



Mineralenmanagement onder de loep

Koeien & Kansen-bedrijven vergeleken met andere melkveebedrijven

G.J. Doornewaard, M.W. Hoozeveld, A. van den Ham, J.W. Reijs, J. Oenema en A.E.J. Hooijboer



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Mineralenmanagement onder de loep

Koeien & Kansen-bedrijven vergeleken met andere melkveebedrijven

G.J. Doornewaard,¹ M.W. Hoogeveen,¹ A. van den Ham,¹ J.W. Reijs,¹ J. Oenema² en A.E.J. Hooijboer³

1 Wageningen Economic Research, Den Haag

2 Wageningen Plant Research, Wageningen

3 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Economic Research in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken, in het kader van het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid 2014-2017

Wageningen Economic Research

Wageningen, november 2016

RAPPORT

2016-042

ISBN 978-94-6257-939-2

G.J. Doornewaard, M.W. Hoogeveen, A. van den Ham, J.W. Reijs, J. Oenema en A.E.J. Hooijboer, 2016. *Mineralenmanagement onder de loep; Koeien & Kansen-bedrijven vergeleken met andere melkveebedrijven*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2016-042. 78 blz.; 27 fig.; 23 tab.; 23 ref.

Mineralenmanagement is een belangrijk onderwerp op melkveebedrijven. Inzicht hebben in nutriëntenstromen van en naar het bedrijf en in de interne nutriëntenstromen helpt ondernemers om efficiënter om te gaan met grondstoffen en om te blijven voldoen aan de stringenter wordende mestwetgeving. Deze rapportage geeft inzicht in het mineralenmanagement van voorlopers van melkveebedrijven (Koeien & Kansen-bedrijven) in vergelijking met andere melkveebedrijven voor de periode 1998-2014. K&K-bedrijven hebben over een langere periode gezien lagere fosfaatoverschotten per hectare en in het algemeen een hogere efficiëntie in de kringloopschakels veestapel en bodem. Vanaf 2008 realiseren de K&K-bedrijven niet langer lagere stikstofoverschotten dan andere melkveebedrijven.

Mineral management is an important topic on dairy farms. Gaining insight into nutrient flows from and to the farm and insight into the internal nutrient flows helps entrepreneurs to use resources more efficiently and to continue to satisfy the increasingly stringent fertiliser legislation. This report provides insight into the mineral management of pioneers among dairy farms (Koeien & Kansen [Cows & Opportunities, K&K] farms) in comparison with other dairy farms for the period 1998-2014. Viewed over an extended period, K&K farms have lower phosphate surpluses per hectare and in general greater efficiency in the cycle links of livestock and soil. From 2008, the K&K farms have no longer been producing lower nitrogen surpluses than other dairy farms.

Trefwoorden: Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), Koeien & Kansen (K&K), melkvee, mineralenmanagement, stikstof, fosfaat, nitraat

Dit rapport is gratis te downloaden op <http://dx.doi.org/10.18174/390866> of op www.wur.nl/economic-research (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2016 Wageningen Economic Research
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E communications.ssg@wur.nl,
www.wur.nl/economic-research. Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Wageningen Economic Research hanteert voor haar rapporten een Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2016
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 9001:2008 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2016-042 | Projectcode 2282200017

Foto omslag: Fotobureau Tiernego

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	6
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	6
	S.2 Overige uitkomsten	7
	S.3 Aanbevelingen	8
	S.4 Methode	8
	Summary	10
	S.1 Key findings	10
	S.2 Complementary findings	11
	S.3 Recommendations	12
	S.4 Method	12
1	Inleiding	14
	1.1 Aanleiding	14
	1.2 Vraag- en doelstelling	14
	1.3 Leeswijzer	15
2	Materiaal en methode	16
	2.1 Materiaal	16
	2.1.1 Informatienet en representatieve steekproef	16
	2.1.2 K&K-bedrijven	16
	2.1.3 LMM-bedrijven	18
	2.2 Methode langjarige trends	19
	2.2.1 Databronnen	19
	2.2.2 Berekeningswijze kengetallen mineralen	20
	2.3 Methode vergelijking met referentiegroepen	21
	2.3.1 Inleiding	21
	2.3.2 Werkwijze samenstelling referentiegroepen	22
	2.3.3 Populatie	24
	2.3.4 Nutriëntenkengetallen berekend met KringloopWijzer	24
	2.3.5 Verwachte nitraatconcentratie	24
	2.3.6 Toetsen van verschillen	26
3	Langetermijntrends in bedrijfsopzet en nutriëntenkengetallen	27
	3.1 Inleiding	27
	3.2 Ontwikkeling van de bedrijfsopzet	28
	3.2.1 Oppervlakte cultuurgrond en aandeel grasland	28
	3.3 Ontwikkeling van de nutriëntenkengetallen en de nitraatconcentratie	30
	3.3.1 Stikstofoverschot van het bedrijf en stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau	30
	3.3.2 Fosfaatoverschot en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau	32
	3.3.3 Stikstof- en fosfaatefficiënties van bodem en veestapel	34
	3.3.4 Nitraatconcentratie in uitspoelingswater	36
	3.4 Diversiteit bij K&K-bedrijven	37
	3.4.1 Intensiteit en nutriëntenoverschotten	38
	3.4.2 Intensiteit en de nutriëntenefficiënties op bedrijfsniveau	39
	3.4.3 Nutriëntenefficiëntie op veestapel- en bodemniveau	40
	3.4.4 Nutriëntenoverschotten en nutriëntenefficiënties op bedrijfsniveau	42
	3.5 Samenvatting	43

4	Vergelijking van de K&K-bedrijven met referentiegroepen	45
4.1	Inleiding	45
4.2	Bedrijfsopzet en bedrijfsvoering	45
4.2.1	Bedrijfsopzet	45
4.2.2	Bedrijfsvoering	46
4.3	Nutriëntenkengetallen en nitraatconcentratie	48
4.4	Nitraatconcentratie	52
4.5	Bedrijfseconomische resultaten	55
4.6	Samenvatting	56
5	Discussie en aanbevelingen	58
6	Conclusies	61
	Literatuur en websites	63
Bijlage 1	Effect intensiteit op efficiëntie op bedrijfsniveau	65
Bijlage 2	Resultaten K&K-bedrijven en referentiegroepen voor drie opeenvolgende jaren	67

Woord vooraf

Het project Koeien & Kansen (K&K) richt zich sinds 1998 op een duurzame melkveehouderij, waarbij de focus ligt op de thema's mest en milieu. Op de bij het project betrokken melkveebedrijven wordt de effectiviteit en uitvoerbaarheid van (voorgenomen) mest- en milieuwetgeving getoetst, geëvalueerd en verbeterd.

In deze rapportage is een vergelijking gemaakt tussen de melkveebedrijven die deelnemen aan het project K&K en andere Nederlandse melkveebedrijven waarvan data zijn vastgelegd in het Informatienet van Wageningen Economic Research. Inzichtelijk is gemaakt hoe de bedrijfsontwikkeling en de resultaten qua mineralenmanagement zich op K&K-bedrijven verhouden tot die op andere melkveebedrijven over een lange reeks van jaren. Ook is gekeken of er verschillen in management/bedrijfsvoering zijn die oorzaak kunnen zijn van mogelijke verschillen in behaalde resultaten op het gebied van mineralen, waterkwaliteit (nitraat in uitspoelingswater) en economie. K&K-bedrijven hebben over een langere periode gezien lagere fosfaatoverschotten per hectare en in het algemeen een hogere efficiëntie in de kringloopschakels veestapel en bodem. Vanaf 2008 realiseren de K&K-bedrijven niet langer lagere stikstofoverschotten dan andere melkveebedrijven.

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken (EZ) als onderdeel van het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). In het LMM brengt Wageningen Economic Research voor de overheid in beeld wat de effecten zijn van het mestbeleid op de bedrijfsvoering van landbouwbedrijven, terwijl het RIVM zich richt op de waterkwaliteit. De K&K-bedrijven maken deel uit van het LMM. Het project K&K is via de inzet van Wageningen Plant Research, één van de uitvoerende organisaties in het K&K-project, mede betrokken bij deze studie.

De auteurs bedanken de heer M. van Rietschoten die vanuit het ministerie van EZ betrokken was bij deze studie. Een woord van dank gaat ook uit naar de LMM-klankbordgroep voor hun feedback op tussenresultaten van de studie. Verder gaat dank uit naar de ondernemers uit het project Koeien & Kansen en aan de melkveehouders die deelnemen aan de representatieve steekproef en/of aan het LMM voor het beschikbaar stellen van hun bedrijfsdata.



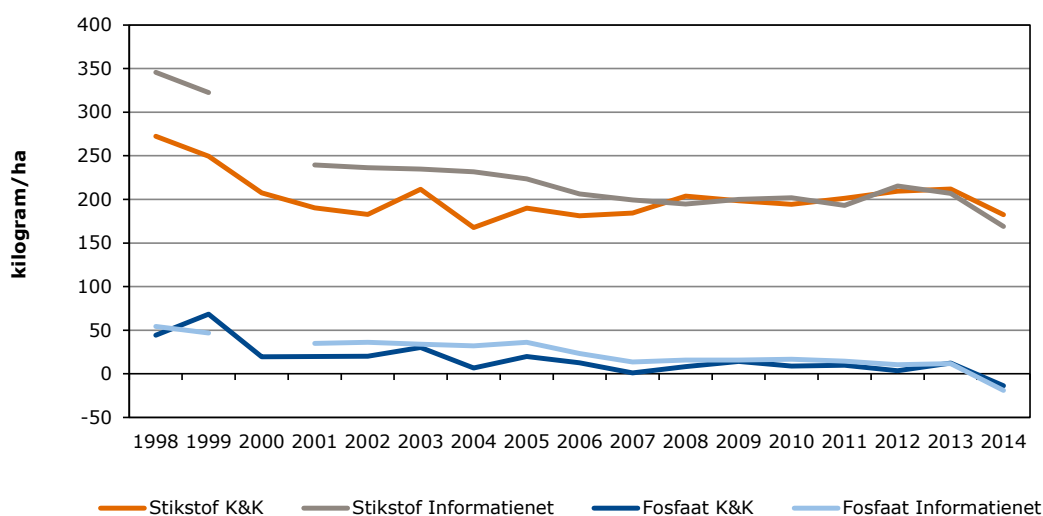
Prof. dr. ir. Jack (J.G.A.J.) van der Vorst
Algemeen Directeur
Social Sciences Group
Wageningen University & Research

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

Vanaf 2008 realiseerden de Koeien & Kansen-bedrijven (K&K-bedrijven), voorlopers in de melkveehouderij, niet langer lagere stikstofoverschotten dan andere Nederlandse melkveebedrijven. Dit blijkt uit een vergelijking van de resultaten van de K&K-bedrijven met een groep Nederlandse melkveebedrijven uit het Bedrijveninformatienet over de periode 1998 tot en met 2014. Het stikstofoverschot stabiliseerde vanaf 2008 rond de 200 kg/ha voor beide groepen. In 2014 daalden de gemiddelde stikstofoverschotten verder voor beide groepen bedrijven, waarbij het gemiddelde stikstofoverschot van K&K-bedrijven hoger was dan die voor de groep melkveebedrijven uit het Informatienet (zie Figuur 1).

De fosfaatoverschotten dalen bij beide groepen nog steeds, waarbij K&K-bedrijven in de meeste jaren lagere overschotten realiseren. K&K-bedrijven hadden in 2014 een negatief overschot van gemiddeld -14 kg fosfaat per hectare. De groep melkveebedrijven uit het Informatienet kwam in 2014 nog lager uit met gemiddeld -19 kg fosfaat per hectare. Het overschot per bedrijf is gedefinieerd als de aanvoer van nutriënten (dieren, krachtvoer en bijproducten, ruwvoer, kunstmest en organische mest) minus de afvoer van nutriënten (melk en dieren, ruwvoer en mest), inclusief correcties voor voorraadveranderingen. Voor stikstof telt ook mee de aanvoer door klaver (stikstofbinding uit de lucht) en de aanvoer als gevolg van depositie.



Figuur 1 Trend in stikstof- en fosfaatoverschot¹ in de periode 1998-2014 voor K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet (kg/ha).

Bron: project Koeien & Kansen en Informatienet

K&K-bedrijven realiseerden een hogere stikstof- en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau, zo blijkt uit een specifieke analyse voor de jaren 2010 tot en met 2012 (een periode waarin geen wisseling van bedrijven heeft plaatsgevonden) waarin K&K-bedrijven zijn vergeleken met referentiegroepen

¹ Voor het jaar 2000 zijn geen gegevens beschikbaar van bedrijven in het Informatienet.

gebaseerd op het Informatienet. De referentiegroepen bevatten een selectie van melkveebedrijven die qua bedrijfsomstandigheden (grondsoort en grondwaterstand) goed vergelijkbaar en qua bedrijfsopzet (melkproductie per hectare) redelijk vergelijkbaar zijn met de K&K-bedrijven. Gebleken is dat K&K-bedrijven in vergelijking met andere melkveebedrijven intensiever (hogere melkproductie per hectare) zijn. K&K-bedrijven realiseerden een gemiddelde efficiëntie op bedrijfsniveau in de periode 2010-2012 van 33% voor stikstof en 84% voor fosfaat (zie Tabel S.1). De referentiegroepen realiseerden in dezelfde periode gemiddeld een efficiëntie van 29% voor stikstof en 77% voor fosfaat. Enerzijds scoorden de K&K-bedrijven beter op deze kengetallen dan vergelijkbare melkveebedrijven vanwege de hogere melkproductie per hectare, omdat een groter aandeel van het rantsoen werd aangekocht en meer mest werd afgevoerd. Verliezen bij de productie van dit aangekochte voer en bij de aanwending van de afgevoerde mest kwamen dan niet ten laste van de nutriëntenkringloop van het eigen bedrijf. Anderzijds is het zo dat de K&K-bedrijven gemiddeld genomen ook een hogere efficiëntie haalden op bodem- en veestapelniveau dan de referentiegroepen. Echter, voor de veestapel waren de gemiddelde fosfaatefficiënties van beide groepen bedrijven niet significant verschillend. Op het niveau van de schakels in de kringloop speelde de hogere intensiteit (melkproductie per hectare) geen rol en is het verschil in efficiëntie te danken aan een beter mineralenmanagement op K&K-bedrijven. De efficiëntiekengetallen zijn berekend met de KringloopWijzer (versie 2015.02). Deze tool brengt nutriëntenkringlopen in beeld en berekent kengetallen zoals bijvoorbeeld mineralenbenutting (efficiëntie).

Tabel S.1 Gemiddelde stikstof- en fosfaatefficiëntie per schakel van de kringloop (in procenten) gerealiseerd op de K&K-bedrijven en op de referentiegroepen.

Variabele	Stikstof			Fosfaat		
	K&K	Gem. ref. groepen	Vershil	K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
Bedrijf	33	29	4 c)	84	77	7 c)
Vee	26	25	1 b)	33	32	1
Mest	81	82	-1 b)	100	100	0
Bodem	58	55	3 b)	91	85	6 b)
Gewas	90	90	0	91	91	0

a) p-waarde tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil (komt niet voor in deze tabel);

b) p-waarde tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) p-waarde <0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

S.2 Overige uitkomsten

K&K-bedrijven hadden in vergelijking met de referentiegroepen gemiddeld een lager stikstof- en fosfaatoverschot op de bodem in de periode 2010-2012. Het totale stikstofoverschot op de bodem, die naar verwachting de nitraatconcentratie van het uitspoelingswater beïnvloedt, was significant lager op de K&K-bedrijven met 201 kg/ha, 14 kg/ha lager dan op de referentiegroepen. Het fosfaatoverschot kwam op de K&K-bedrijven uiteindelijk uit op 9 kg/ha en was daarmee significant lager dan bij de referentiegroepen met gemiddeld 16 kg/ha. Per hectare uitgedrukt was zowel de aanvoer als de afvoer van nutriënten op K&K-bedrijven hoger dan op referentiegroepen.

Focus op mineralenmanagement hoeft niet ten koste te gaan van de opbrengsten van voedergewassen en melk. De K&K-bedrijven realiseerden in de periode 2010-2012 op zowel grasland als snijmais geen significant hogere of lagere opbrengsten (in ton ds, kVEM, kg N en kg P₂O₅) per hectare dan de referentiegroepen met als uitzondering de fosfaatopbrengst van grasland. De melkproductie per koe op K&K-bedrijven is vergelijkbaar met de referentiegroepen en het vetgehalte is significant hoger op K&K-bedrijven.

De K&K-bedrijven scoorden betere resultaten in het mineralenmanagement. Dit leidt echter niet tot een significant hoger of lager saldo en inkomen per 100 kg melk uit bedrijf in de periode 2010-2012.

De hogere arbeidsproductiviteit op de K&K-bedrijven, uitgedrukt in kilogram melkproductie per arbeidsjaareenheid (aje), leidt wel tot significant lagere berekende kosten voor arbeid en daarmee een significant lagere kostprijs (periode 2010-2012, K&K-bedrijven: 43,70 euro/100 kg melk; referentiegroepen 47,22 euro/100 kg melk).

De mestwetgeving is erop gericht om de uitspoeling van nutriënten te beperken. Op basis van deze studie kan niet worden aangetoond dat de betere resultaten qua mineralenmanagement op de K&K-bedrijven in de Zandregio leiden tot een lagere nitraatconcentratie in het uitspoelingswater. De nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven in de periode 2010-2012 gecorrigeerd voor bodemomstandigheden (zoals droogtegevoeligheid), blijkt niet significant te verschillen van de nitraatconcentratie op de bedrijven in de referentiegroepen. In Hooijboer en Weijs (2013) is geconstateerd dat de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op K&K-bedrijven op natte zandgronden hoger is dan op gespecialiseerde melkveebedrijven op vergelijkbare gronden. Op droge zandgronden scoorden K&K-bedrijven gemiddeld beter wat betreft de nitraatconcentratie, uitgezonderd 2004 en 2005, en op neutrale zandgronden was de waterkwaliteit op K&K-bedrijven ook beter.

S.3 Aanbevelingen

Gebleken is dat het niet zinvol is om bedrijven met verschillende intensiteiten te vergelijken op de stikstof- en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau. Het stellen van doelen op de stikstof- en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau zonder rekening te houden met de intensiteit kan de druk om te intensiveren vergroten, met mogelijk negatieve gevolgen voor thema's als weidegang en grondgebondenheid. Aanbevolen wordt om efficiëntie op het niveau van onderdelen van de kringloop (de bodem en de veestapel) leidend te maken. Bij indicatoren op bedrijfsniveau gaat de voorkeur uit naar overschotten aan stikstof en fosfaat per hectare boven efficiëntie op bedrijfsniveau, tenzij bij de laatste rekening is gehouden met de intensiteit.

Als voorloperproject is het belangrijk dat Koeien & Kansen voldoende integraal blijft kijken naar duurzaamheid in de volle breedte, zodat verbetering op het ene thema niet ten koste gaat van het andere. Sterk de aandacht richten op mineralenmanagement kan de aandacht voor andere maatschappelijk relevante thema's, zoals weidegang en grondgebondenheid, beperken. Een goed mineralenmanagement lijkt beter en/of makkelijker mogelijk bij minder weidegang. De uitdaging is om de goede resultaten qua mineralenmanagement te combineren met goede resultaten bij andere maatschappelijk belangrijke thema's. Het is belangrijk om hier blijvend aandacht aan te schenken, bijvoorbeeld op de momenten dat er wisseling van bedrijven in het project plaatsvindt.

De vergelijking van K&K-bedrijven met referentiegroepen geeft slechts een beperkt inzicht in de vraag hoe de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater verlaagd kan worden. Een regressieanalyse zou kunnen helpen bij het vinden naar het antwoord op die vraag. Daatselaar *et al.* (2010) heeft een dergelijke regressieanalyse uitgevoerd met data over de periode 1991 tot en met 2006 en Oenema *et al.* (2010) met data van 1998 tot en met 2005. In deze periode was het huidige mestbeleid op basis van gebruiksnormen, met uitzondering van het jaar 2006, nog niet van toepassing. Het is aan te bevelen om een dergelijke analyse nogmaals uit te voeren, om te kijken of er aanwijsbare verschillen zijn in bedrijfsopzet, bedrijfsvoering en/of bodemeigenschappen binnen de mestwetgeving op basis van gebruiksnormen die de variatie in nitraatconcentratie kunnen verklaren.

S.4 Methode

Het project Koeien & Kansen loopt vanaf 1998 en heeft als doel om de effectiviteit en uitvoerbaarheid van (voorgenomen) mest- en milieuwetgeving te toetsen, te evalueren en te verbeteren. De deelnemers implementeren de maatregelen op hun bedrijf en toetsen de inpasbaarheid binnen de melkveesector.

De vraag is of bedrijven die deelnemen aan dit project anders presteren op het gebied van mineralenmanagement dan vergelijkbare/andere melkveebedrijven en wat dit voor gevolgen heeft voor behaalde resultaten. Daarom heeft het ministerie van Economische Zaken Wageningen Economic Research gevraagd om in samenwerking met Wageningen Plant Research en RIVM een bedrijfsvergelijkend onderzoek uit te voeren om inzicht te bieden in mogelijke verschillen in behaalde resultaten tussen K&K-bedrijven en vergelijkbare melkveebedrijven inclusief de oorzaken hiervan. Daarbij zijn twee methoden gehanteerd, namelijk een trendvergelijking van de periode 1998-2014 voor het geven van inzichten in trends over een langere periode, en specifiek voor de periode 2010-2012 een vergelijking van groepen bedrijven volgens de methode van referentiegroepen. Bij beide vergelijkingen zijn de K&K-bedrijven vergeleken met melkveebedrijven uit het Informatienet van Wageningen Economic Research, waarvan in het kader van de representatieve steekproef en/of in het kader van het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) de gegevens zijn vastgelegd. De financiering van dit onderzoek heeft dan ook plaatsgevonden met middelen uit het LMM-project dat Wageningen Economic Research en RIVM samen uitvoeren in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. Doordat de groep K&K-bedrijven bestaat uit slechts 16 bedrijven in 2014 en binnen deze groep ook een aantal bedrijven in de loop van de tijd vervangen is door nieuwe bedrijven en doordat de K&K-bedrijven gemiddeld genomen een andere bedrijfsopzet hebben dan het gemiddelde van andere melkveebedrijven in Nederland, is een goede vergelijking waarbij verschillen in resultaten verklaard kunnen worden door bedrijfsvoering of mineralenmanagement lastig/complex. Dit is methodisch deels ondervangen door het gebruik van referentiegroepen, zodat verschillen in behaalde resultaten wel gerelateerd kunnen worden aan verschillen in het management.

Summary

S.1 Key findings

From 2008, the Koeien & Kansen farms (Cows & Opportunities, K&K), pioneers among dairy farms, have no longer been producing lower nitrogen surpluses than other Dutch dairy farms. This was the finding of a comparison of the results of the K&K farms with a group of Dutch dairy farms from the Farm Accountancy Data Network (FADN, *Bedrijveninformatienet*) over the period from 1998 to the end of 2014. The nitrogen surplus stabilised from 2008 at around 200 kg/hectare for both groups. In 2014, the average nitrogen surpluses declined further for both groups of companies, while the average nitrogen surplus of K&K farms was higher than for the group of dairy farms from the Farm Accountancy Data Network (see Figure 1).

