de excretie hoger dan de plaatsingsruimte. Dan is de huidige veebezetting (of melkproductie per ha) te hoog om grondgebonden te zijn. De maximale veebezetting kan als volgt worden berekend: Bereken  $(N_{\text{excrForf}} / N_{\text{plaatGnrk}})$  en bereken  $(P_{\text{excrForf}} / P_{\text{plaatGnrk}})$  en deel de huidige veebezetting per ha of melkproductie per ha door de hoogste van de 2: dat is dan de veebezetting per ha of melkproductie per ha waarbij het bedrijf net geen mest hoeft af te zetten.
- b. Voor stikstof is de excretie hoger dan de plaatsingsruimte en voor fosfaat niet. Dan is de huidige veebezetting (of melkproductie per ha) te hoog om grondgebonden te zijn. Vervolgberekening: deel de huidige veebezetting per ha of melkproductie per ha door  $(N_{\text{excrForf}} / N_{\text{plaatGnrk}})$ : dat is dan de veebezetting per ha of melkproductie per ha waarbij het bedrijf net geen mest hoeft af te zetten.
- c. Voor fosfaat is de excretie hoger dan de plaatsingsruimte en voor stikstof niet. Dan is de huidige veebezetting (of melkproductie per ha) te hoog om grondgebonden te zijn. Vervolgberekening: deel de huidige veebezetting per ha of melkproductie per ha door  $(P_{\text{excrForf}} / P_{\text{plaatGnrk}})$ : dat is dan de veebezetting per ha of melkproductie per ha waarbij het bedrijf net geen mest hoeft af te zetten.
- d. Zowel voor stikstof als fosfaat is de excretie lager dan de plaatsingsruimte. Dan is de huidige veebezetting (of melkproductie per ha) voldoende laag om grondgebonden te zijn. Vervolgberekening: bereken  $(N_{\text{excrForf}} / N_{\text{plaatGnrk}})$  en  $(P_{\text{excrForf}} / P_{\text{plaatGnrk}})$  en deel de huidige veebezetting per ha of melkproductie per ha door de hoogste van de 2: dat is dan de veebezetting per ha of melkproductie per ha waarbij het bedrijf net geen mest hoeft af te zetten.

Bij de situaties a-c zal de maximale veebezetting of melkproductie per ha lager zijn dan de huidige en bij situatie d hoger.

Voor de andere mogelijke combinaties van forfaitair, generiek en bedrijfsspecifiek gelden dezelfde 4 mogelijke situaties maar kunnen de excreties of plaatsingsruimten andere waarden hebben dan bij de hierboven voor de vier situaties uitgewerkte mogelijkheid 1 (forfaitair/generiek). Er wordt gekozen voor de hoogste van de aldus berekende vier veebezettingen; in het geval van melkproductie per ha voor de hoogste melkproductie per ha van de berekende vier melkproducties per ha. En voor bovennorm 2 (met kunstmestvervanger) zijn er ook weer de vier mogelijkheden x vier situaties.

### Een rekenvoorbeeld

Een rekenvoorbeeld kan de formules mogelijk verduidelijken. Het voorbeeld is een bedrijf met 50 ha cultuurgrond, 15.000 kg forfaitaire N-excretie, 14.500 kg bedrijfsspecifieke N-excretie, 5.300 kg forfaitaire fosfaatexcretie en 4.800 kg bedrijfsspecifieke fosfaatexcretie. Dit bedrijf maakt gebruik van de derogatie en heeft in dit geval een gebruiksnorm voor dierlijke mest van 250 kg N/ha, de generieke fosfaatgebruiksnorm op bedrijfsniveau is 85 kg fosfaat/ha en de BEP-norm is 80 kg fosfaat/ha (BEP ofwel de bedrijfsspecifieke fosfaatgebruiksnorm op bedrijfsniveau valt lager uit dan de generieke fosfaatgebruiksnorm op bedrijfsniveau door droogte). De veebezetting is 2,43 fosfaat-GVE/ha (9.000 kg melk/koe, ureumgetal 20, 0,3 kalf/koe en 0,3 pink/koe), de melkproductie is 18.000 kg/ha (2 koeien/ha) en de gehalten in de mest zijn 4 kg N/ton

---

mest en 1,5 kg fosfaat/ton mest. Het bedrijf weidt de melkkoeien en heeft een (gemiddeld voor het hele bedrijf) generieke stikstofgebruiksnorm van 228 kg N/ha (zandgrond, 80% gras, 20% mais).

Bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen), ff/ff: N,  $15.000 - 50 \times 250 = 2500$  kg N af te zetten,  $5.300 - 50 \times 85 = 1.050$  kg fosfaat af te zetten.  $15.000 / (50 \times 250) = 1,2$ ;  $5300 / (50 \times 85) = 1,25$ . Dus fosfaat meest beperkend/meeste mestafzet:  $(5.300 - 50 \times 85) / 1,5 = 700$  ton af te voeren mest.

ff/bs: N,  $15.000 - 50 \times 250 = 2.500$  kg N af te zetten,  $5.300 - 50 \times 80 = 1.300$  kg fosfaat af te zetten.  $15.000 / (50 \times 250) = 1,2$ ;  $5.300 / (50 \times 80) = 1,325$ . Dus fosfaat meest beperkend/meeste mestafzet:  $(5.300 - 50 \times 80) / 1,5 = 867$  ton af te voeren mest.

bs/ff:  $14.500 - 50 \times 250 = 2.000$  kg N af te zetten,  $4.800 - 50 \times 85 = 550$  kg fosfaat af te zetten.  $14.500 / (50 \times 250) = 1,16$ ;  $4.800 / (50 \times 85) = 1,13$ . Dus stikstof meest beperkend/meeste mestafzet:  $(14.500 - 50 \times 250) / 4 = 500$  ton af te voeren mest.

bs/bs:  $14.500 - 50 \times 250 = 2.000$  kg N af te zetten,  $4.800 - 50 \times 80 = 800$  kg fosfaat af te zetten.  $14.500 / (50 \times 250) = 1,16$ ;  $4.800 / (50 \times 80) = 1,25$ . Dus fosfaat meest beperkend/meeste mestafzet:  $(4.800 - 50 \times 80) / 1,5 = 533$  ton af te voeren mest.

In dit voorbeeld levert bs/ff de laagste mestafzet op, 500 ton. De veehouder kiest dus bs/ff.

Het bedrijf zit in situatie 3a: én stikstofexcretie hoger dan N-plaatsingsruimte én fosfaatexcretie hoger dan fosfaatplaatsingsruimte en mogelijkheid 3, bs/ff, als de gunstigste mogelijkheid. Dit betekent dat de huidige veebezetting in fosfaat-GVE/ha en de huidige melkproductie in kg melk/ha gedeeld moeten worden door 1,16. De maximale veebezetting voordat er mestafvoer nodig is, wordt dan  $2,43 / 1,16 = 2,09$  GVE/ha. En de maximale melkproductie per ha voordat er mestafvoer nodig is, wordt dan  $18.000 / 1,16 =$  (afgerond) 15.500 kg.

Bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) is de plaatsingsruimte voor stikstof uit dierlijke mest op bedrijfsniveau steeds 12.500 kg ( $50 \times 250$ ). Deze wordt hoger bij bovennorm 2 (met kunstmestvervanger).

Deel onbewerkte dierlijke mest:  $12.500 \text{ kg N} \times 0,45 = 5.625 \text{ kg N}$ . De plaatsingsruimte binnen de stikstofgebruiksnormen is  $50 \times 228 = 11.400 \text{ kg}$ . Er is dus nog ruimte voor  $11.400 - 5.625 = 5.775 \text{ kg N}$  uit kunstmest of uit bewerkte dierlijke mest, beide met werkingscoëfficiënt 100%.

Het bedrijf moet nog 2.500 kg N ( $15.000 - 12.500$ , forfaitaire N-excretie) of 2.000 kg N ( $14.500 - 12.500$ , bedrijfsspecifieke excretie) bewerken om alle N op het eigen bedrijf af te kunnen zetten. Zowel 2500 als 2000 is lager dan de resterende ruimte van 5.775 kg N, dus op basis van stikstof is geen mestafzet meer nodig. Echter op basis van fosfaat wel, ook dan is mogelijkheid 3, bs/ff, de meest aantrekkelijke. De mestafzet wordt dan  $(4.800 - 50 \times 85) / 1,5 = 367$  ton. 133 ton lager dan bij bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen).

En de maximale veebezetting/ha en melkproductie/ha gaan omhoog ten opzichte van bovennorm 1 (huidige gebruiksnormen) want in plaats van te delen door 1,16 kan nu gedeeld worden door 1,13.  $2,43 / 1,13 = 2,15$  GVE/ha en  $18.000 / 1,13 = 15.930$  kg melk/ha.

Zoals aangegeven is dit een rekenvoorbeeld met fictieve cijfers (die wel redelijk in de buurt van praktijkgemiddelden liggen). De variatie in bedrijven (structuur) en bedrijfsvoering is groot.



---

Wageningen Economic Research  
Postbus 29703  
2502 LS Den Haag  
T 070 335 83 30  
E [communications.ssg@wur.nl](mailto:communications.ssg@wur.nl)  
[wur.nl/economic-research](http://wur.nl/economic-research)

RAPPORT 2022-029



---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen Economic Research  
Postbus 29703  
2502 LS Den Haag  
T 070 335 83 30  
E [communications.ssg@wur.nl](mailto:communications.ssg@wur.nl)  
[wur.nl/economic-research](http://wur.nl/economic-research)

Rapport 2022-029  
ISBN 978-94-6447-270-7

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