The phosphate surpluses are still declining for both groups, and it has been the K&K farms that have achieved the lower surpluses in most years. In 2014, K&K farms had a negative surplus of on average -14 kg of phosphate per hectare. The group of dairy farms from the Farm Accountancy Data Network ended with an even lower surplus in 2014, with an average of -19 kg of phosphate per hectare. The surplus per farm is defined as the input of nutrients (through animals, feed concentrates and by-products, roughage, artificial fertiliser and organic fertiliser) minus the output of nutrients (milk and animals, roughage and manure), including corrections for stock changes. For nitrogen, the input from clover is also counted (nitrogen fixing from the air) and the input resulting from deposition.

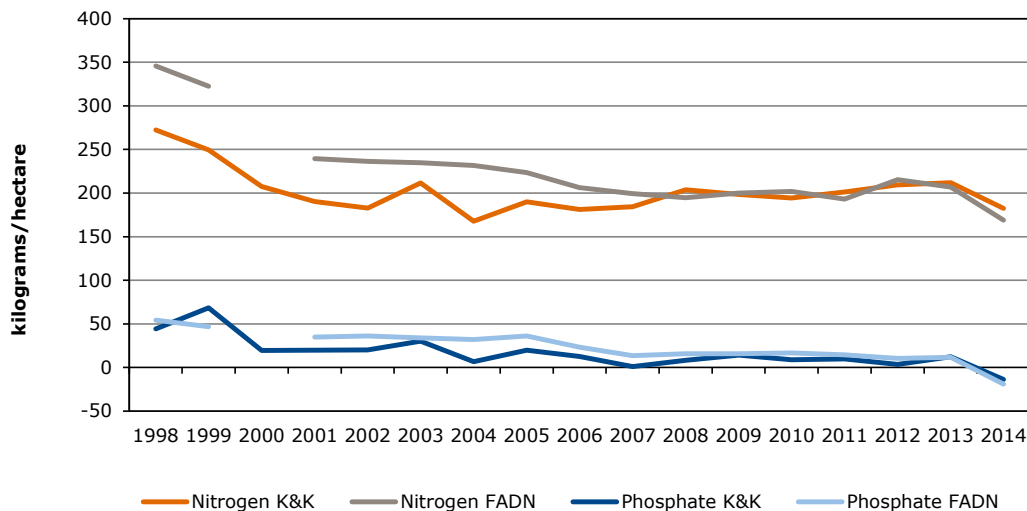


Figure 1 Trend in nitrogen and phosphate surplus² in the period 1998-2014 for K&K farms and a comparison group of dairy farms from the Farm Accountancy Data Network (kg/hectare).

Source: the Koeien & Kansen (Cows & Opportunities) project and the Farm Accountancy Data Network

K&K farms achieved greater nitrogen and phosphate efficiency at farm level, as demonstrated by a specific analysis for the years 2010 to 2012 inclusive (a period in which no changes of farms took

² No data are available for the year 2000 for farms in the Farm Accountancy Data Network.

place), during which K&K farms were compared with reference groups based on the Farm Accountancy Data Network. The reference groups contained a selection of dairy farms which are well comparable with the K&K farms in terms of operating conditions (soil type and groundwater level) and reasonably comparable with the K&K farms in terms of farm set-up (milk production per hectare). It has become clear that K&K farms are more intensive compared with other dairy farms (with greater milk production per hectare). At farm level, K&K farms achieved an average efficiency of 33% for nitrogen in the period 2010-2012 and 84% for phosphate in the same period (see Table S.1). The reference groups achieved an average efficiency of 29% for nitrogen and 77% for phosphate in the same period. On the one hand, the K&K farms scored better in terms of these key figures than comparable dairy farms due to the greater milk production per hectare, as a larger share of the diet was bought in and more manure was removed. Losses in the production of this purchased feed and application losses of the removed manure were therefore not recorded under the nutrient cycle of the farm itself. On the other hand, on average the K&K farms also achieved greater efficiency at soil level and livestock level than the reference groups. However, the average phosphate efficiencies of both groups of farms showed no significant differences for the livestock. At the level of the components within the cycle, the more intensive nature (in terms of milk production per hectare) played no role, and the difference in efficiency was due to better mineral management at K&K farms. The efficiency figures have been calculated using the KringloopWijzer (Annual Nutrient Cycling Assessment, ANCA, version 2015.02). This tool shows nutrient cycles and calculates key figures such as mineral utilisation (efficiency).

Table S.1 Average nitrogen and phosphate efficiency per link of the cycle (in percentages) achieved at the K&K farm and within the reference groups.

Variable	Nitrogen			Phosphate		
	K&K	Av. ref. groups	Difference	K&K	Av. ref. groups	Difference
Company	33	29	4 c)	84	77	7 c)
Livestock	26	25	1 b)	33	32	1
Manure	81	82	-1 b)	100	100	0
Soil	58	55	3 b)	91	85	6 b)
Crop	90	90	0	91	91	0

a) p-value between 0.05 and 0.10: difference of limited significance (not shown in this table);

b) p-value between 0.01 and 0.05: significant difference;

c) p-value <0.01: highly significant difference

Source: Farm Accountancy Data Network

S.2 Complementary findings

Compared with the reference groups, K&K farms on average had a lower nitrogen and phosphate surplus on soil level in the period 2010-2012. The total nitrogen surplus on soil level, which is expected to influence the nitrate concentration of the leached water, was significantly lower within the K&K farms with 201 kg/hectare, 14 kg/hectare lower than within the reference groups. The phosphate surplus at the K&K farms ultimately amounted to 9 kg/hectare and was therefore significantly lower than that of the reference groups with an average of 16 kg/hectares. Expressed per hectare, both the supply and the removal of nutrients at K&K farms were greater than within the reference groups.

Focus on mineral management does not have to be at the expense of the yields of fodder crops and milk. In the period 2010-2012, the K&K farms did not achieve any significantly greater or smaller yields in terms of grassland and green maize (in tonnes of dry solids [DS], kVEM, kg N and kg P₂O₅) per hectare than the reference groups, with the exception of the phosphate yield of grassland. The milk production per cow at K&K farms is comparable with the reference groups, and the fat content is significantly higher at K&K farms.

The K&K farms scored better in mineral management. However, this does not lead to a significantly higher or lower balance and income per 100 kg of milk from the farm in the period 2010-2012. The

increased labour productivity at the K&K farms, expressed in kilograms of milk production per annual labour unit (ALU), does lead to significantly lower calculated costs for labour and consequently a significantly lower cost price (period 2010-2012, K&K farms: €43.70/100 kg milk; reference groups €47.22/100 kg milk).

Fertiliser legislation aims to limit the leaching of nutrients. On the basis of this study, it cannot be demonstrated that the better results in terms of mineral management at the K&K farms in the sandy region lead to a lower concentration of nitrate in the leached water. The nitrate concentration at the K&K farms in the period 2010-2012 – corrected for soil conditions (such as susceptibility to drought) – appears not to differ significantly from the nitrate concentration at the farms in the reference groups. Hooijboer and Weijs (2013) observed that the nitrate concentration in the leached water at K&K farms on wet sandy soil types is higher than at specialised dairy farms on similar soils. On dry sandy soils, K&K farms scored better on average in terms of nitrate concentration, with the exception of the years 2004 and 2005, and on neutral sandy soils the water quality on K&K farms was also better.

S.3 Recommendations

It has become clear that it is not useful for companies that have different levels of intensiveness to be compared in terms of their nitrogen and phosphate efficiency at farm level. The setting of goals for nitrogen and phosphate efficiency at farm level without taking into account the level of intensiveness can increase the pressure to intensify, with potentially negative consequences for topics such as pasture grazing and land-based farming. The recommendation is to make efficiency at component level (the soil and the livestock) the guiding principle. In the case of indicators at farm level, the preference is for surpluses of nitrogen and phosphate rather than efficiency at farm level, unless in the latter case the intensiveness is taken into account.

As a pioneer project, it is important that K&K continues to examine sustainability in a sufficiently integrated manner and across the full spectrum to ensure that improvement regarding one topic is not at the expense of another. Focusing attention strongly on mineral management can restrict the attention devoted to other socially relevant topics such as pasture grazing and land-based farming. Good mineral management appears to be better and/or more easily achieved if pasture grazing is reduced. The challenge is to combine the good results in terms of mineral management with good results from other socially important topics. It is important to continually devote attention to this, for instance at moments when changes take place in the farms taking part in the project.

The comparison of K&K farms with reference groups gives only limited insight into the matter of how the nitrate concentration in the leached water can be reduced. A regression analysis could help in the search for the answer to the question. Daatselaar et al. (2010) carried out a similar regression analysis with data for the period 1991 to 2006 inclusive, and Oenema et al. (2010) did so with data from 1998 to 2005 inclusive. During this period, the current fertiliser policy which was based on application norms was not yet in force, with the exception of the year 2006. The recommendation is to carry out a similar analysis once again, to see whether there are demonstrable differences in farm set-up, farm operations and/or soil properties within the fertiliser legislation on the basis of application norms that could explain the variation in nitrate concentration.

S.4 Method

The project Koeien & Kansen (Cows & Opportunities, K&K) has been running since 1998. Its goal is to test, evaluate and improve the effectiveness and implementability of proposed or current legislation on fertilisers and the environment. The participants implement the measures within their farms and test the implementability within the dairy sector.

The question is whether farms participating in this project perform differently in the field of mineral management from comparable/other dairy farms and the consequences that this has for the results

achieved. For this reason, the Ministry of Economic Affairs has asked Wageningen Economic Research to perform an interfirm comparison study in cooperation with Wageningen Plant Research and RIVM (Dutch National Institute for Public Health and the Environment) in order to provide insight into possible differences in results achieved between K&K farms and comparable dairy farms, including the causes of these. Two methods were used for this: a trend comparison for the period 1998-2014 in order to provide insight into trends over a longer period; and specifically for the period 2010-2012 a comparison of groups of farms in accordance with the reference group method. In both comparisons, the K&K farms were compared with dairy farms selected from the Wageningen Economic Research Farm Accountancy Data Network, the data for which have been recorded within the framework of the Wageningen Economic Research sample and/or within the framework of the project Minerals Policy Monitoring Programme Network (*Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid*, LMM). The financing of this study made use of resources from the LMM project that Wageningen Economic Research and RIVM are jointly performing, commissioned by the Ministry of Economic Affairs. As the group K&K farms comprised just 16 farms in 2014 and within this group several businesses have been replaced by new ones over time, and as the K&K farms tend to have a different farm set-up from other dairy farms in the Netherlands, a good comparison explaining differences in results due to farm operations or mineral management is difficult and complex. In methodological terms, this can be partly overcome through the use of reference groups, so that differences in results achieved can be related to differences in management.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het project Koeien & Kansen (K&K) werken 16 melkveehouders, proefbedrijf De Marke, Wageningen University & Research en adviesdiensten gezamenlijk aan een toekomst voor een duurzame melkveehouderij. Op verzoek en in opdracht van het ministerie van Economische zaken (EZ) en het Productschap Zuivel (PZ), tegenwoordig ZuivelNL, toetst, evalueert en verbetert K&K de effectiviteit en uitvoerbaarheid van (voorgenomen) mest- en milieuwetgeving. De deelnemers implementeren de maatregelen op hun bedrijf en toetsen de inpasbaarheid binnen de melkveesector (Goselink *et al.*, 2014). De K&K-bedrijven zijn niet alleen object van onderzoek, maar ook onderzoekspartner met inbreng van ervaring, kennis en visie (Aarts, 2003). In opdracht van het ministerie van Economische Zaken (EZ) wordt het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) uitgevoerd. In het LMM brengt Wageningen Economic Research voor de overheid in beeld wat de effecten zijn van het mestbeleid op de bedrijfsvoering van landbouwbedrijven, terwijl het RIVM zich richt op de waterkwaliteit. De K&K-bedrijven maken deel uit van het LMM.

Vanuit het ministerie van EZ kwam de vraag in hoeverre de ondernemers op K&K-bedrijven, door de doelstellingen van en de begeleiding rond dit project, tot andere resultaten komen dan andere melkveehouders en welke genomen maatregelen in de bedrijfsvoering hieraan ten grondslag liggen. Als (eventuele) betere resultaten op K&K-bedrijven het gevolg zijn van andere keuzes, dan betekent dit immers dat andere melkveehouders ook hun resultaten kunnen verbeteren door andere keuzes in de bedrijfsvoering te maken. Voor de waterkwaliteit is dit resultaat reeds in beeld gebracht door Hooijboer en Weijs (2013), waarbij bleek dat de K&K-bedrijven op droog en neutraal zand in de meeste jaren een lagere nitraatconcentratie in het grondwater realiseren dan andere LMM-melkveebedrijven met een vergelijkbare grondsoort en grondwatertrap. Op nat zand bleken juist de vergelijkbare LMM-melkveebedrijven een lagere nitraatconcentratie te realiseren dan de K&K-bedrijven. Hooijboer en Weijs benoemen naast verschillen in de droogte van bodems ook verschillen in bedrijfsopzet en bedrijfsvoering als mogelijke oorzaken voor verschillen in nitraatconcentratie. Dit rapport is een vervolg op het rapport van Hooijboer en Weijs.

De in dit rapport weergegeven resultaten zijn niet alleen relevant voor de opdrachtgever, maar kunnen ook van waarde zijn voor landbouworganisaties en zuivel- en adviesbedrijven en voor het groen onderwijs.

1.2 Vraag- en doelstelling

Het ministerie van EZ heeft Wageningen Economic Research gevraagd inzicht te geven in de mate en de richting waarin de resultaten van de deelnemende melkveebedrijven aan het project Koeien & Kansen in de loop van het project afwijken van andere melkveebedrijven in Nederland. De onderzoeksvragen voor deze rapportage zijn:

1. Hoe verhouden de bedrijfsontwikkeling en de resultaten qua mineralenmanagement op de K&K-bedrijven zich tot die op andere melkveebedrijven in Nederland over een lange reeks van jaren (hoofdstuk 3)?
2. Zijn er verschillen in bedrijfsvoering tussen K&K-bedrijven en andere melkveebedrijven in Nederland die oorzaak kunnen zijn van mogelijke verschillen in behaalde resultaten (hoofdstuk 4)?

De doelen van de uit te voeren bedrijfsvergelijking zijn:

1. Inzicht geven in mogelijke verschillen in behaalde resultaten tussen K&K-bedrijven en andere melkveebedrijven.
2. Inzicht geven in de oorzaken van die verschillen in behaalde resultaten.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het beschikbare materiaal en de toegepaste methodes van bedrijfsvergelijking. In hoofdstuk 3 zijn trendlijnen weergegeven die de ontwikkeling van de bedrijfsopzet en van de nutriëntenkengetallen op het gebied van mineralenmanagement (bedrijfsoverschotten voor stikstof en voor fosfaat en de efficiënties voor stikstof en fosfaat) beschrijven in de periode 1998 – 2014. In hoofdstuk 4 worden resultaten van de K&K-bedrijven (2010-2012) gespiegeld aan die van qua bedrijfsopzet overeenkomstige andere melkveebedrijven. De vergelijking betreft de bedrijfsopzet en de bedrijfsvoering, de nutriëntenkengetallen, de waterkwaliteit en de bedrijfseconomische resultaten. Hoofdstuk 5 bevat de discussie en hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.

2 Materiaal en methode

2.1 Materiaal

2.1.1 Informatienet en representatieve steekproef

Wageningen Economic Research houdt al decennia lang gegevens bij van Nederlandse landbouwbedrijven in het Bedrijveninformatienet. Dit betreft zowel economische gegevens als gegevens over de (milieu)technische resultaten, bijvoorbeeld op het gebied van meststoffengebruik, aan- en afvoer van nutriënten, energie en gewasbeschermingsmiddelen.

In het Informatienet legt Wageningen Economic Research jaarlijks de gegevens vast van een representatieve steekproef van 1.500 land- en tuinbouwbedrijven, waaronder 330 melkveebedrijven (Van der Meer *et al.*, 2013).

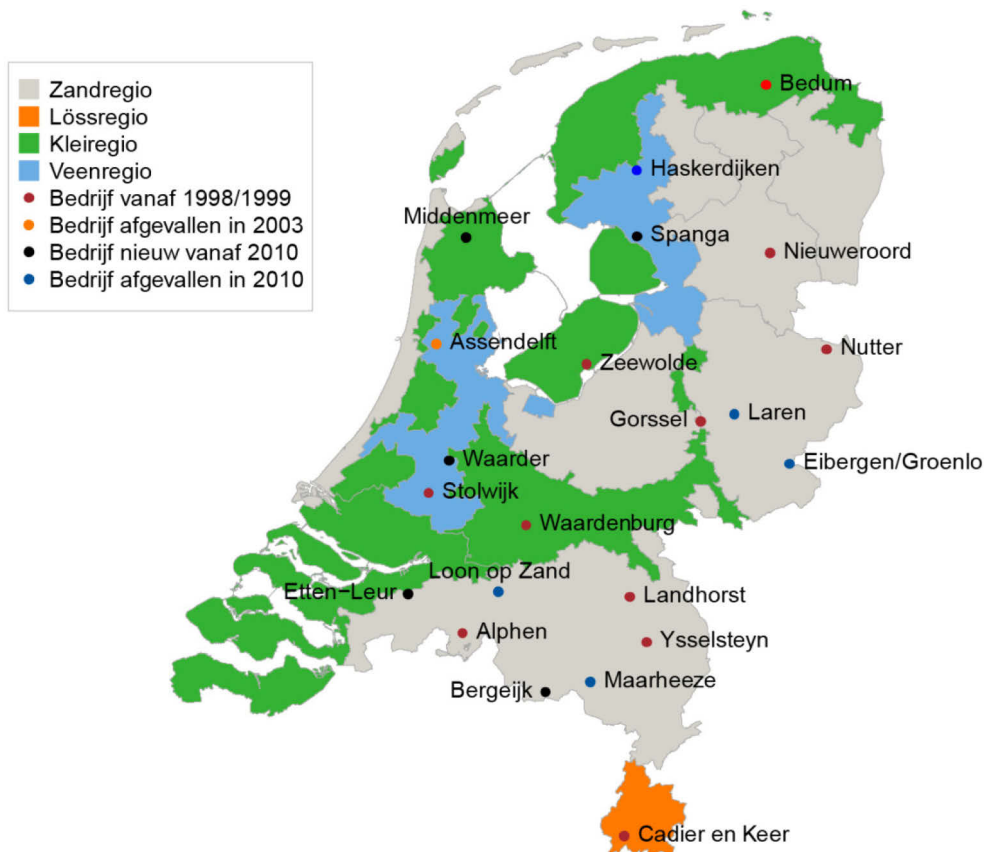
Het werven van deze bedrijven verloopt volgens een steekproefplan dat jaarlijks wordt opgesteld (LEI Wageningen UR, 2011). Er wordt een minimale rotatie van bedrijven aangehouden, mede om de kosten van het verzamelen van de gegevens te beperken. Minimale rotatie kan worden gezien als een natuurlijk roterend panel, waarin bedrijven worden vervangen indien zij niet meer binnen de grenzen vallen van de strata (groepen) zoals aangegeven in het steekproefplan. Daarnaast is vervanging nodig doordat deelnemende bedrijven uitvallen. Het vaststellen van de steekproef vindt zodanig plaats dat uiteindelijk met een zo gering mogelijk aantal bedrijven per bedrijfstype en per grootteklasse betrouwbare resultaten kunnen worden gepresenteerd. Daarbij wordt per groep van bedrijven, het zogeheten stratum, gekeken naar de spreiding in resultaten tussen de bedrijven onderling. Naarmate deze groter is worden er meer bedrijven gekozen. Ook dit werkt kostenbesparend en bovendien zorgt het voor een kleinere kans op vertekening door toevalstreffers.

In het Informatienet worden niet alleen gegevens van de representatieve steekproefbedrijven vastgelegd, maar verzamelt Wageningen Economic Research ook gegevens van andere groepen bedrijven. Dit betreft onder andere de bedrijven die deelnemen aan het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), waarin voor de overheid in beeld wordt gebracht wat de effecten zijn van het mestbeleid op de bedrijfsvoering en waterkwaliteit op landbouwbedrijven. Ook de gegevens van de K&K-bedrijven zijn vastgelegd in het Informatienet, echter niet gedurende de gehele projectperiode.

2.1.2 K&K-bedrijven

Bij de opstart van het K&K-project in 1998/1999 namen 17 melkveebedrijven deel, waaronder drie bedrijven in de Veenregio, drie bedrijven in de Kleiregio, één bedrijf in de Lössregio en 10 bedrijven in de Zandregio. Van deze 10 bedrijven lagen er vijf op overwegend nat zand, drie op neutraal zand en twee op droog zand (Figuur 2.1 en Tabel 2.1). De indeling naar grondsoortregio's is gebaseerd op regiokaarten, waarbij het zo kan zijn dat de feitelijke grondsoortsituatie op een individueel bedrijf kan afwijken van de regio waarin het bedrijf valt. Dit geldt ook voor enkele K&K-bedrijven (zie voetnoten bij Tabel 2.1).

Van de K&K-bedrijven viel één van de bedrijven al spoedig na de start af, waarna het totaal aantal K&K-bedrijven op 16 kwam. Dit totale aantal is sindsdien zo gebleven. In 2010 zijn, op verzoek van de opdrachtgever vijf bedrijven gewisseld, en daarna telde het K&K-project in totaal drie bedrijven in de Veenregio, vier bedrijven in de Kleiregio, één bedrijf in de Lössregio en acht bedrijven in de Zandregio waarvan drie op overwegend nat zand, twee op overwegend neutraal zand en drie op overwegend droog zand. In 2015 heeft wederom een wisseling van 2 bedrijven plaatsgevonden, maar deze wisseling heeft op de periode waarover in deze rapportage wordt gerapporteerd geen invloed.



Figuur 2.1 LMM-grondsoortregio's en locatie van de K&K-bedrijven.

Bron: RIVM

De K&K-bedrijven zijn melkveebedrijven die steeds vooruitlopen op het geldende milieubeleid, vooral rond mest en mineralen. In de eerste jaren was er veel aandacht voor het beperken van de nutriëntenverliezen door onder andere versneld de eindnormen te behalen van het Minas-verliesnormenstelsel (De Haan en Meerkerk, 2004). Daarna kwam er meer aandacht voor het benutten van de geboden gebruiksruimte en bedrijfsspecifieke invulling van de ruimte (De Haan *et al.*, 2006). Ze hebben steeds ingespeeld op beleid dat in de toekomst (komende drie tot vijf jaar) van kracht zou worden. Dat beleid probeerden ze steeds vooraf in hun bedrijfsvoering te implementeren (Oenema, 2013).

De K&K-melkveehouders zijn voor deelname aan het project geselecteerd op een bovengemiddelde interesse voor het werken aan mineralen- c.q. milieudoelen. Ze vervullen een voorloperfunctie wat betreft milieubeleid en -doelen en krijgen vanuit het project een intensieve begeleiding. Dit betekent dat de K&K-bedrijven een bijzondere groep vormen die afwijkt van het gemiddelde Nederlandse melkveebedrijf. Dit geldt ook voor de bedrijfsopzet, waarbij de bedrijven zich met name in de recentere projectjaren onderscheiden door een grotere omvang en hogere intensiteit (Doornewaard en De Haan, 2012). Voor een indruk van hoe de K&K-bedrijven eruitzien, zijn in Tabel 2.1. enkele belangrijke kenmerken van ieder bedrijf weergegeven.

Tabel 2.1 Bedrijfskenmerken van de K&K-bedrijven (oppervlakte en melkproductie in het eindjaar van deelname).

Naam bedrijf	Plaats bedrijf	Grondsoort-regio	Oppervlakte ha/bedrijf	Melkproductie ton/bedrijf	Melkproductie kg/ha	Startjaar deelname	Eindjaar a)
Boekel	Assendelft	Veen	69,2	493	7.125	1998	2002
Miedema	Haskerdijken	Veen b)	132,1	1.257	9.518	1998	2009
De Vries	Stolwijk	Veen	58,8	980	16.682	1998	2014
Hagoort	Waarder	Veen	44,3	998	22.544	2010	2014
De Wolff	Spanga	Veen c)	71,2	1.248	17.529	2010	2014
Sikkenga-Bleker	Bedum	Klei	140,4	1.478	10.532	1998	2014
Van Wijk	Waardenburg	Klei	41,2	934	22.683	1998	2014
Dekker	Zeewolde	Klei	45,5	1.322	29.040	1998	2014
Baltus	Middenmeer	Klei	44,5	1.133	25.447	2010	2014
Buijs	Etten-Leur	Zand nat d)	48,9	1.024	20.933	2010	2014
Bomers	Eibergen/Groenlo	Zand nat	64,4	825	13.613	1998	2009
Van Laarhoven	Loon op Zand	Zand nat	46,3	627	13.549	1999	2009
Schepens	Maarheeze	Zand nat	42,0	1.000	23.802	1999	2009
Post	Nieuweroord	Zand nat	52,8	1.215	23.031	1999	2014
Pijnenborg-v Kempen	Ysselsteyn	Zand nat	44,4	972	21.912	1998	2014
Hoefmans	Alphen	Zand neutraal	56,2	1.522	27.090	1999	2014
De Kleijne	Landhorst	Zand neutraal	47,2	719	15.239	1998	2014
Eggink	Laren	Zand neutraal	43,3	638	14.717	1999	2009
Menkveld & Wijnbergen	Gorssel	Zand droog	91,5	1.350	14.750	1998	2014
Kuks	Nutter	Zand droog	54,9	647	11.791	1998	2014
Houbraken	Bergeijk	Zand droog	48,5	1.072	22.104	2010	2014
Van Hoven	Cadier en Keer	Löss	88,1	1.314	14.914	1998	2014

Bron: project Koeien & Kansen en Informatienet

- a) Laatste projectjaar waarop dit onderzoek betrekking heeft c.q. laatst projectjaar van bedrijven waarvan de deelname aan het project is gestopt. De gegevens over oppervlakte en melkproductie per bedrijf en per koe hebben betrekking op dit jaar;
- b) De grondsoort op het bedrijf betreft met name klei op veen;
- c) De grondsoort op het bedrijf betreft met name klei op veen;
- d) De grondsoort op het bedrijf betreft een mix van zand en klei op veen.

De gegevens van de K&K-bedrijven zijn in het Informatienet opgenomen als aparte groep (dus geen deel uitmakend van de representatieve steekproef en/of van het LMM) vanaf het begin van het project tot en met het jaar 2003 (behalve voor het jaar 2000). Per 2004 is de vastlegging van de gegevens van K&K-bedrijven in het Informatienet als aparte groep gestopt, maar vanaf 2006 is de vastlegging weer opgestart in het kader van het Derogatiemetnet van het LMM, waar de K&K-bedrijven toen deel van gingen uitmaken. Voor de jaren 2000, 2004 en 2005 zijn er dus geen gegevens van K&K-bedrijven vastgelegd in het Informatienet.

2.1.3 LMM-bedrijven

Het LMM is een project dat de ontwikkeling van de waterkwaliteit onder landbouwbedrijven meet en rapporteert aan het ministerie van Economische Zaken. Iedere vier jaar wordt een nitraatrichtlijnrapportage opgeleverd en ieder jaar een derogatierapportage. Wageningen Economic Research voert dit project samen met het RIVM uit. De gegevens over bedrijfsopzet en de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische gegevens worden door Wageningen Economic Research vastgelegd in het Informatienet. Daarnaast worden van de LMM-bedrijven ook gegevens over de

waterkwaliteit verzameld en vastgelegd door het RIVM (De Goffau et al., 2012). De LMM-populatie omvat ruim 300 melkveebedrijven.

In het Informatienet zit er overlap tussen steekproefbedrijven en LMM-bedrijven. Dit betekent dat een bedrijf onderdeel uit kan maken van de representatieve steekproef en daarnaast ook deelnemer aan het LMM kan zijn. Voor de andere LMM-bedrijven geldt dat hun gegevens alleen vanwege hun deelname aan het LMM in het Informatienet worden vastgelegd. Zij vormen dus geen onderdeel van de representatieve steekproef.

2.2 Methode langjarige trends

2.2.1 Databronnen

Sinds de start van het project K&K in 1998 is de omgeving voortdurend veranderd. Dit heeft gevolgen gehad voor de koers die het project heeft gevaren en de projectdoelen die centraal hebben gestaan. Ook het overheidsbeleid qua mest en mineralen is aan grote veranderingen onderhevig geweest. Genoemde zaken hebben, naast de verdergaande bedrijfsontwikkeling op de projectbedrijven en de opgedane kennis en ervaring van de ondernemers, geleid tot grote veranderingen in bedrijfsopzet, bedrijfsvoering en nutriëntenkengetallen. In hoofdstuk 3 worden deze veranderingen over de periode 1998 tot en met 2014 in lijngrafieken weergegeven voor de K&K-bedrijven in vergelijking met een groep melkveebedrijven uit het Informatienet. Het betreft hier, in aansluiting op Oenema (2013), het ongewogen gemiddelde van een groep melkveebedrijven die voldoet aan de volgende criteria:

1. Het betreft een melkveebedrijf volgens nge- (tot 2000) of SO-typering (vanaf 2001).
2. De melkveestapel, uitgedrukt in fosfaat-GVE, is minimaal 67% van de totale hoeveelheid fosfaat-GVE aan graasdieren.
3. Er zijn geen staldieren op het bedrijf aanwezig.
4. Het percentage van het areaal dat bestaat uit voedergewassen is minimaal 80%.
5. De beheersvergoeding per hectare grasland is maximaal € 100.
6. Het areaal voedergewassen is minimaal 15 ha.
7. Het aantal melkkoeien is minimaal 30 stuks.
8. De minimale productie per koe bedraagt 4.500 kg meetmelk per jaar.
9. Er wordt een niet-biologische productiewijze toegepast.

Zoals benoemd in paragraaf 2.1.2 zijn er van de K&K-bedrijven geen gegevens beschikbaar in het Informatienet voor de jaren 2000, 2004 en 2005. Omdat de dataset van de K&K-bedrijven in het Informatienet over de periode 1998 tot en met 2014 dus niet volledig is, is ervoor gekozen om voor de K&K-bedrijven voor deze gehele periode gebruik te maken van gegevens uit de eigen database van het project Koeien & Kansen. Bij de berekening van de kengetallen voor de groep gespecialiseerde melkveebedrijven is aangesloten bij de definities van en berekeningswijzen voor kengetallen zoals het project K&K die hanteert.

Doordat gedurende de projectperiode nieuwe bedrijven aan het K&K-project zijn toegevoegd, één bedrijf is afgevallen en bedrijven zijn gewisseld voor andere bedrijven (paragraaf 2.1.2), is de samenstelling van de groep niet voor de hele periode gelijk. Ook in de groep melkveebedrijven in het Informatienet vindt wisseling van bedrijven plaats (zie paragraaf 2.1.1). De groep steekproefbedrijven is echter veel omvangrijker dan de groep K&K-bedrijven en bovendien vindt er jaarlijks vervanging plaats, waardoor de vervanging veel minder schoksgewijs verloopt dan bij de K&K-bedrijven. De invloed van vervanging op de gemiddelde resultaten is daardoor in de groep melkveebedrijven in het Informatienet veel kleiner. Dit kan de vergelijking enigszins beïnvloeden.

Voor het jaar 2000 zijn geen gegevens van bedrijven beschikbaar in het Informatienet. Daarom ontbreekt dit jaar in de trendlijnen.

2.2.2 Berekeningswijze kengetallen mineralen

In hoofdstuk 3 (langjarige trends) worden nutriëntenoverschotten en nutriëntenbenuttingen (efficiënties) weergegeven voor zowel stikstof als fosfaat. De berekeningen van deze kengetallen zijn in overeenstemming met Oenema et al. (2005). De berekening voor de nutriëntenoverschotten op bedrijfsniveau is als volgt:

Input dieren + input krachtvoer en bijproducten + input ruwvoer + input kunstmest + input organische mest + input via fixatie + input via depositie – output melk en dieren – output ruwvoer – output mest = overschot van het bedrijf

Van de posten fixatie en depositie is alleen sprake bij het stikstofoverschot. Bij de berekening van het fosfaatoverschot zijn deze niet van toepassing. Verder geldt dat bij de posten dieren, krachtvoer en bijproducten, ruwvoer, kunstmest en organische mest is gecorrigeerd voor voorraadveranderingen. Dit geldt ook voor de berekeningen van de nutriëntenbenuttingen hieronder.

De nutriëntenbenutting op bedrijfsniveau geeft aan welk deel van de aanvoer is omgezet in gewenste afvoer. De efficiëntie van stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau wordt als volgt berekend: *(totale output /totale input) * 100%*. Uitgebreider weergegeven ziet dit er als volgt uit:

*(Output melk + output dieren – input dieren) / (input kunstmest + input krachtvoer en bijproducten + input ruwvoer – output ruwvoer + input organische mest – output organische mest + input via fixatie + input via depositie) * 100% = efficiëntie op bedrijfsniveau.*

De efficiëntie van stikstof en fosfaat kan ook per schakel in de nutriëntenkringloop worden bekeken. Belangrijke schakels zijn de efficiëntie waarmee stikstof en fosfaat in door het vee opgenomen voer wordt omgezet in stikstof en fosfaat in melk en vlees (efficiëntie veestapel) en de efficiëntie waarmee aan de bodem toegediende stikstof en fosfaat wordt omgezet in stikstof en fosfaat in bruto gewas (efficiëntie bodem).

De efficiëntie van de veestapel van stikstof en fosfaat wordt als volgt berekend: *(output melk en vlees /netto-opname voer) * 100%*. Uitgebreider geformuleerd:

*Efficiëntie veestapel = ((output melk + output dieren – input dieren) / (opname weidegras + opname krachtvoer + opname ruwvoer)) * 100%.*

De efficiëntie van aan de bodem toegediende stikstof en fosfaat wordt als volgt berekend: *(gewasproductie/toediening meststoffen) * 100%*. Uitgebreider geformuleerd:

*Efficiëntie bodem = geproduceerd gewas van eigen bodem (inclusief weide, maai- en oogstverliezen) / (input kunstmest + weidemest + machinaal toegediende organische mest (na aftrek gasvormige verliezen) + input via fixatie + input via depositie) * 100%.*

In hoofdstuk 4 (vergelijking met referentiegroepen) worden eveneens nutriëntenoverschotten en nutriëntenbenuttingen weergegeven voor zowel stikstof als fosfaat. Voor de berekening van deze kengetallen is de tool KringloopWijzer (versie 2015.02) gebruikt. De berekeningswijze van nutriëntenkengetallen in deze tool wijkt op één punt af van die van de nutriëntenkengetallen in hoofdstuk 3. In de KringloopWijzer wordt namelijk ook mineralisatie op veengrond als aanvoerpost opgenomen. Dit beïnvloedt de overschotten die hierdoor hoger worden en de efficiënties die hierdoor lager worden.

Voor de nutriëntenbenuttingen op bedrijfsniveau geldt dat deze mede afhankelijk zijn van de intensiteit van een bedrijf. Als twee bedrijven gelijke nutriëntenbenuttingen realiseren terwijl het ene bedrijf intensiever is dan het andere, dan is de prestatie van het extensieve bedrijf groter. Het extensieve bedrijf produceert namelijk een groter deel van het benodigde voer zelf en de verliezen die daarmee gepaard gaan worden ook meegenomen in de bedrijfsefficiëntie. Het intensieve bedrijf zet meer mest af en koopt meer voer aan, waarbij de verliezen die bij het aanwenden van meststoffen en

bij het omzetten van meststoffen in voer aan de orde zijn niet ten laste van de eigen kringloop komen te liggen. Zie in Bijlage 1 een voorbeeldberekening van het effect van intensivering op de bedrijfsefficiëntie. Dit betekent dat bedrijven met verschillende intensiteit niet zomaar vergeleken kunnen worden op nutriëntenbenuttingen op bedrijfsniveau. Om echt iets te zeggen over de prestaties van een bedrijf op mineralengebied, kan beter worden gekeken naar de efficiënties bij de verschillende schakels van de kringloop (zoals de veestapel en de bodem) of naar de overschotten per hectare. In deze rapportage is dat ook gedaan.

2.3 Methode vergelijking met referentiegroepen

2.3.1 Inleiding

De groep K&K-bedrijven wijkt gemiddeld genomen af van het gemiddelde van vergelijkbare melkveebedrijven in het Informatienet (paragraaf 2.1.2), onder andere qua intensiteit en omvang, vooral in de recentere jaren van het project. Bij vergelijking van de resultaten (technische resultaten, mineralen, nitraatconcentratie, economie) van K&K-bedrijven met het gemiddelde Nederlandse melkveebedrijf doet zich het probleem voor dat niet duidelijk is of verschillen in resultaat het gevolg zijn van verschillen in bedrijfsopzet of van verschillen in de bedrijfsvoering. Bij bedrijfsopzet gaat het om die kengetallen die door een ondernemer niet of moeilijk zomaar van het ene op het andere jaar fors veranderd kunnen of zullen worden. Het gaat hierbij om zaken als:

- Grondsoort en grondwatertrap.
- Melkproductie per bedrijf.
- Areaal gewassen.
- Intensiteit in kg melk/ha.
- Aanwezigheid staldieren.
- Aanwezigheid marktbaar gewassen.

Bij bedrijfsvoering³ gaat het om die kengetallen die door een ondernemer wel makkelijker op korte termijn veranderd kunnen worden, zoals:

- Jongveebezetting.
- Bouwplan (gewaskeuze).
- Melkproductie per koe.
- Krachtvoergift.
- Bemestingsniveaus van gras en mais.

Een doel van de vergelijking met referentiegroepen is om te achterhalen of (eventuele) betere resultaten op K&K-bedrijven het gevolg zijn van andere keuzes in de bedrijfsvoering. Als dit het geval is, dan betekent dit immers dat andere melkveehouders ook hun resultaten kunnen verbeteren door andere keuzes in de bedrijfsvoering te maken. Om het effect van de verschillen in bedrijfsopzet op de behaalde resultaten zo veel mogelijk uit te schakelen, is voor elk K&K-bedrijf een zogenaamde referentiegroep van melkveebedrijven samengesteld. Een referentiegroep van melkveebedrijven is een groep bedrijven die geselecteerd is uit de totale groep LMM-melkveebedrijven die qua bedrijfsopzet zo veel mogelijk overeenkomt met het betreffende K&K-bedrijf. Verschillen in resultaten tussen K&K-bedrijven en de referentiegroepen zullen dan niet meer zozeer het gevolg zijn van verschillen in bedrijfsopzet, maar meer van verschillen in de bedrijfsvoering. Bij de selectie van de referentiegroepen zou het gewenst zijn om alle kengetallen die tot de categorie bedrijfsopzet behoren mee te nemen, zodat de bedrijfsopzet van de K&K-bedrijven en de referentiegroepen op alle fronten overeenkomstig is. Dit bleek echter niet mogelijk, aangezien er te weinig LMM-bedrijven beschikbaar zijn om op al deze kenmerken overeenkomstig te zijn. Daarom is bij de selectie alleen rekening gehouden met de kengetallen uit de bedrijfsopzet waarvan de grootste invloed op de resultaten

³ Of een kengetal behoort tot de categorie bedrijfsopzet of bedrijfsvoering is soms wel discutabel. Bijvoorbeeld bij de melkproductie per koe kan ook beargumenteerd worden dat dit tot de categorie bedrijfsopzet behoort, omdat het genetisch niveau van de veestapel niet maar zo veranderd kan worden van het ene op het andere jaar.

bekend is, te weten de intensiteit (in kg melk/ha) en de grondsoort en grondwatertrap (Aarts et al., 2008).

De reden dat de referentiegroepen zijn samengesteld op basis van alleen de LMM-melkveebedrijven en niet op basis van de melkveebedrijven die alleen als steekproefbedrijf in het Informatienet zitten, is dat van deze laatste groep geen gegevens over de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater beschikbaar zijn.

2.3.2 Werkwijze samenstelling referentiegroepen

De vergelijking van elk K&K-bedrijf met een referentiegroep van vergelijkbare bedrijven is uitgevoerd voor de jaren 2010, 2011 en 2012. In deze jaren is er een constante populatie K&K-bedrijven (geen wisseling van bedrijven).

De methode op basis waarvan de referentiegroepen zijn samengesteld, wordt ook toegepast voor het samenstellen van referentiegroepen voor de KringloopWijzer. Gebruikers van de KringloopWijzer krijgen namelijk naast de eigen bedrijfsresultaten ook de resultaten van een referentiegroep gepresenteerd, zodat ze de resultaten van het eigen bedrijf kunnen benchmarken. Een referentiegroep heeft qua bedrijfsopzet overeenkomsten met het eigen bedrijf, zodat verschillen in resultaat (vooral) kunnen worden toegeschreven aan verschillen in de bedrijfsvoering. Er is in de KringloopWijzer onderscheid gemaakt naar 12 referentiegroepen (4 grondsoortklassen en 3 intensiteitsklassen), die allemaal gebaseerd zijn op gegevens uit het Informatienet van Wageningen Economic Research. Voor de bedrijven binnen een groep zijn de gemiddelde resultaten berekend en die vormen het resultaat van de referentiegroep.

Voor de vergelijking van de K&K-bedrijven met referentiegroepen is een soortgelijke werkwijze toegepast. Als eerste zijn hierbij die melkveebedrijven geselecteerd waarvan alle gegevens die in hoofdstuk 4 van deze rapportage aan bod komen beschikbaar zijn, dus zowel gegevens over bedrijfsopzet, bedrijfsvoering, nutriënten, waterkwaliteit als over economie. Vervolgens zijn deze bedrijven ingedeeld naar 12 groepen, waarbij is ingedeeld op:

1. *De grondsoort en de grondwatertrap (Gt)*

Van de LMM-bedrijven zijn bij het RIVM gegevens bekend over de grondsoort op basis van de door Van Drecht en Scheper (1998) beschreven bodemkartering. Deze zijn gebruikt bij het samenstellen van referentiegroepen. Er is dus ingedeeld op grondsoortandelen en niet op de hoofdgrondsoortregio's waarin bedrijven gelegen zijn. In aansluiting bij Daatselaar et al. (2010) is bij de grondsoorten kleigrond gedefinieerd als minimaal 50% zeeklei plus rivierklei plus oude klei en veengrond als minimaal 50% veengrond. In dit onderzoek naar K&K-bedrijven zijn de grondsoorten zand en löss samengevoegd tot zand, waarbij een zandbedrijf dan is gedefinieerd als minimaal 50% zand plus moerig plus löss.

De zandbedrijven zijn vervolgens ingedeeld in een groep droog en een groep nat zand op basis van de Gt-verdeling van de grond (Van Drecht en Scheper, 1998). Per bedrijf is hiertoe eerst het aandeel natte grond (gedefinieerd als de som van de aandelen Gt I tot en met Gt V) en het aandeel droge grond (gedefinieerd als de som van de aandelen Gt VI tot en met Gt VIII) bepaald. Zandbedrijven waarbij het aandeel natte grond groter is dan het aandeel droge grond zijn ingedeeld in de categorie nat zand; zandbedrijven waarbij het aandeel droge grond groter is dan het aandeel natte grond zijn ingedeeld in de categorie droog zand.

Slechts bij een enkel bedrijf kwam het voor dat het aandeel nat zand gelijk was aan het aandeel droog zand. Deze bedrijven zijn alsnog ingedeeld in één van beide groepen op basis van het postcodegebied waartoe deze bedrijven behoren. Hierbij is gebruikt gemaakt van een gegevensbestand met de Gt-verdeling per postcodegebied, afkomstig van het RIVM. Op basis van deze Gt-verdeling is, via dezelfde werkwijze als hierboven, bepaald of een postcodegebied in de categorie nat of een categorie droog zand valt. Op basis van de postcode van de bedrijven is vervolgens bepaald of het postcodegebied waarin ze gelegen zijn in de categorie nat zand of droog zand ligt en is aangenomen dat dit ook voor het bedrijf in dat postcodegebied geldt.

2. De intensiteit (kg melk per hectare)

Elk van de hierboven genoemde 4 grondsoortgroepen is opgesplitst in 3 intensiteitsklassen op basis van de melkproductie per hectare. Om te zorgen voor een zo gelijk mogelijke verdeling van de bedrijven over de intensiteitsklassen, is gebruik gemaakt van percentielwaarden. De 33% percentielwaarde is daarbij het intensiteitsniveau dat de bedrijven splitst in een intensiteitsklasse 'laag' en een intensiteitsklasse 'midden'. De 67% percentielwaarde vormt de scheiding tussen intensiteitsklasse 'midden' en 'hoog'. De percentielwaarden zijn per grondsoortcategorie en per jaar bepaald en kunnen dus verschillen per grondsoortcategorie per jaar.

Tabel 2.2 Samenstelling van de referentiegroepen.

Nr. ref. groep	Naam ref. groep	Grondsoort	Grond-watertrap	Kg melk per hectare		
				2010	2011	2012
1	Zand nat intensiteit laag	Zand	<=V	<=12.008	<=11.890	<=11.779
2	Zand droog intensiteit laag	Zand	>=VI	<=11.642	<=11.753	<=13.383
3	Klei intensiteit laag	Klei	alle	<=12.326	<=11.753	<=12.035
4	Veen intensiteit laag	Veen	alle	<=12.028	<=11.415	<=10.442
5	Zand nat intensiteit midden	Zand	<=V	>12.008 t/m 16.197	>11.890 t/m 15.535	>11.779 t/m 16.728
6	Zand droog intensiteit midden	Zand	>=VI	>11.642 t/m 14.542	>11.753 t/m 15.536	>13.383 t/m 16.557
7	Klei intensiteit midden	Klei	alle	>12.326 t/m 15.099	>11.753 t/m 14.329	>12.035 t/m 15.136
8	Veen intensiteit midden	Veen	alle	>12.028 t/m 13.506	>11.415 t/m 13.486	>10.442 t/m 13.556
9	Zand nat intensiteit hoog	Zand	<=V	>16.197	>15.535	>16.728
10	Zand droog intensiteit hoog	Zand	>=VI	>14.542	>15.536	>16.557
11	Klei intensiteit hoog	Klei	alle	>15.099	>14.329	>15.136
12	Veen intensiteit hoog	Veen	alle	>13.506	>13.486	>13.556

Bron: Informatienet en RIVM

De indeling van LMM-bedrijven in referentiegroepen en het vaststellen van de referentiegroepgemiddelden is voor de jaren 2010, 2011 en 2012 afzonderlijk uitgevoerd. Vervolgens is per K&K-bedrijf per jaar gekeken welke van de 12 referentiegroepen aan het bedrijf gekoppeld moest worden. Hiertoe is gekeken tot welke grondsoortcategorie (nat zand, droog zand, klei of veen) een K&K-bedrijf behoorde en tot welke intensiteitsklasse (op basis van de percentielwaarden in een grondsoortcategorie in een jaar). Op die wijze is per jaar aan elk K&K-bedrijf de referentiegroep gekoppeld met gelijke grondsoortcategorie en intensiteitsklasse. Sommige van de 12 referentiegroepen worden meerdere keren, tot 3 keer toe, aan verschillende K&K-bedrijven gekoppeld. Er zijn binnen K&K bijvoorbeeld meerdere bedrijven die op droog zand liggen en in intensiteitsklasse hoog zitten. Dat betekent dus dat de referentiegroep met deze kenmerken ook meerdere keren aan K&K-bedrijven is gekoppeld en dus meerdere keren is gebruikt. Daarnaast komt het ook voor dat bepaalde referentiegroepen in z'n geheel niet worden gebruikt, omdat er geen 'match' is met een K&K-bedrijf. Per jaar geldt dit voor 7 referentiegroepen, waaronder de groepen in intensiteitsklasse 'laag' op alle grondsoortcategorieën in alle jaren. Er is namelijk geen enkel K&K-bedrijf dat in één van de jaren in intensiteitsklasse laag valt.

Voor elk jaar is per kengetal het gemiddelde van alle K&K-bedrijven en het gemiddelde van alle (gekoppelde) referentiegroepengemiddelden bepaald. Deze gegevens staan weergegeven in Bijlage 2. De analyse in hoofdstuk 4 richt zich op de vergelijking van de gemiddelde K&K-resultaten in de jaren 2010 tot en met 2012 met de gemiddelde resultaten van de gekoppelde referentiegroepen in de jaren 2010 tot en met 2012.

2.3.3 Populatie

De analyse met referentiegroepen is gebaseerd op 14 K&K-bedrijven, dus 2 van de in totaal 16 K&K-bedrijven zijn in de analyse in hoofdstuk 4 niet meegenomen.

- Bedrijf Sikkenga-Bleker is in 2009 in omschakeling gegaan naar een biologische bedrijfsvoering. Hierdoor voldeed het bedrijf niet meer aan de criteria voor deelname aan het derogatiemetnet van het LMM en is de deelname aan LMM en de vastlegging van data in het Informatienet beëindigd waardoor de voor de analyse in hoofdstuk 4 benodigde data niet voorhanden is voor dit bedrijf.
- Bedrijf Buijs teelt zelf krachtvoervervangende eiwitgewassen en gebruikt nagenoeg geen mengvoer. Om het bouwplan voor de teelt van ruw- en krachtvoerders sluitend te krijgen, wordt nauw samengewerkt met verschillende akkerbouwers in de buurt en wordt grond uitgeruid. De samenwerkingsverbanden leiden tot een complexe administratie waarbij resultaten mede afhankelijk zijn van werkwijzen en definities die worden gehanteerd als het gaat om de vraag welke hectares nu wel aan het bedrijf moeten worden toebedeeld en welke niet en welke mineralenstromen tot de interne bedrijfsbalans en welke tot de externe balans (aanvoer van en afvoer naar derden) behoren. Voor een zorgvuldige integrale analyse moeten de mineralenstromen ook goed overeenstemmen met de geldstromen. Omdat het niet lukte om de voor deze analyse benodigde dataset goed sluitend te krijgen, is besloten het bedrijf niet mee te nemen in de analyse.

Voor beide bedrijven geldt verder dat ze een afwijkende bedrijfsvoering hebben en daarmee afwijkende resultaten bij verschillende kengetallen. Wanneer deze bedrijven wel zouden zijn meegenomen in het gemiddelde, dan zou dit een grote invloed hebben op het K&K-gemiddelde en het beeld dus sterk beïnvloeden.

2.3.4 Nutriëntenkengetallen berekend met KringloopWijzer

Om de resultaten op het gebied van mineralenmanagement beter te kunnen verklaren, is het nodig om naast de externe balans (aanvoer naar en afvoer van bedrijf via 'de bedrijfspoot') ook inzicht te hebben in de interne mineralenstromen. Via de interne mineralenstromen wordt ook inzicht verkregen in hoe efficiënt meststoffen worden omgezet in voer en hoe efficiënt voer wordt omgezet in melk en vlees. Het programma KringloopWijzer, mede ontwikkeld door het project K&K, voorziet in deze informatie en daarom zijn alle in hoofdstuk 4 aan de orde komende nutriëntenkengetallen berekend met het programma KringloopWijzer (versie 2015.02). Hiertoe is op basis van de in het Informatienet vastgelegde bedrijfsgegevens voor de jaren 2010 tot en met 2012 een dataset samengesteld bestaande uit de K&K-bedrijven en de andere LMM-melkveebedrijven die als invoerbestand heeft gediend voor de KringloopWijzer. Dit databestand is geüpload in de KringloopWijzer en alle bedrijven hebben de berekeningen in het programma doorlopen. De output die door de KringloopWijzer is gegenereerd is vervolgens weer geëxporteerd en is gebruikt om de K&K- en referentiegroepgemiddelden voor de verschillende nutriëntenkengetallen te berekenen. Deze werkwijze zorgt ervoor dat de gehanteerde berekeningswijze van kengetallen voor zowel de K&K-bedrijven als de andere LMM-bedrijven waarop de referentiegroepen zijn gebaseerd exact overeenkomt en dat de berekeningswijzen in lijn zijn met wat in de melkveehouderijsector op dit moment gangbaar is gezien de brede inzet van de KringloopWijzer. Zie voor meer informatie over de rekenregels van de KringloopWijzer, Schröder et al. (2014).

De berekeningswijze van de nutriëntenkengetallen in hoofdstuk 4 (vergelijking met referentiegroepen) komt niet exact overeen met de berekeningswijze in hoofdstuk 3 (langjarige trends). Dit komt doordat het voor oudere jaren niet mogelijk is om bedrijven die zijn vastgelegd in het Informatienet door de KringloopWijzer te halen, omdat niet alle benodigde detailgegevens (bijvoorbeeld analysecijfers van voerpartijen), in die jaren werden verzameld.

2.3.5 Verwachte nitraatconcentratie

Het RIVM meet de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (grondwater, bodemvocht, drainwater) van de LMM-bedrijven. Het mestbeleid in Nederland is erop gericht om de doelstelling van maximaal 50 mg nitraat per liter water uit de Nitraatrichtlijn te realiseren. De hoogte

van de gemeten nitraatconcentratie op een bedrijf hangt af van verschillende factoren. Enerzijds betreft dit factoren waar de ondernemer zelf geen of beperkte invloed op heeft, zoals de grondsoort en de grondwatertrap. Anderzijds betreft dit factoren waar de ondernemer wel invloed op heeft, zoals de keuzes die hij maakt in zijn bedrijfsvoering.

Om meer inzicht te krijgen in de vraag of de bedrijfsvoering op K&K-bedrijven leidt tot een betere waterkwaliteit dan bij de referentiegroepen, moet rekening worden gehouden met de factoren waar de ondernemer geen invloed op heeft. In de analyse in hoofdstuk 4 is dit gedaan door voor bedrijven een op basis van natuurlijke omstandigheden verwachte nitraatconcentratie te berekenen volgens de regressiemethode zoals beschreven in Daatselaar et al. (2010). Hierbij is voor elk jaar in de periode 2010-2012 de gemeten nitraatconcentratie verklaard uit een aantal variabelen die de natuurlijke omstandigheden weergeven. De gekozen verklarende variabelen voor deze regressie waren:

- Verdunningsfactor.
- Doc (maat voor organische stof in het bovenste grondwater).
- % zandgrond met gt $1/2/2^*/3/3^*/4$ ('nat zand').
- % zandgrond met gt $5/5^*$ ('normaal zand').
- % zandgrond met gt 6 ('matig droog zand').
- % zandgrond met gt $7/7^*/8$ ('droog zand').
- % veengrond met gt $1/2/2^*/3/3^*/4$ ('nat veen').
- % grasland in cultuurgrond.⁴

Uit Daatselaar et al. (2010) bleken verschillen in natuurlijke omstandigheden, betreffende de hierboven opgesomde variabelen, voor ruim 40% de variantie in nitraatconcentratie te verklaren op melkveebedrijven op zandgrond. De overige bijna 60% had andere oorzaken, bijvoorbeeld verschillen in de bedrijfsopzet en in het management of eventuele verschillen in andere natuurlijke omstandigheden waarover geen informatie per bedrijf beschikbaar is.

Op basis van de beschikbare variabelen over de specifieke natuurlijke omstandigheden en de berekende regressiecoëfficiënten voor deze variabelen is voor de K&K-bedrijven en de referentiegroepen een verwachte nitraatconcentratie berekend. Deze verwachte nitraatconcentratie is dus gebaseerd op de specifieke natuurlijke omstandigheden van de betreffende bedrijven. Vervolgens is het verschil bepaald tussen de werkelijk gemeten nitraatconcentratie en de verwachte nitraatconcentratie. Een verschil groter dan 0, dus de werkelijke gemeten nitraatconcentratie is hoger dan de volgens regressie bepaalde verwachte concentratie, duidt op een ongunstig effect van de bedrijfsopzet en bedrijfsvoering op de waterkwaliteit. Een verschil kleiner dan 0, dus werkelijke gemeten nitraatconcentratie is lager dan verwachte nitraatconcentratie, duidt op een gunstig effect van de bedrijfsopzet en bedrijfsvoering op de waterkwaliteit. De regressies zijn per jaar afzonderlijk uitgevoerd, waarbij de verwachte nitraatconcentraties alleen zijn berekend op basis van de in dat jaar significante verklarende variabelen.

De verwachte nitraatconcentratie is alleen berekend voor bedrijven met grondsoortcategorie zand inclusief löss, omdat de spreiding in nitraatconcentratie op zandbedrijven veel groter is dan bij bedrijven op andere grondsoorten en omdat de gemiddelde gemeten nitraatconcentratie veel hoger ligt. In de kleigebieden realiseren vrijwel alle bedrijven een lagere nitraatconcentratie dan de 50 mg/liter die wordt genoemd in de Nitraatrichtlijn. Bij bedrijven op veen is de gemeten hoeveelheid nitraat in het water vaak nihil doordat nitraat door denitrificatie wordt afgebroken (Baumann et al., 2012; Hooijboer en Weijs, 2013).

⁴ Het percentage grasland in de cultuurgrond kan gezien worden als een variabele van de bedrijfsstructuur of zelfs van de bedrijfsvoering. Grasland is echter vaak gelegen op dezelfde percelen, zeker als de percelen wat natter zijn, ook al wordt het doorgezaaid of opnieuw ingezaaid. In die zin kan grasland toch een grondkenmerk zijn, wat een reden is om het percentage grasland in de cultuurgrond in deze regressie op te nemen als verklarende variabele.

2.3.6 Toetsen van verschillen

In hoofdstuk 4 worden de gemiddelde resultaten van de K&K-bedrijven in de periode 2010-2012 vergeleken met de gemiddelde resultaten van de bijbehorende referentiegroepen in dezelfde periode, waarbij ook het verschil tussen beide gemiddelden wordt gepresenteerd. Op basis van een statistische toets is vastgesteld in welke mate de verschillen significant zijn.

Bij de vergelijking van de K&K-bedrijven met de referentiegroepen gaat het om een vergelijking met gepaarde waarnemingen. Elk K&K-bedrijf is in elk jaar immers gekoppeld aan een specifieke referentiegroep op basis van een overeenkomstige grondsoort en intensiteit. Wanneer zowel de resultaten van de groep K&K-bedrijven als de resultaten van de groep gekoppelde referentiegroepen normaal verdeeld zouden zijn, zouden de verschillen in behaalde resultaten getoetst kunnen worden met een T-toets. Van een normale verdeling is echter geen sprake, met name niet bij de groep referentiegroepen. Dit komt doordat maar 5 van de 12 verschillende per jaar samengestelde referentiegroepen aan K&K-bedrijven worden gekoppeld en deze 5 referentiegroepen juist 2 of 3 keer worden gekoppeld. Dit betekent dus dat er bij een kengetal dat getoetst wordt maar 5 unieke waarden zijn bij de referentiegroepen, die allemaal 2 of 3 keer voorkomen. Dit zal geen normale verdeling geven. Daarom zijn alle statistische toetsen uitgevoerd met de Wilcoxon signed rank test (wikistatistiek, 2013) die gebruikt mag worden voor het vergelijken van twee gepaarde groepen die niet normaal verdeeld zijn. Bij de Wilcoxon signed rank toets wordt voor een te toetsen variabele het verschil tussen elk K&K-resultaat en het resultaat van de bijbehorende referentiegroep bepaald. Dit kan leiden tot positieve en negatieve verschillen. Deze verschillen worden vervolgens gerangschikt waarbij elk verschil een rangnummer krijgt. Vervolgens wordt gekeken in hoeverre de som van de rangnummers van positieve verschillen afwijkt van de som van rangnummers van negatieve verschillen.

3 Langetermijntrends in bedrijfsopzet en nutriëntenkengetallen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden langetermijntrends weergegeven voor de K&K-bedrijven in vergelijking met een groep melkveebedrijven uit het Informatienet (zie paragraaf 2.2.1 voor criteria op basis waarvan deze groep is samengesteld) vanaf de start van het K&K-project in 1998. Het doel van dit hoofdstuk is om te laten zien welke ontwikkelingen er in de loop van de tijd plaatsvinden, al dan niet beïnvloed door wijzigingen in het geldende (mest)beleid. Dit hoofdstuk is dus niet zozeer bedoeld om verschillen in ontwikkeling tussen K&K en een groep melkveebedrijven uit het Informatienet te verklaren. Verklaringen voor verschillen komen vooral aan bod in hoofdstuk 4, omdat de daar gebruikte methodiek met referentiegroepen leidt tot kleinere verschillen in bedrijfsopzet tussen K&K en de vergelijkingsgroep. Daarmee wordt meer inzicht verkregen in de verschillen in de bedrijfsvoering (onder andere bemesting, veevoeding en beweidingsuren) die als verklaring kunnen dienen voor verschillen in de resultaten.

De trendlijnen voor de bedrijfsopzet hebben betrekking op de volgende kengetallen:

- Oppervlakte cultuurgrond.
- Aandeel grasland.
- Totale melkproductie (ton melk per bedrijf).
- Intensiteit (kg melk per hectare grasland en voedergewassen).
- Aantal melkkoeien per bedrijf.
- Melkproductie per koe.

Bij de nutriënten- en waterkwaliteitskengetallen is gekozen voor:

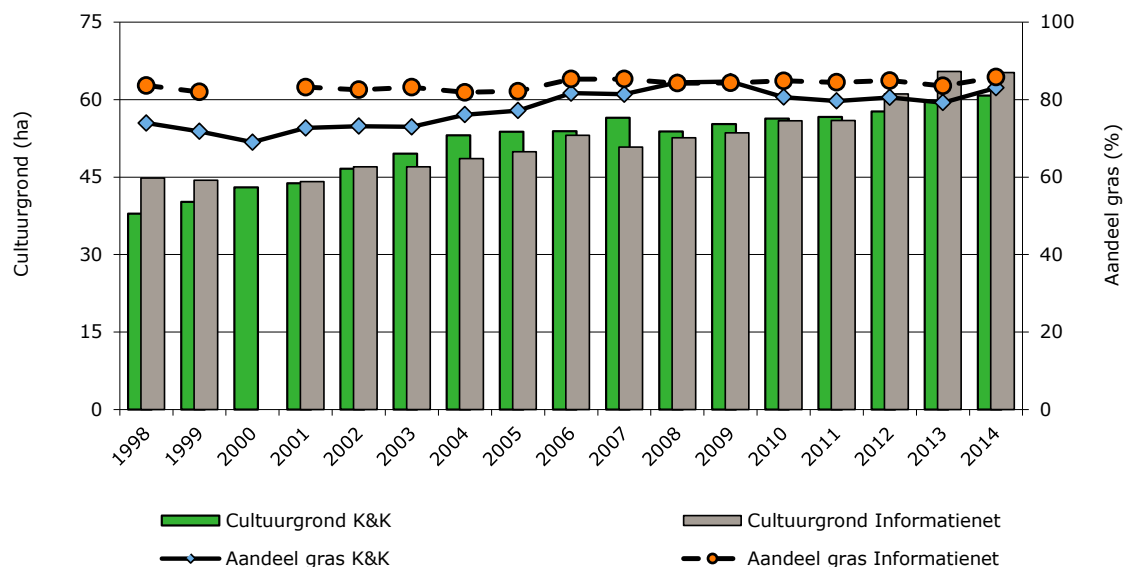
- Het stikstofoverschot van het bedrijf per hectare grasland en voedergewassen inclusief enkele afzonderlijke aan- en afvoerposten.
- De stikstofefficiëntie van het bedrijf als geheel op basis van de externe balans.
- De stikstofefficiëntie van de bodem op basis van de interne balans (de efficiëntie waarmee stikstof in gewas wordt geproduceerd vanuit de met meststoffen aan de bodem toegediende stikstof).
- De stikstofefficiëntie van de veestapel op basis van de interne balans (de efficiëntie waarmee stikstof in melk en vlees wordt geproduceerd vanuit de door het vee opgenomen stikstof in voer).
- Het fosfaatoverschot per hectare grasland en voedergewassen inclusief enkele afzonderlijke aan- en afvoerposten.
- De fosfaatefficiëntie van het bedrijf.
- De fosfaatefficiëntie van de bodem op basis van de interne balans (de efficiëntie waarmee fosfaat in voer wordt geproduceerd vanuit de met meststoffen aan de bodem toegediende fosfaat).
- De fosfaatefficiëntie van de veestapel op basis van de interne balans (de efficiëntie waarmee fosfaat in melk en vlees wordt geproduceerd vanuit de door het vee opgenomen fosfaat in voer).
- De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater van K&K-bedrijven.

De trendlijnen geven alleen een beeld van de gemiddelde resultaten van de groep K&K-bedrijven per jaar. Ook binnen de groep K&K-bedrijven is de diversiteit echter groot, net zoals binnen de gehele groep Nederlandse melkveebedrijven het geval is, en in paragraaf 3.4 wordt hier inzicht in gegeven met behulp van puntenwolken (scatterplots).

3.2 Ontwikkeling van de bedrijfsopzet

3.2.1 Oppervlakte cultuurgrond en aandeel grasland

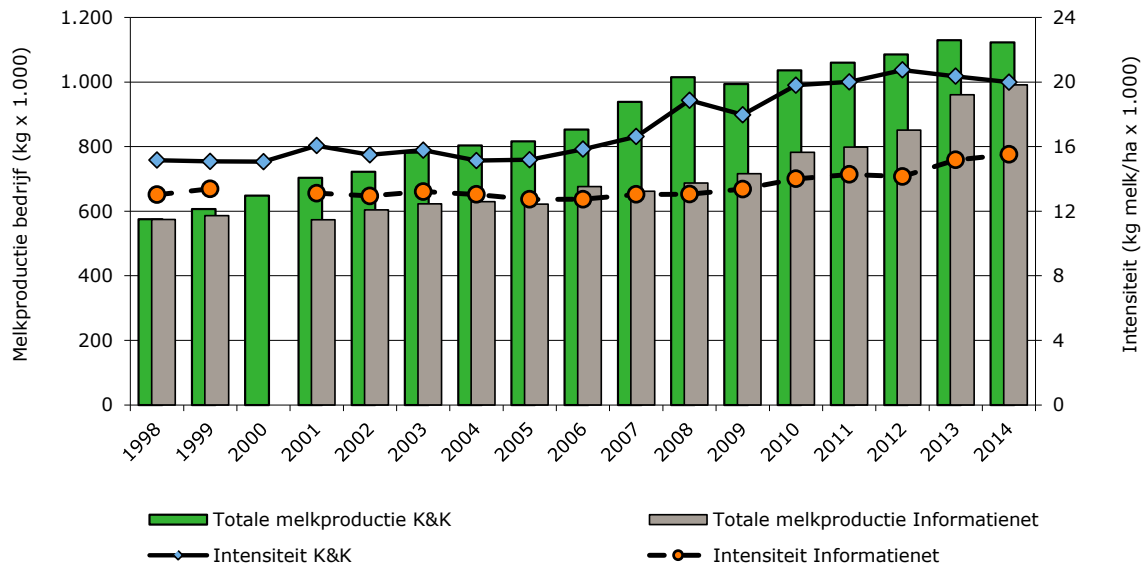
De gemiddelde oppervlakte cultuurgrond per bedrijf is in de projectperiode geleidelijk toegenomen (Figuur 3.1) naar ruim 60 ha bij de K&K-bedrijven en ruim 65 ha bij de Informatienetbedrijven in 2014. Het aandeel grasland verschilt de laatste jaren gemiddeld ongeveer 3 tot 5 procentpunten tussen beide groepen. In de beginjaren van het project was het aandeel grasland bij de K&K-bedrijven ongeveer 10 procentpunten lager dan bij de Informatienetbedrijven. Van 2000 tot 2009 nam het aandeel grasland op de K&K-bedrijven geleidelijk toe.



Figuur 3.1 Gemiddelde oppervlakte cultuurgrond en gemiddeld aandeel grasland bij de K&K-bedrijven en een groep melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

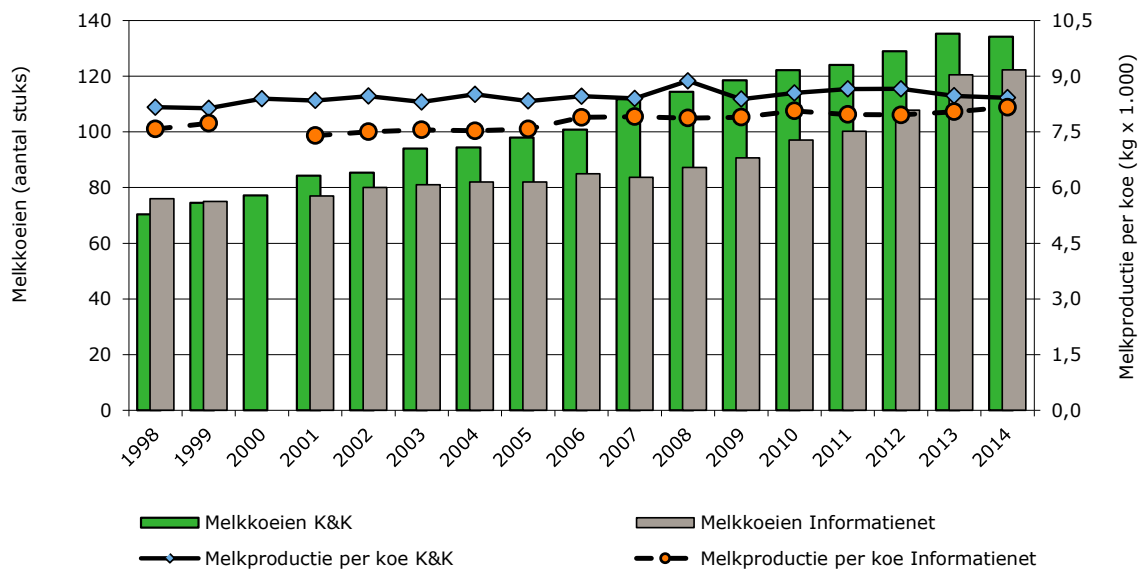
De totale melkproductie per K&K-bedrijf groeide in de projectperiode gemiddeld meer dan bij de groep melkveebedrijven uit het Informatienet. In de beginjaren was er tussen beide groepen nauwelijks verschil (beide groepen ongeveer 575 ton melk). In 2014 hadden de K&K-bedrijven ruim 13% meer melk per bedrijf dan de Informatienetbedrijven. Ook de intensiteit (kg melk per hectare) is op de K&K-bedrijven meer toegenomen dan op de Informatienetbedrijven. Aan het begin van de projectperiode was de intensiteit op de K&K-bedrijven al hoger dan op de Informatienetbedrijven (respectievelijk ongeveer 15.000 kg en ongeveer 13.000 kg melk per hectare). In 2014 waren de verschillen groter (zo'n 20.000 kg melk per hectare ten opzichte van ongeveer 15.500 kg melk per hectare). Het verschil in intensiteit tussen beide groepen liep daarmee op tot bijna 30% in 2014 en was in de tussenliggende jaren zelfs nog groter (Figuur 3.2).



Figuur 3.2 Gemiddelde totale melkproductie op bedrijfsniveau en de gemiddelde melkproductie per hectare bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

De ontwikkeling van het aantal melkkoeien op zowel de K&K-bedrijven als de Informatienetbedrijven vertoont veel gelijkenis met die van de totale melkproductie per bedrijf. Aan het begin van het K&K-project zijn beide groepen vergelijkbaar, maar een grotere stijging van het aantal melkkoeien op K&K-bedrijven leidt tot een verschil van ongeveer 12 melkkoeien per bedrijf tussen de groepen in 2014. Rond het jaar 2008 verschilden de beide groepen het meest en had het gemiddelde K&K zo'n 28 melkkoeien meer dan het gemiddelde van een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet. Op de K&K-bedrijven lag de melkproductie per koe de gehele projectperiode op een hoger niveau dan dat van de Informatienetbedrijven. In de meest recente jaren is de gemiddelde productie per koe bij K&K iets gedaald en bij de groep melkveebedrijven uit het Informatienet juist wat gestegen. In 2014 produceerden de K&K bedrijven met ruim 8.400 kg melk per koe nog zo'n 250 kg melk per koe meer dan de Informatienetbedrijven (Figuur 3.3).



Figuur 3.3 Gemiddeld aantal melkkoeien en de gemiddelde melkproductie per koe bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

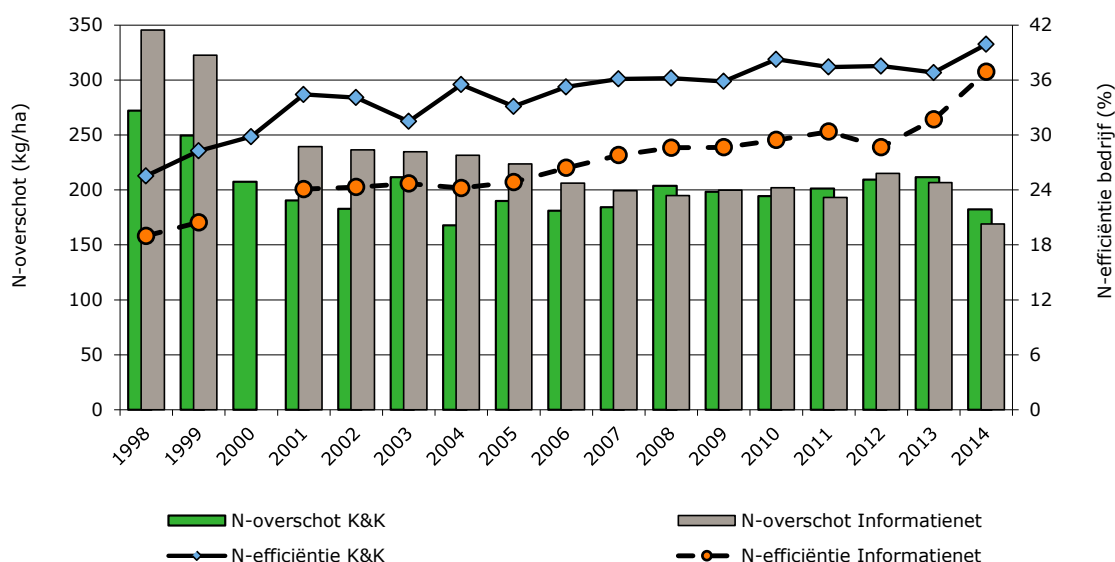
Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

3.3 Ontwikkeling van de nutriëntenkengetallen en de nitraatconcentratie

3.3.1 Stikstofoverschot van het bedrijf en stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau

Het stikstofoverschot van het bedrijf daalde vooral tot 2001 sterk in beide groepen. Daarna verliep de daling aanzienlijk langzamer. Op de K&K-bedrijven was het stikstofoverschot van het bedrijf tot en met 2007 ongeveer 15 tot bijna 70 kg per hectare (9 tot 28%) lager dan op de groep melkveebedrijven uit het Informatienetbedrijven. Vanaf 2008 zijn er tussen beide groepen nauwelijks verschillen meer. Opvallend is de daling van het overschot in 2014, die waarschijnlijk het gevolg is van het groeiende weer en daarmee een hoge gewasonttrekking van stikstof aan de bodem (Figuur 3.4).

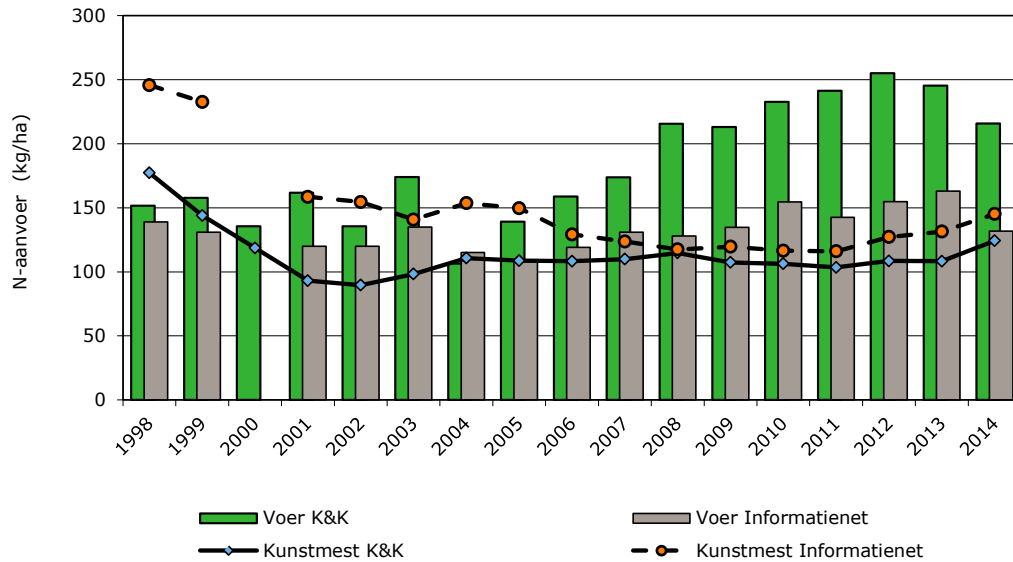
De stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau nam bij de K&K-bedrijven toe met ruim 14 procentpunten, bij de Informatienetbedrijven met bijna 18 procentpunten. De stikstofefficiëntie was aan het begin van de projectperiode bij de K&K-bedrijven ruim zes procentpunten hoger dan bij de Informatienetbedrijven. In 2014 is dit verschil gedaald tot drie procentpunten (40% respectievelijk 37%). De hogere intensiteit op bedrijfsniveau op de K&K-bedrijven is een verklaring voor de hogere efficiëntie op bedrijfsniveau (zie paragraaf 2.2.2) gedurende de projectperiode, maar mogelijk komt dit ook door een betere benutting van mineralen bij de kringlooponderdelen bodem en veestapel (zie paragraaf 3.3.3).



Figuur 3.4 Gemiddeld stikstofoverschot van het bedrijf en de stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

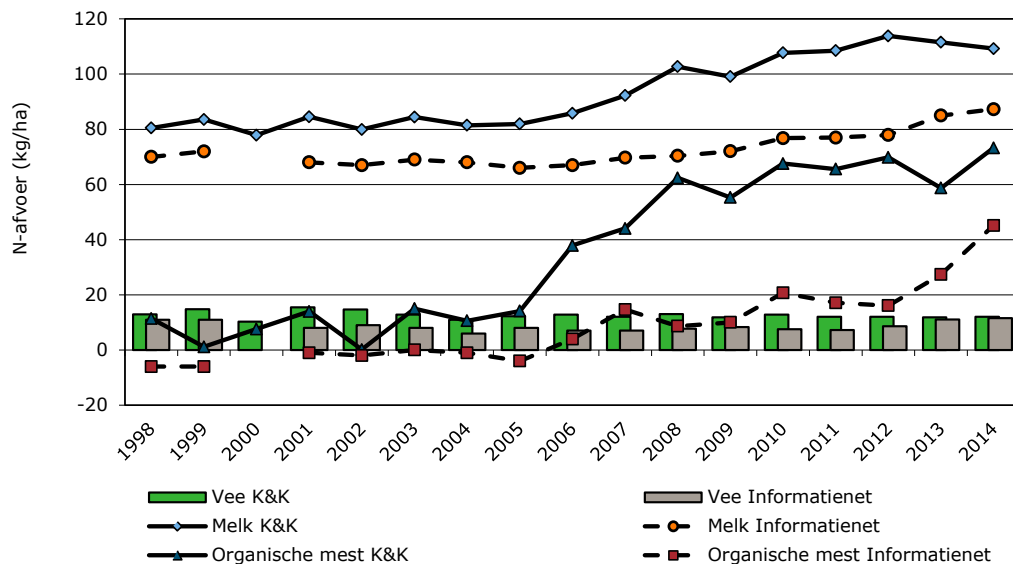
In Figuur 3.5 wordt het verloop van de relatief grote aanvoerposten kunstmest en voer weergegeven. De aanvoer van kunstmest daalde op de groep melkveebedrijven uit het Informatienet tot en met 2008, waarbij de daling tot en met 2001 het grootst was. Op de K&K-bedrijven is het kunstmestgebruik tot en met 2001 gedaald, gevolgd door een lichte stijging in de periode tot en met 2007. De aanvoer van kunstmest per hectare is gedurende de gehele periode hoger op de Informatienetbedrijven. Tot en met 2008 neemt het verschil in kunstmestgebruik af tussen de beide groepen, maar na 2008 neemt het verschil weer toe. Voor beide groepen geldt dat sinds 2011 het kunstmestgebruik weer toeneemt. Dat lijkt erop te duiden dat beide groepen sinds de invoering van het Gebruiksnormenstelsel de grenzen van de gebruiksnormen opzoeken. Ook uit Lukács et al. (2015) blijkt dat bedrijven steeds meer de totale stikstofgebruiksruimte benutten. De gemiddelde aanvoer van stikstof met voer is voor de groep K&K-bedrijven voor vrijwel alle jaren hoger dan voor de Informatienetbedrijven, maar vanaf 2005 neemt de stikstofaanvoer met voer bij de groep K&K-bedrijven wel veel sterker toe. Dat zal onder andere het gevolg zijn van de sterkere toename van de intensiteit op K&K-bedrijven. De lagere aanvoer van stikstof in voer in 2014 bij beide groepen zal het gevolg zijn van het groeiende weer waardoor veel voer van eigen grond is geoogst.



Figuur 3.5 Gemiddelde aanvoer van stikstof met kunstmest en voer bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

De gemiddelde afvoer van stikstof met melk en vlees is bij de K&K-bedrijven hoger dan bij de groep melkveebedrijven uit het Informatienet (Figuur 3.6). De N-afvoer met melk neemt bij de K&K-bedrijven sterker toe dan bij de Informatienetbedrijven als gevolg van de meer toegenomen intensiteit. De afvoer van N met vee neemt in de loop der jaren niet toe, terwijl dit bij een stijgende intensiteit wel verwacht zou kunnen worden. De gemiddelde afvoer van stikstof met mest na 2005 is op de K&K-bedrijven eerder in de tijd toegenomen en ook meer dan op de Informatienetbedrijven. De vervanging per 1 januari 2006 van het Minasstelsel door het Gebruiksnormenstelsel leidde in het algemeen tot meer mestafvoer op melkveebedrijven. De hogere afvoer op K&K-bedrijven is toe te schrijven aan de hogere intensiteit. In 2014 bedroeg het verschil in N-afvoer via organische mest tussen beide groepen bijna 30 kg stikstof per hectare.



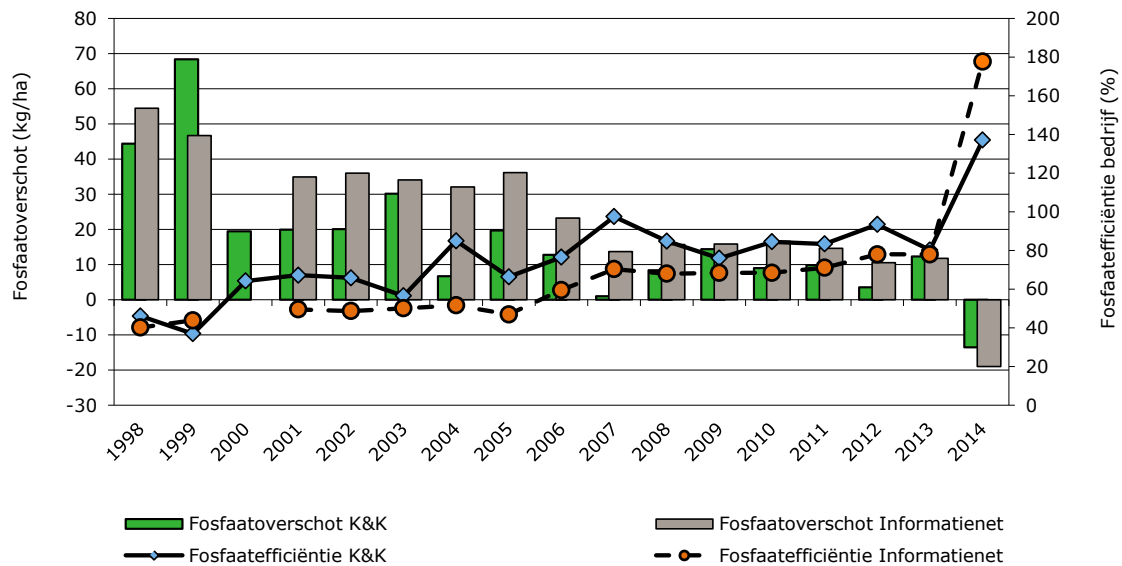
Figuur 3.6 Gemiddelde afvoer van stikstof met melk en vlees bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

3.3.2 Fosfaatoverschot en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau

Het fosfaatoverschot per hectare was op de K&K-bedrijven in bijna alle jaren lager dan op de groep melkveebedrijven uit het Informatienet (Figuur 3.6). Vanaf 2008 bedraagt het verschil tussen beide groepen bedrijven tot acht kg per hectare. Na 2005 is er een daling die toegeschreven kan worden aan de overgang van het Minusstelsel naar het Gebruiksnormenstelsel. Bij het Gebruiksnormenstelsel valt ook fosfaatkunstmest onder de wetgeving wat bij het Minusstelsel niet het geval was. In het K&K-project werden de fosfaatverliesnormen bij Minas overigens gehanteerd inclusief fosfaatkunstmest, ook al was dat in de wetgeving niet zo. Dat veroorzaakte uiteraard extra sturingskracht die ook is benut. Ook de fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau (totale output/totale input*100%) is, behalve in 1999 en 2014, hoger op de K&K-bedrijven. Dit komt enerzijds door de hogere intensiteit op K&K-bedrijven (zie paragraaf 2.2.2), maar anderzijds ook door betere benuttingen op K&K-bedrijven bij de kringloopschakels bodem en veestapel (zie paragraaf 3.3.3).

Bij beide groepen fluctueert het fosfaatoverschot in de loop der jaren enigszins. Dat geldt ook voor de fosfaatefficiëntie. Bij de K&K-bedrijven is die fluctuatie groter dan bij de Informatienetbedrijven. Wellicht wordt dat veroorzaakt doordat het effect van wisselingen van de samenstelling van de K&K-groep ook groter is (zie paragraaf 2.2.1.). Een andere oorzaak is dat het K&K-gemiddelde op minder bedrijven is gebaseerd, waardoor het effect van een bepaalde keuze op een individueel bedrijf het gemiddelde meer zal beïnvloeden. Een voorbeeld hiervan gedurende de projectperiode is een K&K-bedrijf dat in 1999 een grote hoeveelheid zuiveringsslib had aangevoerd en er na toediening achter kwam dat dit veel fosfaat bevatte. Het jaar 2014 valt op door de fors negatieve overschotten en de hoge efficiënties bij beide groepen. Verklaring hiervoor is de hoge gewasopbrengst en het hoge P-gehalte in gras, waardoor er fors meer fosfaat is geoogst van een hectare dan er via meststoffen terug is gebracht. Door de hoge gewasopbrengsten is minder voer aangevoerd (minder input) in 2014 ten opzichte van 2013. Bovendien was er een voorraadtoename van ruwvoer (eindvoorraad van fosfaat in ruwvoer was fors hoger dan beginvoorraad) en op de mineralenbalans is dit een afvoerpost. Bedrijven in het Informatienet hebben in 2014 meer kunstmest aangevoerd en er is meer fosfaat afgevoerd van het bedrijf via mest en melk (meer output).



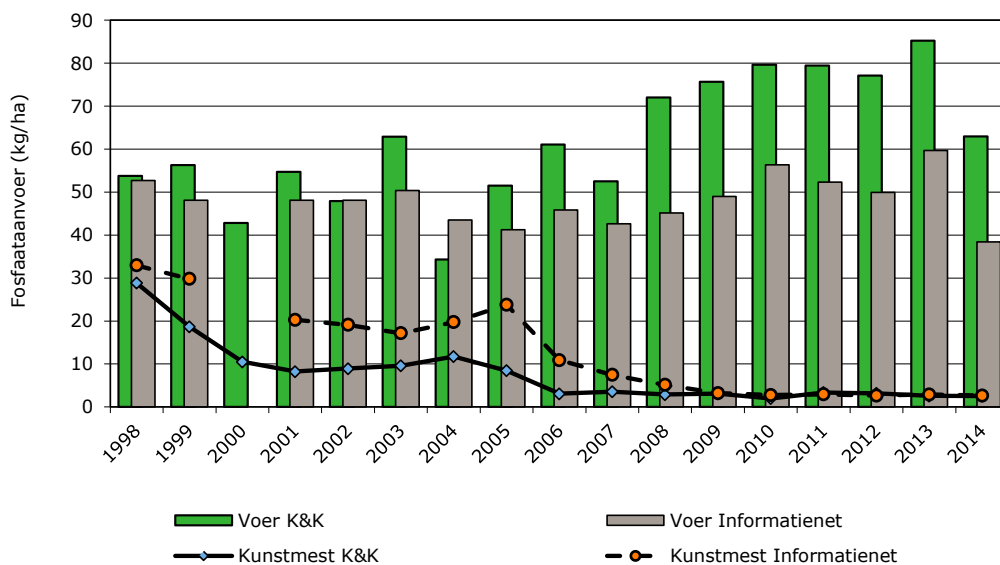
Figuur 3.7 Gemiddeld fosfaatoverschot en de fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

Bij de aanvoer van fosfaat met kunstmest is goed zichtbaar dat de groep K&K-bedrijven voorloopt op het toekomstig mestbeleid (Figuur 3.8). Vanaf 1999 is de aanvoer van fosfaatkunstmest op de K&K-bedrijven veel lager dan op de groep melkveebedrijven uit het Informatienet. Op de

Informatienetbedrijven was de druk om de aanvoer van kunstmestfosfaat te verminderen niet groot omdat fosfaatkunstmest niet meetelde binnen Minas. In het K&K-project werden de verliesnormen gehanteerd waarbij fosfaatkunstmest wel als aanvoerpost werd meegeteld.

Na 2005 is er, vooral op de Informatienetbedrijven, een sterke daling van de aanvoer van kunstmestfosfaat doordat onder het per 1 januari 2006 van kracht zijnde Gebruiksnormenstelsel kunstmestfosfaat wel werd meegeteld. Daardoor heeft de aanscherping van de fosfaatgebruiksnormen die in de loop der jaren heeft plaatsgevonden en het rekening houden met de fosfaattoestand van de grond (vanaf 2010) effect op de aanvoer van kunstmestfosfaat. Veehouders willen de fosfaatgebruiksruimte zo veel mogelijk benutten voor de plaatsing van dierlijke mest van het eigen bedrijf. Dat heeft ertoe geleid dat er vanaf 2009 nauwelijks verschil is in aanvoer van fosfaat met kunstmest tussen beide groepen melkveebedrijven waarbij het dan nog gaat om een aanvoer van ongeveer drie kg per hectare. Vaak betreft het alleen fosfaatkunstmest die op maisland is aangewend. De aanvoer van fosfaat met voer is bij de K&K-bedrijven in de meeste jaren hoger dan bij de Informatienetbedrijven. De aanvoer op de K&K-bedrijven fluctueert tot 2005 nogal: bij de Informatienetbedrijven is tot die tijd een lichte daling van de gemiddelde aanvoer van fosfaat met voer. Na 2005 neemt de aanvoer bij beide groepen toe maar bij de K&K-bedrijven is de toename aanzienlijk sterker. Net als voor stikstof geldt ook voor fosfaat dat er een verband is met de toename van de intensiteit (kg melk per hectare). Die toename is bij de K&K-bedrijven sterker dan bij de Informatienetbedrijven. In 2014 is de fosfaataanvoer met voer in beide groepen duidelijk lager dan in voorgaande jaren. Omdat er veel fosfaat is geoogst van eigen grond in dat jaar, was minder aankoop van voer nodig en zal bovendien extra gestuurd zijn op de aanvoer van fosforarm krachtvoer.



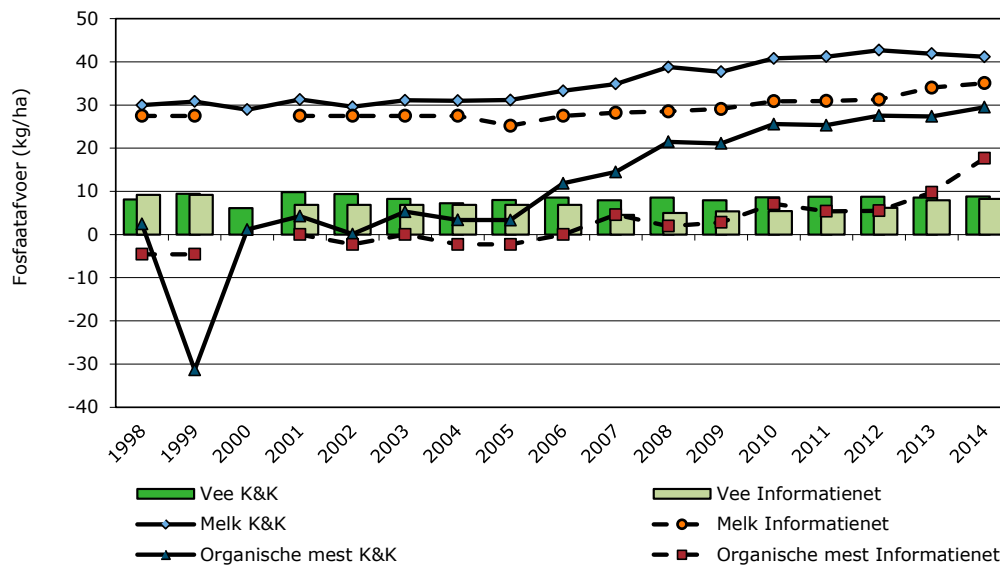
Figuur 3.8 Gemiddelde aanvoer van fosfaat met kunstmest en voer bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

De lijnen van de gemiddelde afvoer van fosfaat met melk vertonen veel overeenkomst met die van stikstof. De gemiddelde afvoer van fosfaat met melk neemt voor de groep K&K-bedrijven sneller toe dan voor de groep melkveebedrijven uit het Informatienet (Figuur 3.9). De sterkere toename van de intensiteit (kg melk per hectare) bij de K&K-bedrijven is hiervoor de verklaring (Figuur 3.2). In de jaren 1998 en 1999 bedroeg het verschil tussen beide groepen slechts enkele kilogrammen per hectare. In 2012 was dit verschil 6 kg per hectare. De afvoer van fosfaat met vee is voor de groep K&K-bedrijven gemiddeld steeds iets hoger dan voor de Informatienetbedrijven.

De afvoer van fosfaat met mest is op de K&K-bedrijven gemiddeld steeds hoger dan op de Informatienetbedrijven. Na 2005 neemt de afvoer van fosfaat met mest op de K&K-bedrijven eerder toe en ook meer dan op de Informatienetbedrijven. Op de Informatienetbedrijven werd in 2014

gemiddeld 18 kg fosfaat per hectare met mest afgevoerd. Op de K&K-bedrijven was dit in 2014 gemiddeld 29 kg per hectare. Het verschil in intensiteit is hiervoor een belangrijke verklaring.

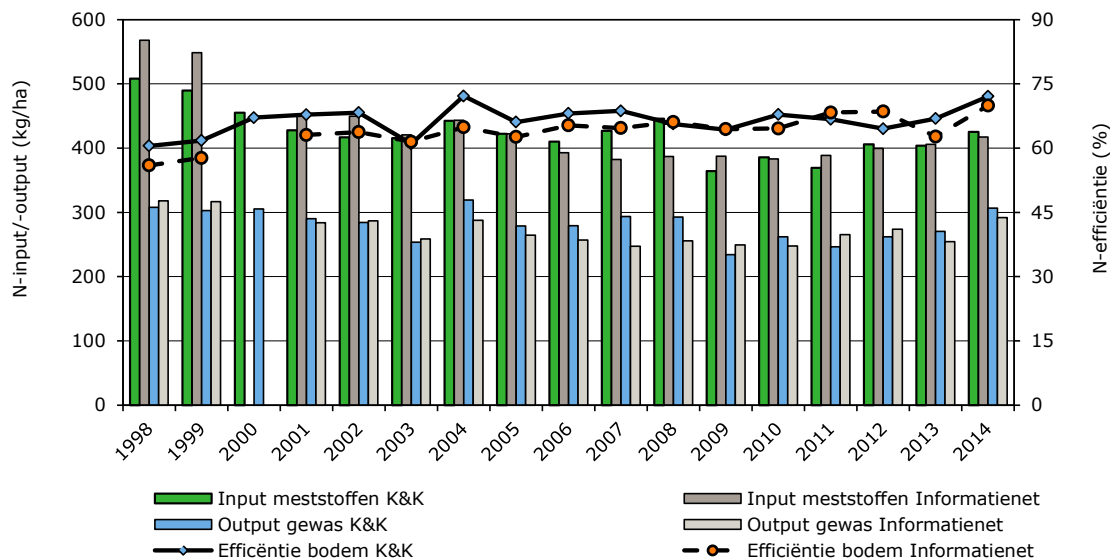


Figuur 3.9 Gemiddelde afvoer van fosfaat met melk en vlees bij de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

3.3.3 Stikstof- en fosfaatefficiënties van bodem en veestapel

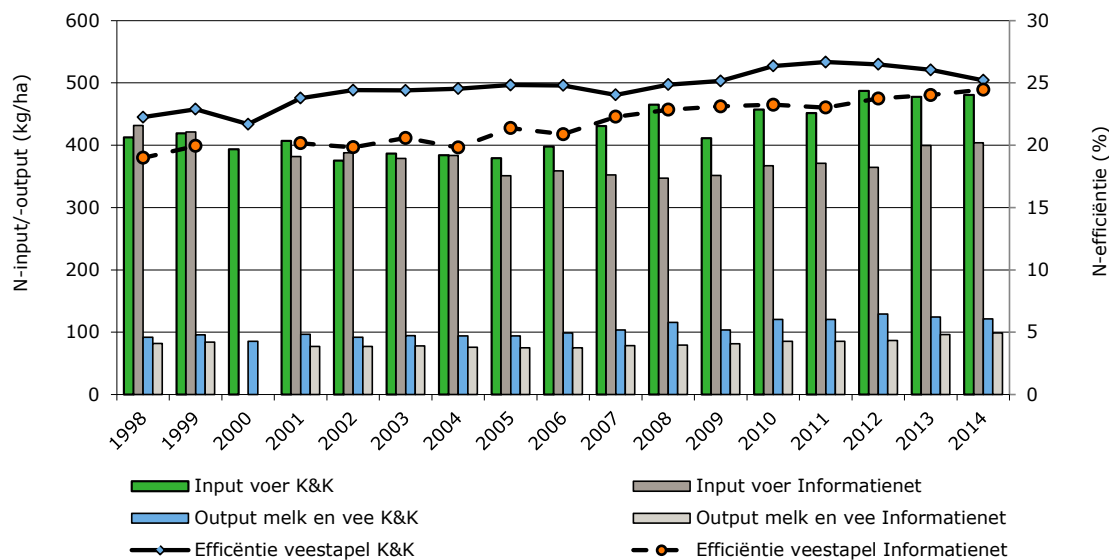
In paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 is de efficiëntie van stikstof en fosfaat voor het hele bedrijf op basis van de externe mineralenbalans gepresenteerd (figuren 3.4 en 3.7). Een beperking hiervan is dat verschillen in efficiëntie veroorzaakt door enerzijds verschillen in management en anderzijds veroorzaakt door verschillen in intensiteit met elkaar zijn verstrengeld. Daarom wordt in paragraaf 3.3.3 ingegaan op de efficiëntie van twee belangrijke schakels uit de kringloop op basis van de bedrijfsinterne mineralenbalans. Het gaat hierbij om de efficiëntie waarmee aan de bodem toegediende stikstof en fosfaat wordt omgezet in stikstof en fosfaat in bruto gewas (efficiëntie bodem) en de efficiëntie waarmee stikstof en fosfaat in door het vee netto opgenomen voer wordt omgezet in stikstof en fosfaat in melk en vlees (efficiëntie veestapel); zie paragraaf 2.2.2 voor definities. De gemiddelde efficiëntie waarmee aan de bodem toegediende stikstof wordt omgezet in stikstof in gewas is op K&K-bedrijven, behalve in 2003, wat hoger tot en met 2007. Daarna zijn de verschillen tussen de beide groepen gemiddeld genomen klein.



Figuur 3.10 Gemiddelde stikstofefficiëntie van de bodem op de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

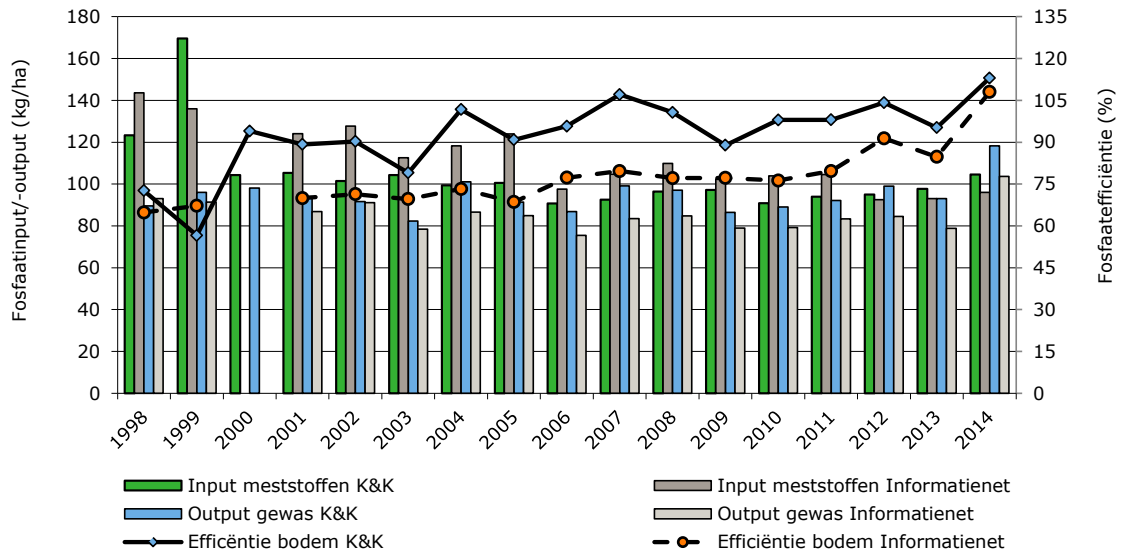
De efficiëntie waarmee het vee de stikstof in voer omzet in stikstof in melk en vlees is op de K&K-bedrijven gedurende de hele periode hoger dan op de groep melkveebedrijven in het Informatienet (Figuur 3.11) en vertoont bij beide een stijgende trend.



Figuur 3.11 Gemiddelde stikstofefficiëntie van de veestapel op de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

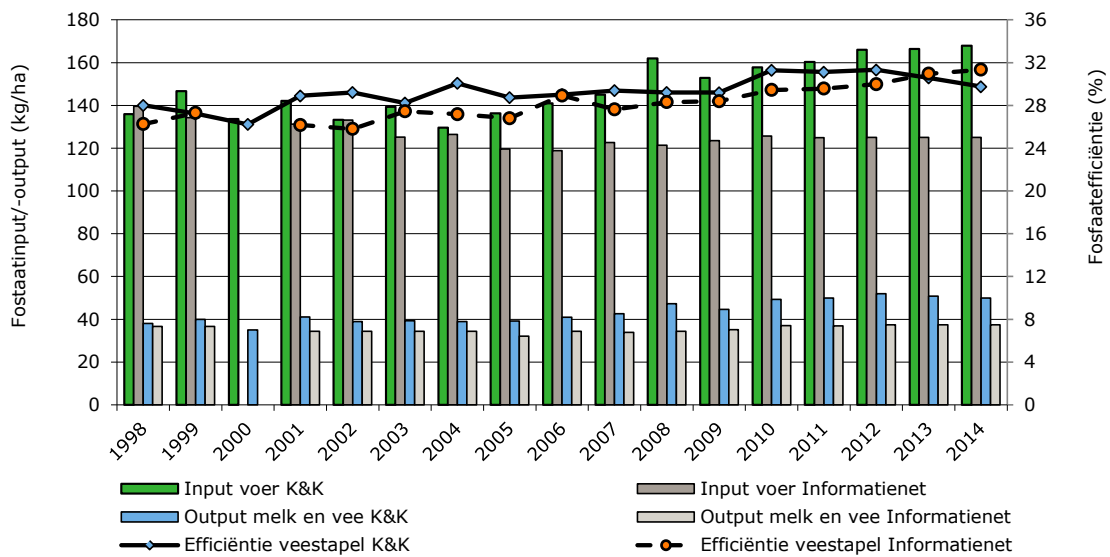
Voor fosfaat is de efficiëntie van de bodem bij de K&K-bedrijven gemiddeld hoger dan bij de groep melkveebedrijven uit het Informatienet. De input van meststoffen is bij de Informatienetbedrijven tot en met 2011 in vrijwel alle jaren hoger dan bij de K&K-bedrijven, terwijl daar een lagere output aan gewasopbrengst tegenover staat. Vanaf 2012 is de fosfaatinput met meststoffen hoger op de K&K-bedrijven, evenals de fosfaatoutput via gewas.



Figuur 3.12 Gemiddelde fosfaatefficiëntie voor de bodem op de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

De fosfaatefficiëntie van de veestapel vertoont bij beide groepen een stijgende trend. Op de K&K-bedrijven is deze tot en met 2012 hoger in bijna alle jaren. In 2013 en 2014 is de fosfaatefficiëntie van de veestapel juist wat lager op de K&K-bedrijven.

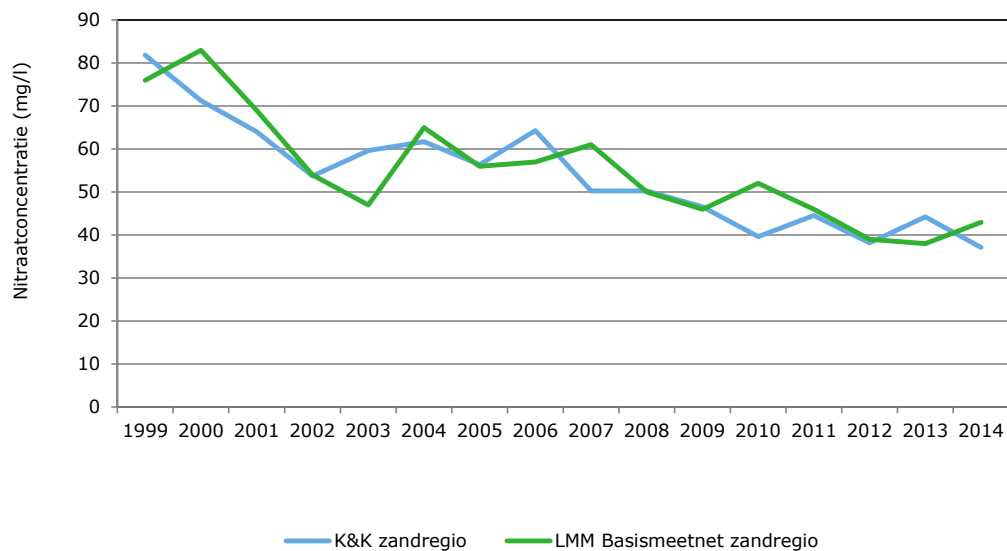


Figuur 3.13 Gemiddelde fosfaatefficiëntie voor het voer op de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet.

Bron: project Koeien & Kansen, Informatienet

3.3.4 Nitraatconcentratie in uitspoelingswater

De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater vertoont een dalende trend op de K&K-bedrijven in de Zandregio (Figuur 3.14) en ligt sinds 2009 gemiddeld onder de norm van 50 mg nitraat per liter water van de Nitraatrichtlijn.



Figuur 3.14 Gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op de K&K-bedrijven in de Zandregio en op melkveebedrijven uit het LMM Basismeetnet in de Zandregio.

Bron: RIVM

Ter vergelijking is in Figuur 3.14 de ontwikkeling van de gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater weergegeven van de LMM-melkveebedrijven uit het basismeetnet gelegen in de Zandregio. Een vergelijking met de groep melkveebedrijven uit het Informatienet zoals deze in de voorgaande figuren in dit hoofdstuk is gebruikt kan in deze figuur namelijk niet worden toegepast, omdat niet van al deze bedrijven de nitraatconcentratie gemeten is.

De trend qua nitraatconcentratie van de melkveebedrijven uit het basismeetnet in de Zandregio komt overeen met die van de K&K-bedrijven. Voor beide groepen geldt dat de nitraatconcentratie in de periode 1999 tot en met 2014 ongeveer is gehalveerd. Opgemerkt dient te worden dat de wisseling van K&K-bedrijven een grote invloed heeft op de dalende trend in de latere jaren van het project. Uit Koeien & Kansen nieuwsbrief nr. 43 (2015) waarin de trend in gemiddelde nitraatconcentratie is uitgezet voor 6 K&K-bedrijven in de Zandregio die continu aan het project hebben deelgenomen, blijkt dat er sinds 2006 geen stijgende of dalende trend is.

Voor de K&K-bedrijven in de Klei-, Veen- en Lössregio worden geen trendlijnen gegeven voor de nitraatconcentratie, omdat het aantal bedrijven per grondsoortregio te klein is om hierop gemiddelden per regio te baseren. Voor de individuele resultaten van de bedrijven in deze grondsoortregio's over alle jaren geldt dat deze vrijwel altijd liggen onder de norm van 50 mg/l die de Nitraatrichtlijn voorschrijft.

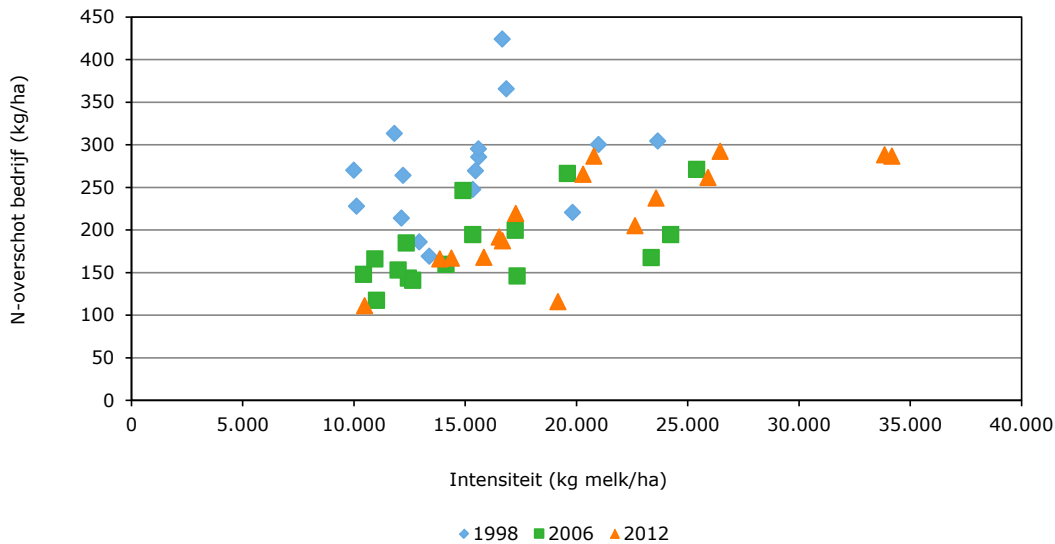
3.4 Diversiteit bij K&K-bedrijven

Uit diverse studies (onder andere Hooijboer et al., 2014; Van den Ham et al., 2010) is gebleken dat er tussen melkveebedrijven onderling grote verschillen zijn in resultaten. Ook bij de K&K-bedrijven is er een aanzienlijke diversiteit in resultaten (Oenema, 2013). Die diversiteit komt in deze paragraaf aan de orde, waarbij steeds de spreiding in resultaten wordt getoond voor drie jaar, namelijk 1998 (het eerste projectjaar), 2006 (het jaar waarin het Minasstelsel werd vervangen door het Gebruiksnormenstelsel) en 2012 (een recent jaar in deze studie). De resultaten worden weergegeven in puntenwolken (of scatterplots) waarbij dus steeds de aanwezige spreiding voor twee kengetallen in een grafiek wordt getoond, zodat ook eventuele verbanden tussen die kengetallen zichtbaar worden.

3.4.1 Intensiteit en nutriëntenoverschotten

Eerder in deze rapportage was te zien dat het stikstofoverschot tussen 1998 en 2006 is gedaald. Figuur 3.15 laat zien dat de spreiding tussen de K&K-bedrijven is gebleven. De spreiding in intensiteit is in 2012 groter dan in de eerdere jaren in de richting van een hogere intensiteit. Zowel bij een lage als bij een hoge intensiteit (kg melk per hectare) komen bedrijven voor met een relatief hoog en met een relatief laag overschot, maar ook is zichtbaar dat een hogere intensiteit gemiddeld genomen leidt tot een hoger stikstofoverschot.

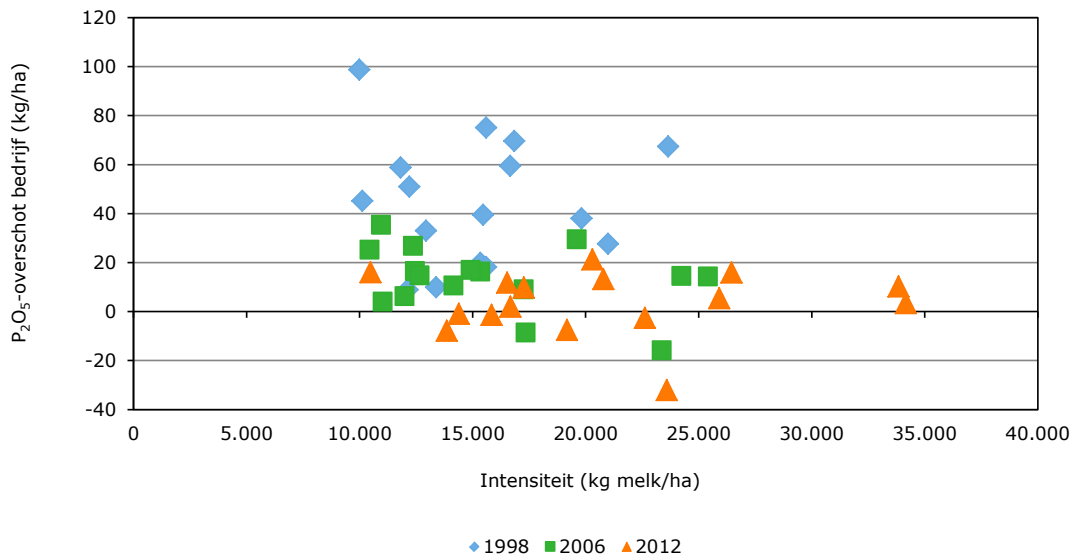
Verschillen tussen bedrijven kunnen naast intensiteitsverschillen veroorzaakt zijn door allerlei factoren, zoals het management van de ondernemer of de natuurlijke bodemgesteldheid.



Figuur 3.15 Spreiding in intensiteit en stikstofoverschot bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen

Bij het fosfaatoverschot is een vergelijkbaar beeld zichtbaar als bij het stikstofoverschot, al is er geen verband met de intensiteit zichtbaar (Figuur 3.16). Wel is te zien dat het niveau van de fosfaatoverschotten na 2006 verder is gedaald, iets wat bij de stikstofoverschotten in veel mindere mate het geval is. Verder valt op dat de verschillen tussen bedrijven in de loop der tijd kleiner worden.



Figuur 3.16 Spreiding in intensiteit en fosfaatoverschot bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012)

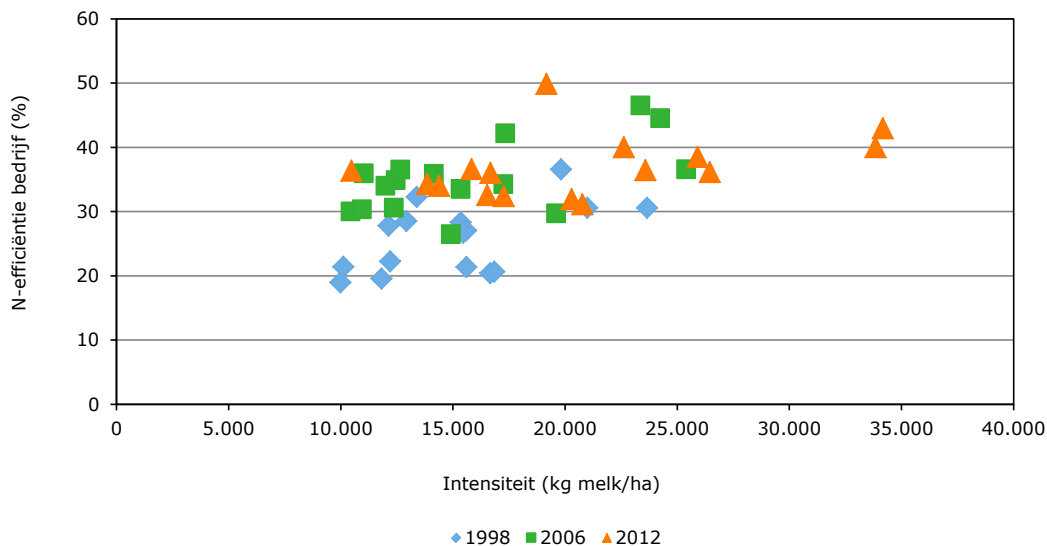
Bron: project Koeien & Kansen

3.4.2 Intensiteit en de nutriëntenefficiënties op bedrijfsniveau

In 1998 realiseerde het merendeel van de K&K-bedrijven een stikstofefficiëntie van 20 à 30% (Figuur 3.17). Enkele bedrijven kwamen boven de 30% uit. Vanaf 2006 realiseerde het merendeel van de bedrijven een stikstofefficiëntie tussen de 30 en 40%. Eén bedrijf naderde zelfs de 50% in 2012. K&K-bedrijven met een stikstofefficiëntie van minder dan 30% kwamen in 2012 niet meer voor. Het verschil in N-efficiëntie tussen het hoogste en laagste bedrijf verschilt niet veel tussen de jaren en bedraagt steeds zo'n 20 procentpunten.

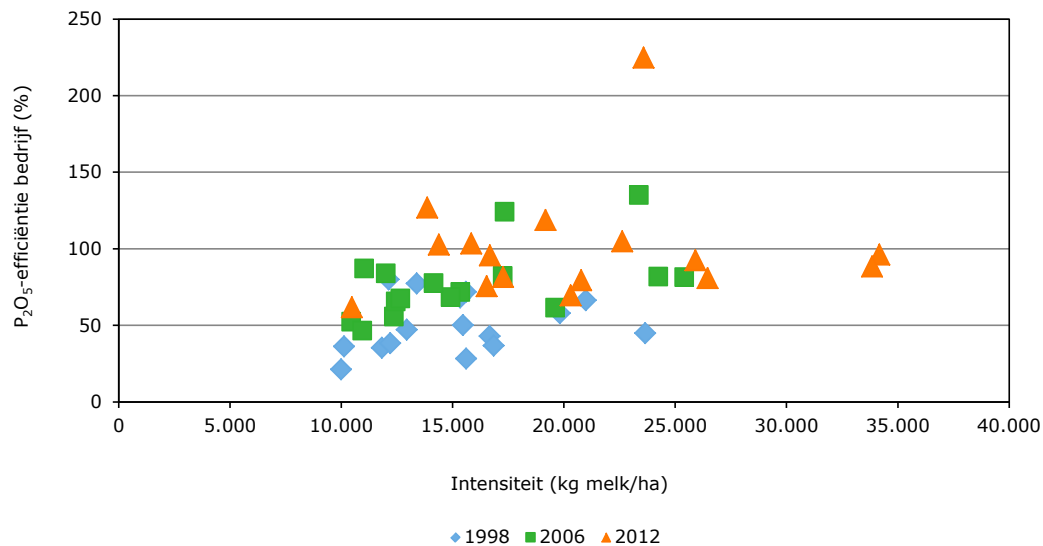
Er is een verband zichtbaar tussen de intensiteit en de N-efficiëntie op bedrijfsniveau. Deels kan dit worden verklaard doordat intensievere bedrijven een groter deel van de verliezen afwentelen naar andere bedrijven doordat meer voer wordt aangekocht en meer mest wordt afgezet (zie paragraaf 2.2.2). Tussen 2006 en 2012 is namelijk wel de gemiddelde stikstofefficiëntie toegenomen, terwijl tegelijkertijd het gemiddelde stikstofoverschot toenam. Een ander deel van de toegenomen stikstofefficiëntie is toe te schrijven aan het feit dat bij een hogere intensiteit meer voer moet worden aangekocht, waarbij dat voer gekocht kan worden dat het best past in het rantsoen.

Tussen de intensiteit en de fosfaatefficiëntie is eveneens een relatie zichtbaar die op vergelijkbare wijze kan worden verklaard als bij stikstof (Figuur 3.18). Ook hier is een duidelijk verschuiving zichtbaar van het niveau. Zo zat in 1998 nog ongeveer tweederde deel van de K&K-bedrijven op een fosfaatefficiëntie van minder dan 50%. In 2012 zitten alle bedrijven ruim boven de 50% efficiëntie en ongeveer eenderde deel zelfs boven de 100%.



Figuur 3.17 Spreiding in intensiteit en stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen



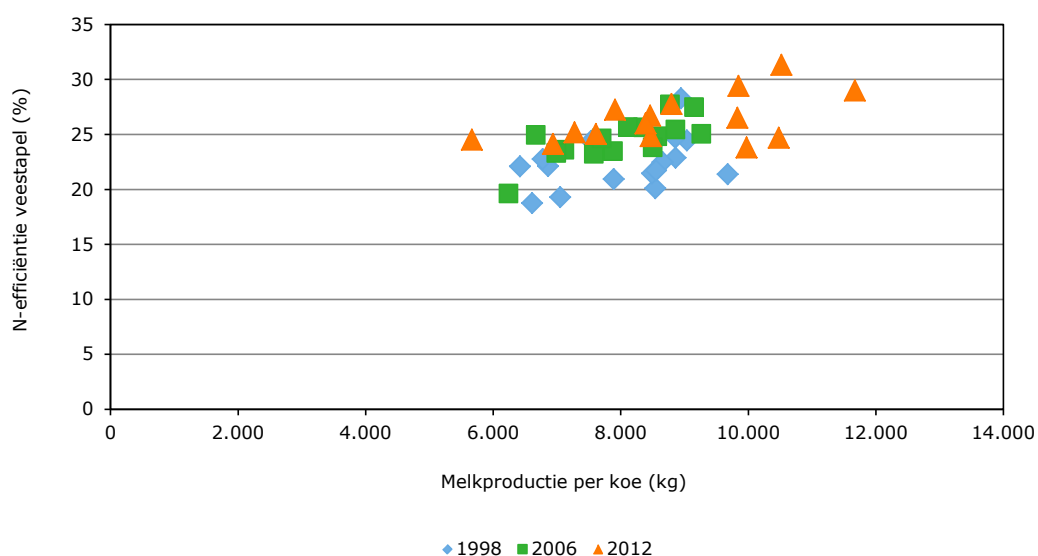
Figuur 3.18 Spreiding in intensiteit en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen

3.4.3 Nutriëntenefficiëntie op veestapel- en bodemniveau

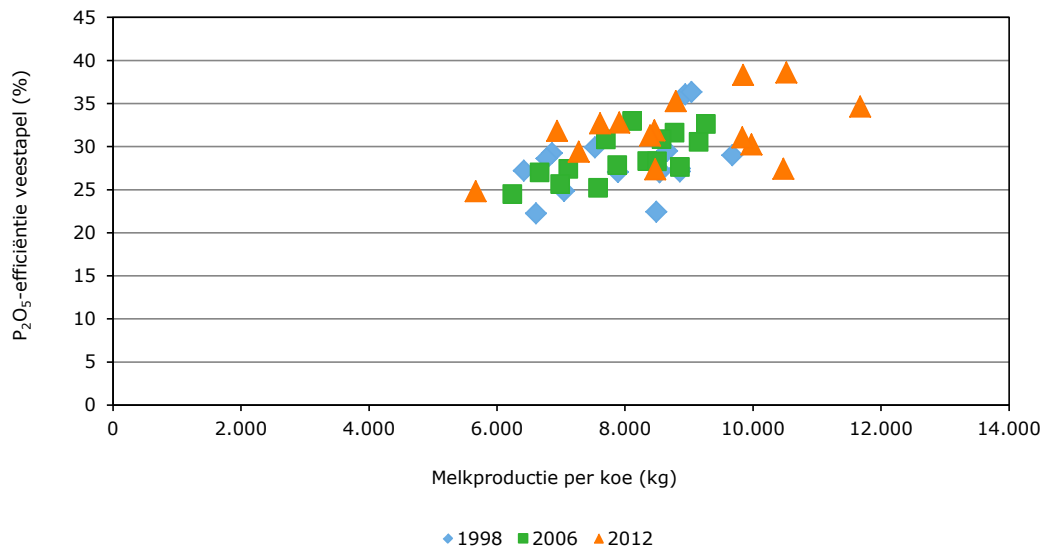
In deze paragraaf wordt ingegaan op de spreiding in resultaten van K&K-bedrijven voor twee belangrijke schakels van de bedrijfsinterne kringloop. Dat is in de eerste plaats de efficiëntie waarmee de veestapel stikstof en fosfaat in melk en vlees produceert vanuit de stikstof en het fosfaat in het opgenomen voer. In de tweede plaats is dat de efficiëntie waarmee via de bodem stikstof en fosfaat in gewassen wordt geproduceerd vanuit meststoffen.

De spreiding in melkproductie per koe is tussen 1998 en 2012 toegenomen (Figuur 3.19 en 3.20) en de richting van hogere producties. De stikstof- en fosfaatefficiëntie van de veestapel nemen toe naarmate de melkproductie per koe hoger is. Bij een hogere melkproductie is per ton melk minder onderhoudsvoer nodig. Dat heeft een gunstige invloed op de stikstof- en fosfaatefficiëntie.

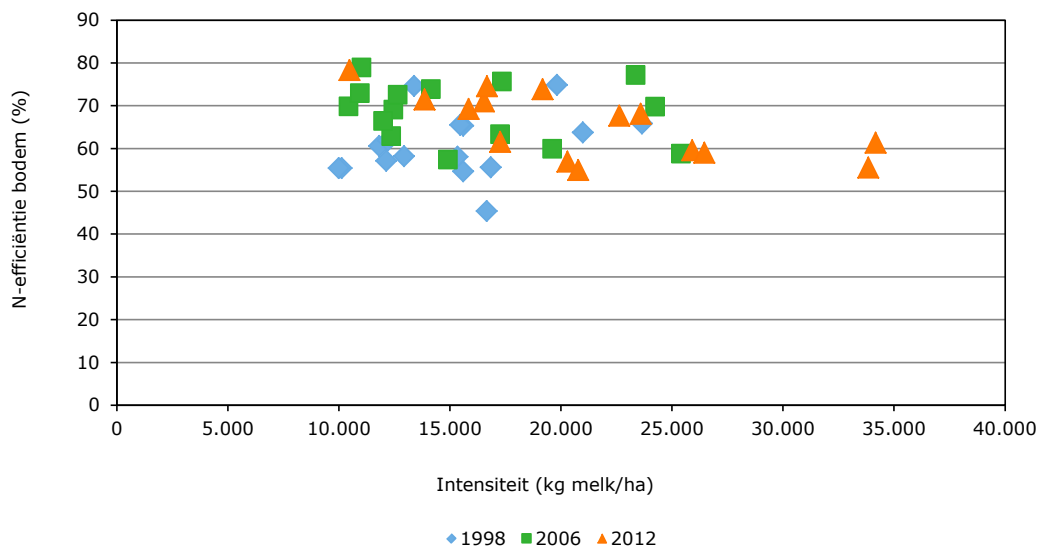


Figuur 3.19 Spreiding in melkproductie per koe en stikstofefficiëntie op veestapelniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen



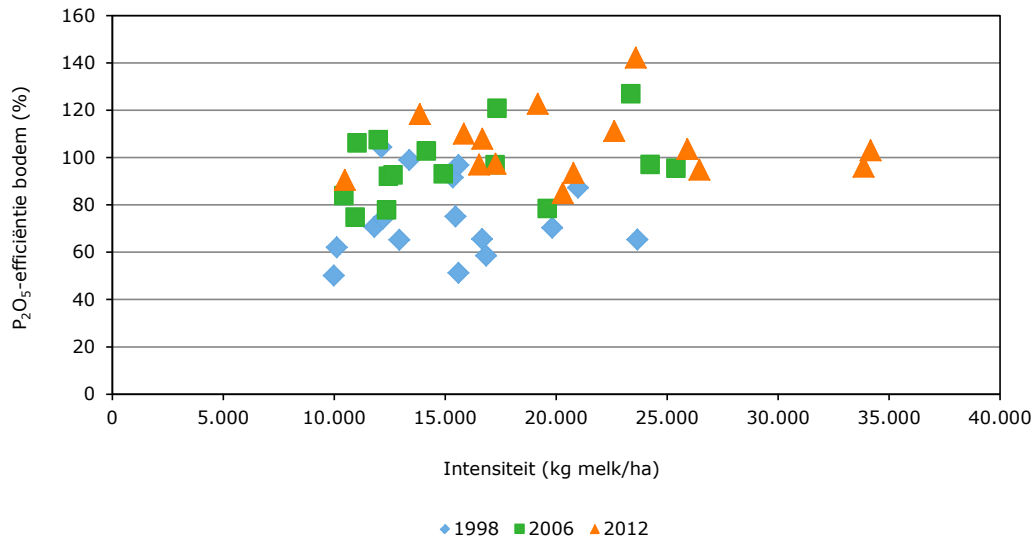
Figuur 3.20 Spreiding in melkproductie per koe en fosfaatefficiëntie op veestapelniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012)



Figuur 3.21 Spreiding in intensiteit en stikstofefficiëntie op bodemniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen

Er is geen relatie tussen de intensiteit (kg melk per hectare) en de stikstofefficiëntie van de bodem (Figuur 3.21). De spreiding tussen de K&K-bedrijven moet in dit opzicht dus worden verklaard uit verschillen in management en/of verschillen in natuurlijke gesteldheid (opbrengend vermogen) van de bodem. Voor de fosfaatefficiëntie geldt hetzelfde (Figuur 3.22).



Figuur 3.22 Spreiding in intensiteit en fosfaatefficiëntie op bodemniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

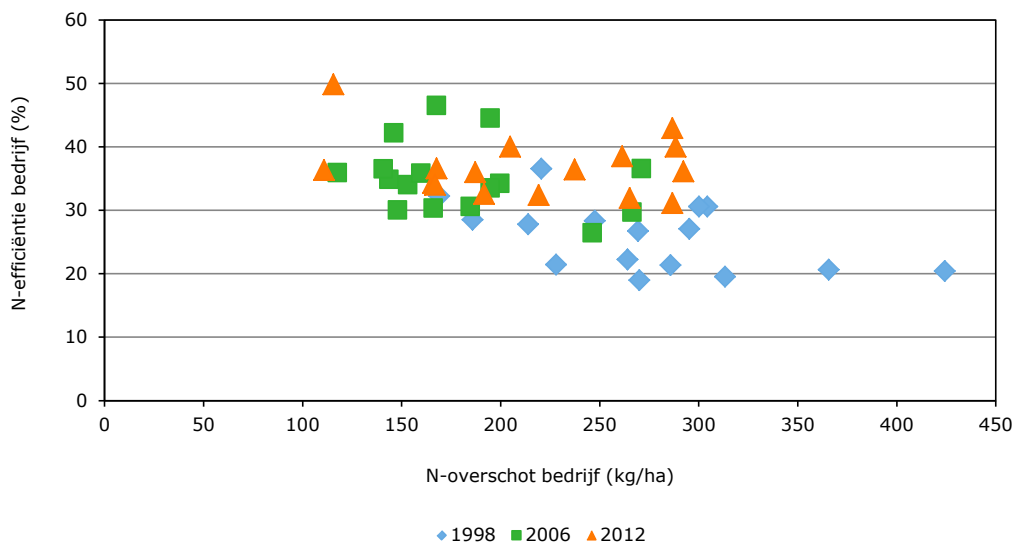
Bron: project Koeien & Kansen

3.4.4 Nutriëntenoverschotten en nutriëntenefficiënties op bedrijfsniveau

Een lager N-overschot lijkt samen te gaan met een hogere N-efficiëntie op bedrijfsniveau (Figuur 3.23) als gekeken wordt naar de resultaten van de 3 jaren samen. Als alleen gekeken wordt naar de resultaten van 2012, dan blijkt dit verband toch niet zo sterk aanwezig te zijn. In 2012 variëren de N-overschotten per hectare van ruim 100 tot bijna 300 kg per hectare, terwijl de hoogste N-efficiënties zowel bij hoge als lage N-overschotten zijn gerealiseerd.

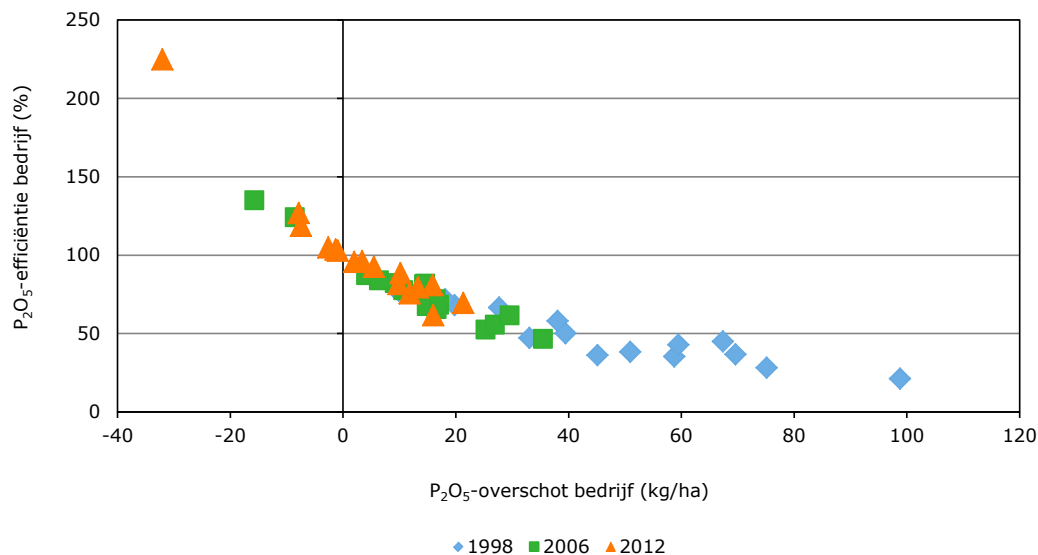
Bij het fosfaatoverschot is wel een zeer duidelijke relatie zichtbaar met de fosfaatefficiëntie voor het bedrijf. De daling van het fosfaatoverschot is na 2006 ook nog doorgegaan. Een aanzienlijk deel van de K&K-bedrijven realiseert vanaf 2006 een fosfaatoverschot van (bijna) nul ofwel: evenwichtsbemesting (Figuur 3.24).

Dat het verband tussen het overschot en de efficiëntie bij fosfaat veel duidelijker aanwezig is dan bij stikstof heeft te maken met het feit dat er bij stikstof naast verliezen naar de bodem ook verliezen naar de lucht zijn.



Figuur 3.23 Spreiding in stikstofoverschot en de stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen



Figuur 3.24 Spreiding in en de fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau bij K&K-bedrijven (1998, 2006 en 2012).

Bron: project Koeien & Kansen

3.5 Samenvatting

Bedrijfsopzet

- Zowel de K&K-bedrijven als de groep melkveebedrijven uit het Informatienet groeiden sinds 1998 in oppervlakte grond en in totale melkproductie per bedrijf. Bij de K&K-bedrijven was deze groei in melkproductie per bedrijf sterker dan bij de Informatienetbedrijven. Daardoor steeg ook de intensiteit in de vorm van melkproductie per hectare op de K&K-bedrijven meer. Anno 2014 hebben de K&K-bedrijven ongeveer 13% meer melk per bedrijf en bijna 30% meer melk per hectare dan de Informatienetbedrijven.
- Op de K&K-bedrijven lag het aandeel gras tot 2003 rond de 70%. De laatste jaren is het grasaandeel op de K&K-bedrijven gestegen tot rond de 80%. Het aandeel gras op de Informatienetbedrijven is over de hele periode steeds tussen de 80 en 85%.
- Over de gehele periode ligt de melkproductie per koe op K&K-bedrijven hoger dan op Informatienetbedrijven. In de meest recente jaren is de gemiddelde productie per koe bij K&K-bedrijven iets gedaald en bij de groep melkveebedrijven uit het Informatienet juist wat gestegen. In 2014 produceren de K&K-bedrijven met ruim 8.400 kg melk per koe nog zo'n 250 kg melk per koe meer dan de Informatienetbedrijven.

Nutriëntenkengetallen

Stikstof:

- Het stikstofoverschot daalde vooral tot 2001 sterk. Tot en met 2006 was het stikstofoverschot op de K&K-bedrijven lager dan op de Informatienetbedrijven, maar vanaf 2007 is er tussen beide groepen weinig verschil (gemiddeld stikstofoverschot van circa 200 kg N per hectare) en treedt er ook geen daling meer op. Uitzondering hierbij is het jaar 2014, waarbij er vanwege groeizaam weer netto veel meer stikstof via gewas is onttrokken aan de bodem dan in eerdere jaren, waardoor het stikstofoverschot bij beide groepen lager ligt dan in voorgaande jaren.
- De sterke daling van de kunstmestgift is bij beide groepen de belangrijkste oorzaak van het lagere stikstofoverschot. Deze daling vond op de K&K-bedrijven eerder plaats in de tijd. Vanaf 2011 neemt de kunstmestgift in beide groepen weer enigszins toe.
- De stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau steeg bij de K&K-bedrijven van 20 à 30% (1998) naar 30 à 40% (2006-2012). De stikstofefficiëntie voor het hele bedrijf is op de K&K-bedrijven hoger dan op de Informatienetbedrijven. Door de hogere intensiteit op de K&K-bedrijven in vergelijking met de Informatienetbedrijven ligt een hogere efficiëntie op bedrijfsniveau ook in de lijn der verwachting,

doordat meer voer wordt aangevoerd en meer mest wordt afgevoerd waarbij de verliezen die optreden bij voerproductie en mestaanwending niet ten laste van de bedrijfskringloop komen. Dat maakt dit kengetal minder geschikt voor vergelijking van groepen met verschillen in intensiteit.

- De hogere stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau op K&K-bedrijven is ook het gevolg van beter management, blijkend uit een hogere efficiëntie voor de kringloopschakel veestapel gedurende de gehele periode.

Fosfaat:

- Fosfaat geeft, in grote lijnen, een vergelijkbaar beeld als stikstof. Het fosfaatoverschot is na 2005 sterk gedaald (fosfaatoverschot K&K-bedrijven gemiddeld 15 kg fosfaat of minder per hectare) doordat fosfaat in kunstmest vanaf 1 januari 2006 in de gebruiksnormen is opgenomen en door aanscherping van de fosfaatgebruiksnormen. Tot en met 2012 realiseren de K&K-bedrijven gemiddeld lagere fosfaatoverschotten dan de groep melkveebedrijven uit het Informatienet. In 2013 en 2014 is dit niet meer het geval. Het jaar 2014 valt op vanwege gemiddeld negatieve fosfaatoverschotten bij beide groepen. Reden is het groeiende weer, wat heeft geleid tot een zeer hoge fosfaatonttrekking aan de bodem via gewasproductie.
- De fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau vertoont een stijgende lijn bij zowel de K&K- als Informatienetbedrijven. In vrijwel alle jaren realiseren de K&K-bedrijven een hogere efficiëntie.
- De fosfaatefficiëntie van de bodem vertoont een stijgende trend bij beide groepen. Bij de K&K-bedrijven is de fosfaatefficiëntie in vrijwel alle jaren hoger dan bij de Informatienetbedrijven, behalve in 1990 en 2014. In het jaar 2014 worden in beide groepen gemiddeld zeer hoge fosfaatefficiënties gerealiseerd als gevolg van een hoge fosfaatonttrekking aan de bodem door zeer groeizaam weer. Bij beide groepen is er ook een stijgende trend van de fosfaatefficiëntie van de veestapel. Op de K&K-bedrijven is deze tot en met 2012 hoger in bijna alle jaren. In 2013 en 2014 is de fosfaatefficiëntie van de veestapel juist wat lager op de K&K-bedrijven.

Verschillen tussen Koeien & Kansen-bedrijven:

- Tussen de K&K-bedrijven is binnen hetzelfde jaar een grote spreiding in nutriëntenoverschotten en nutriëntenefficiënties zichtbaar, ook na een periode van sterke daling van de gemiddelde overschotten (1998 tot en met 2001).
- De spreiding in intensiteit (melkproductie per hectare) verklaart voor een deel de spreiding in nutriëntenefficiënties op bedrijfsniveau. Verschillen in management en in opbrengend vermogen van de bodem zijn ook bepalend voor de verschillen tussen de K&K-bedrijven binnen een jaar.

4 Vergelijking van de K&K-bedrijven met referentiegroepen

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 is een vergelijking gemaakt tussen de K&K-bedrijven en een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet over een lange reeks van jaren. Te zien is dat de groep K&K-bedrijven gemiddeld genomen verschilt van het gemiddelde van deze groep melkveebedrijven uit het Informatienet qua bedrijfsopzet en nutriëntenkengetallen. Verschillen in bedrijfsresultaten kunnen het gevolg zijn van verschillen in bedrijfsopzet en/of verschillen in de bedrijfsvoering. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de K&K-bedrijven daarom vergeleken met zogenaamde referentiegroepen die zijn samengesteld op basis van melkveebedrijven uit het Informatienet van Wageningen Economic Research. De referentiegroepen zijn zo samengesteld dat deze qua bedrijfsopzet zo veel mogelijk overeenkomstig zijn aan de K&K-bedrijven (zie paragraaf 2.4). Zodoende wordt meer inzicht verkregen in de verschillen in de bedrijfsvoering die als verklaring kunnen dienen voor verschillen in de resultaten.

Er is voor gekozen om alleen de resultaten van 2010, 2011 en 2012 te gebruiken, omdat in deze periode de groep K&K-bedrijven stabiel is, dat wil zeggen dat er in deze periode geen bedrijven zijn gewisseld. Zowel voor de groep K&K-bedrijven als voor de referentiegroepen zijn vervolgens de resultaten van deze drie jaren gemiddeld, evenals de verschillen. De gemiddelden van deze drie jaren worden in dit hoofdstuk gepresenteerd. In Bijlage 2 staan de resultaten van de drie jaren afzonderlijk.

4.2 Bedrijfsopzet en bedrijfsvoering

4.2.1 Bedrijfsopzet

Tabel 4.1 laat zien dat de intensiteit hoog is op de K&K-bedrijven met bijna 21.000 kg melk/ha. Het is gemiddeld genomen niet gelukt om referentiegroepen te vinden met zo'n hoge intensiteit, waardoor het verschil met de referentiegroep toch nog meer dan 3.300 kg melk per hectare bedraagt en sterk significant is. Dit betekent dus dat verschil in intensiteit nog steeds een verklaring kan zijn voor verschillen in behaald resultaat. Het verschil in intensiteit is echter wel een stuk kleiner geworden dan dat het geval was in hoofdstuk 3, waar de K&K-bedrijven werden vergeleken met een grote groep melkveebedrijven uit het Informatienet.

De grondsoortandelen op de K&K-bedrijven komen redelijk goed overeen met die bij de referentiegroepen. De K&K-bedrijven hebben gemiddeld genomen iets minder zand en löss (-6%) en iets meer klei en veen.

Een derde indelingscriterium betrof de grondwaterstand, waarbij onderscheid is gemaakt naar bedrijven in de categorie nat (>50% van de grond op een bedrijf heeft Gt I tot en met V) en droog (>50% van de grond op een bedrijf heeft Gt VI tot en met VIII). Tabel 4.1 laat zien dat op de K&K-bedrijven gemiddeld genomen 62% van de grond in de categorie nat valt en 38% in de categorie droog. De referentiegroepen laten een vergelijkbaar resultaat zien, dus de indeling op dit criterium is goed gelukt. Wel blijkt dat de K&K-bedrijven significant minder grond hebben in de laagste grondwatertrappen (Gt I, II en III) van de categorie nat.

Een andere manier om de intensiteit van een bedrijf uit te drukken is de veebezetting in GVE/ha. Deze ligt, net als de intensiteit uitgedrukt in melkproductie per hectare, hoger op de K&K-bedrijven (+ 0,3 GVE/ha). Dit is een sterk significant verschil. Op de K&K-bedrijven wordt verder bijna 100.000 kg melk meer geproduceerd per bedrijf en ligt ook de arbeidsproductiviteit hoger (+ 157.000 kg

melkproductie per aje). De jongveebezetting is met 6,7 stuks per 10 melkkoeien op de K&K-bedrijven lager dan bij de referentiegroepen met 7,3 stuks per 10 melkkoeien, al is dit verschil niet significant.

Tabel 4.1 Bedrijfsopzet van de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en van de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. Ref. groepen	Vershil
Koeien	stuks	121,4	110,4	11,0
Jongveebezetting	Stuks/10 melkk.	6,7	7,3	-0,6
Areaal gewassen tot.	ha	52,6	54,7	-2,1
Aandeel grasland	%	79,2	82,1	-2,9
Melkproductie/bedrijf	x 1.000 kg	1.038	940	98 a)
Intensiteit	kg melk/ha voeder gew	20.874	17.516	3.359 c)
Graasdieren	GVE/ha	2,8	2,6	0,3 c)
Staldieren	GVE/ha	0,0	0,0	0,0
Arbeidsproductiviteit	x 1.000 melk/aje	651	494	157 c)
Mestopslagcapaciteit	% halfjaar productie	150	147	3
Aandeel zand en löss	%	52	58	-6 c)
Aandeel klei	%	25	23	2
Aandeel veen	%	23	19	3
Aandeel nat I t/m V	%	62	63	-2
Waarvan aandeel nat I t/m III	%	34	43	-9 b)
Waarvan aandeel nat IV+V	%	28	20	8
Aandeel droog (VI en hoger)	%	38	36	2

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet en RIVM

4.2.2 Bedrijfsvoering

Uit Tabel 4.2 blijkt dat de K&K-bedrijven een betere voerbenutting dan de referentiegroepen weten te realiseren. Per kg ds voer wordt er 0,02 kg meer meetmelk geproduceerd en de krachtvoergifft per 100 kg melk is 0,5 kg lager, al is dit laatste verschil niet significant. Qua melkproductie realiseren de K&K-bedrijven een significant hoger vetgehalte in de melk (+ 0.06 procentpunt). Het melkureumgehalte ligt met gemiddeld 20,5 mg/100 g melk zo'n 1,5 mg lager op de K&K-bedrijven, wat duidt op een betere stikstofbenutting.

Op de K&K-bedrijven worden de melkkoeien gemiddeld minder geweid dan op de referentiegroepen met 95 dagen per jaar (-26 dagen) en 3,9 uur per dag (-2,5 uur per dag). Dit komt onder andere doordat op 6 van de 14 in dit hoofdstuk meegenomen K&K-bedrijven helemaal niet wordt beweid. Het minder toepassen van weidegang geldt ook voor het jongvee. Dat op de K&K-bedrijven het vee minder wordt geweid kan verband houden met de grotere omvang (meer koeien per bedrijf en meer melk per bedrijf) en de hogere intensiteit (meer melk per hectare) op de K&K-bedrijven. Mogelijk is ook de huiskavel te klein om te kunnen beweiden, wat vaker het geval is bij melkveebedrijven die flink zijn gegroeid in melkproductie. Nationaal is het aantal koeien met weidegang in de loop der jaren gedaald terwijl de bedrijfsomvang is toegenomen (CBS, 2015a en 2015b; LEI/CBS, diverse jaren). Daarnaast blijkt dat op grotere bedrijven minder weidegang voorkomt (CBS, 2015a). Een bijkomende oorzaak kan zijn dat K&K-bedrijven zich sterk hebben ingezet op verbetering van het (mineralen)management. Veel melkveehouders zijn van mening dat het managen van zowel vee als land (bodem) bij weidegang moeilijker is dan bij opstallen, omdat het bij weidegang lastiger is om een constant rantsoen aan te bieden en omdat weidegang moeilijker te plannen is.

Mogelijk is de betere voerbenutting op K&K-bedrijven mede gerealiseerd door het minder toepassen van weidegang. Een andere mogelijke verklaring is dat op de K&K-bedrijven meer kennis en informatie beschikbaar is en er meer begeleiding plaatsvindt.

Tabel 4.2 Bedrijfsvoeringskengetallen op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. Ref. groepen	Vershil
<i>Voeding</i>				
Krachtvoer	Kg/100 kg melk	25,1	25,6	-0,5
Efficiëntie voer	Kg meetmelk/kg ds	1,09	1,07	0,02 a)
<i>Melkproductie</i>				
Vet	%	4,42	4,36	0,06 b)
Eiwit	%	3,49	3,51	-0,01
Melkproductie/koe	kg	8.625	8.576	49
Melkureumgetal	mg/100 g melk	20,5	22,0	-1,5 c)
<i>Beweiding</i>				
Melkkoeien	Dagen/jaar	95	121	-26 a)
Melkkoeien	Uren/dag	3,9	6,4	-2,5 c)
Pinken	Dagen/jaar	62	110	-48 c)
Kalveren	Dagen/jaar	22	41	-19 c)
<i>Grasland, stikstof</i>				
Dierlijke mest machinaal toegediend	Kg/ha	286	241	44 c)
Dierlijke mest weide	Kg/ha	37	58	-21 c)
Kunstmest	Kg/ha	141	152	-12
Totaal	Kg/ha	464	452	12
<i>Grasland, fosfaat</i>				
Dierlijke mest machinaal toegediend	Kg/ha	98	82	16 c)
Dierlijke mest weide	Kg/ha	11	19	-7 c)
Kunstmest	Kg/ha	2	1	1 a)
Totaal	Kg/ha	111	101	10 a)
<i>Mais, stikstof</i>				
Dierlijke mest	Kg/ha	156	184	-28 c)
Kunstmest	Kg/ha	46	45	1
Totaal	Kg/ha	203	230	-27 c)
<i>Mais, fosfaat</i>				
Dierlijke mest	Kg/ha	55	64	-8 b)
Kunstmest	Kg/ha	9	13	-4 b)
Totaal	Kg/ha	64	77	-13 c)

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

Bij de bemesting valt op dat de verdeling over gras- en maisland op de K&K-bedrijven afwijkt van de referentiegroepen. Op K&K-bedrijven ligt het bemestingsniveau op grasland iets hoger en dat op maisland juist lager. Dit geldt voor zowel stikstof als fosfaat, waarbij alleen het verschil in totale stikstofbemesting op grasland niet significant is.

Op grasland is de totale stikstofgift uit machinaal toegediende dierlijke mest op de K&K-bedrijven hoger dan op de referentiegroepen (+ 44 kg/ha), terwijl de hoeveelheid weidemest, door minder weidegang, juist lager is (-21 kg/ha). De stikstofkunstmestgift ligt op de K&K-bedrijven met 141 kg/ha juist lager dan op de referentiegroepen (-12 kg/ha), maar dit verschil is niet significant. Voor fosfaatbemesting op grasland is het beeld hetzelfde, behalve dan dat er bij beide groepen nauwelijks fosfaatkunstmest wordt toegepast.

Op maisland ligt de totale bemesting met stikstof 27 kg/ha en met fosfaat 13 kg/ha lager op de K&K-bedrijven. Bij stikstof is dit gerealiseerd door een lagere gift met dierlijke mest, bij fosfaat door zowel een lagere gift met dierlijke mest als met kunstmest.

De K&K-bedrijven realiseren op zowel grasland als snijmais geen significant hogere opbrengsten (in ton ds, kVEM, kg N en kg P₂O₅) per hectare dan de referentiegroepen (Tabel 4.3) met als uitzondering de fosfaatopbrengst van grasland.

Tabel 4.3 Gras- en maisopbrengst per hectare op de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Opbrengst	Eenheid	Gem. K&K	Gem. Ref. groepen	Vershil
<i>Grasland</i>				
Droge stof	ton	10,7	9,9	0,8
Voederwaarde	kVEM	9.987	9.329	658
Stikstof	Kg N	262	249	12
Fosfaat	Kg P ₂ O ₅	94	83	11 a)
<i>Snijmais</i>				
Droge stof	ton	17,2	16,4	0,7
Voederwaarde	kVEM	16.889	15.997	892
Stikstof	Kg N	200	186	14
Fosfaat	Kg P ₂ O ₅	84	69	14

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

4.3 Nutriëntenkengetallen en nitraatconcentratie

De nutriëntenkengetallen hebben betrekking op de nutriëntenoverschotten (onderverdeeld in verliezen naar de bodem en de lucht) en op de efficiëntie van de verschillende onderdelen van de kringloop. Eerst wordt ingegaan op de aan- en afvoer, de overschotten en de efficiëntiegetallen voor stikstof, daarna op die voor fosfaat.

Uit Tabel 4.4 blijkt dat de aanvoer van stikstof met krachtvoer op de K&K-bedrijven gemiddeld 32 kg per hectare hoger ligt dan op de referentiegroepen en de aanvoer met overig voer 17 kg/ha, al is dit laatste verschil niet significant. Dat wordt vooral veroorzaakt doordat de intensiteit (kg melk per hectare) op de K&K-bedrijven ruim 3.300 kg melk per hectare hoger is. De aanvoer van kunstmest op de K&K-bedrijven is met 117 kg per hectare lager dan op de referentiegroepen (-15 kg/ha) en ook wordt er significant minder organische mest aangevoerd. De totale aanvoer van stikstof is op de K&K-bedrijven gemiddeld 41 kg per hectare hoger, echter is dit verschil niet significant.

De afvoer van stikstof met melk is gemiddeld 18 kg per hectare hoger (sterk significant) op de K&K-bedrijven, wat ook te verwachten is gezien de hogere intensiteit. Ook wordt meer stikstof via organische mest afgevoerd op de K&K-bedrijven hoger (+ 27 kg per hectare), al is dit verschil niet significant.

Het totale stikstofoverschot op de bodem, die naar verwachting de grondwaterkwaliteit beïnvloedt, is significant lager op de K&K-bedrijven met 201 kg/ha, 14 kg/ha lager dan op de referentiegroepen. Het overschot in de vorm van ammoniakverlies naar de lucht is op de K&K-bedrijven juist 6 kg/ha hoger, wat onder andere het gevolg zal zijn van minder weidegang. De verliezen naar de lucht in de vorm van ammoniak zijn op de K&K-bedrijven hoger dan op de referentiegroepen. Dat is te verklaren door het lagere aandeel weidegang en de hogere veebezetting per hectare. Ook bij de lachgasemissie is

een significant verschil waarneembaar, al lijkt dit in eerste instantie wat raar aangezien zowel de K&K-bedrijven als de referentiegroepen beide 7 kg/ha scoren. Zonder afronding op hele getallen blijkt K&K op dit kengetal 0,2 kg/ha lager te scoren. Omdat het ook zo is dat de richting van het verschil in de meeste gevallen hetzelfde is, dus een K&K-bedrijf zit steeds lager dan de bijbehorende referentiegroep, wordt dit kleine verschil toch significant.

De gemiddelde (gemeten) nitraatconcentratie in het grondwater ligt voor beide groepen dicht bij elkaar (ongeveer 30 mg nitraat per liter grondwater), dus het significant lagere bodemoverschot op K&K-bedrijven heeft niet geleid tot een lagere nitraatconcentratie. Een mogelijke oorzaak hiervan kan zijn dat de K&K-bedrijven significant minder grond hebben in de laagste grondwatertrappen (Gt I, II en III) van de categorie nat.

Tabel 4.4 Aan- en afvoer van stikstof, stikstofoverschot en nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
<i>Aanvoer</i>				
Krachtvoer	Kg/ha	180	148	32 b)
Overig voer	Kg/ha	90	73	17
Kunstmest	Kg/ha	117	132	-15 b)
Organische mest	Kg/ha	8	11	-3 c)
Dieren	Kg/ha	3	4	-1
Klaver	Kg/ha	3	1	2
Depositie	Kg/ha	30	29	1
Mineralisatie	Kg/ha	56	48	8
Aanvoer totaal	Kg/ha	488	447	41
<i>Afvoer</i>				
Melk	Kg/ha	114	96	18 c)
Dieren	Kg/ha	16	15	1
Ruwvoer	Kg/ha	6	4	2 a)
Organische mest	Kg/ha	77	50	27
Afvoer totaal	Kg/ha	213	166	47 b)
<i>Overschot</i>				
Totaal	Kg/ha	275	281	-6
Bodem	Kg/ha	201	215	-14 b)
Ammoniak	Kg/ha	56	50	6 b)
Lachgas	Kg/ha	7	7	0 b)
Overige stikstofgassen	Kg/ha	11	10	1
Nitraatconcentratie	Mg NO ₃ /l grondwater	30	29	1

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet en RIVM

De stikstoffefficiëntie op bedrijfsniveau, dus de efficiëntie waarmee de op het bedrijf aangevoerde stikstof wordt omgezet in stikstof in melk en vlees is bij de K&K-bedrijven 4 procentpunten hoger dan bij de referentiegroepen (Tabel 4.5). Dit zal deels het gevolg zijn van de hogere intensiteit. De hogere intensiteit is echter niet de enige verklaring voor de hogere N-efficiëntie op de K&K-bedrijven. De efficiëntie waarmee het vee de met het voer opgenomen stikstof omzet in melk en vlees is bij de K&K-bedrijven namelijk 1 procentpunt hoger dan bij de referentiegroepen. De hogere voerefficiëntie bleek eerder ook al uit de hogere meetmelkproductie per kg ds en het lagere ureumgehalte in de melk op K&K (paragraaf 4.2).

De efficiëntie van de kringloopschakel mest is bij de K&K-bedrijven 1 procentpunt lager. Dit komt doordat er op K&K-bedrijven meer ammoniakemissie is doordat er minder weidegang wordt toegepast

waardoor het aandeel stalmest dus hoger is. Weidegang geeft minder emissie doordat veel minder vermenging van urine en feces plaatsvindt.

De efficiëntie waarmee de aan de bodem toegediende stikstof uit meststoffen wordt omgezet in gewas is op de K&K-bedrijven 3 procentpunten hoger. Op dit onderdeel van de kringloop realiseren de K&K-bedrijven duidelijk de grootste winst ten opzichte van de referentiegroepen. De K&K-bedrijven weten dus meer stikstof uit meststoffen om te zetten in oogstbaar gewas. Enkele verklaringen voor de hogere bodemefficiëntie kunnen gevonden worden in Tabel 4.2. De eerste is dat op K&K-bedrijven een kleiner deel van de dierlijke mest uit weidemest bestaat (door minder weidegang) waardoor er een betere benutting is (minder mestflatten en urineplekken). De tweede verklaring is een andere verdeling van dierlijke mest over gras- en maisland (meer op gras, minder op mais). Verder is denkbaar dat het betere resultaat op de K&K-bedrijven het gevolg is van een andere verdeling van mest over het seizoen (meer in voorjaar en voorzomer) en het meer rekening houden met verschillen tussen percelen, bijvoorbeeld naar aanleiding van verschillen in bodemtoestand, en de weersomstandigheden rond het moment van bemesten. Op de K&K-bedrijven is waarschijnlijk ook meer en gedetailleerdere informatie beschikbaar over bijvoorbeeld de bodemtoestand van percelen en de gehalten van de op het bedrijf geproduceerde organische mest en die betere informatievoorziening lijkt te worden benut.

De efficiëntie waarmee de op het land geteelde gras en mais als benutbaar gewas beschikbaar komt voor het vee is bij zowel K&K als de referentiegroepen zo'n 90%. Deels is dit logisch, aangezien deze verliezen niet werkelijk meetbaar zijn en op basis van normen worden ingeschat in de KringloopWijzer. Wel zullen verschillen in management, zoals bijvoorbeeld meer of minder weiden, invloed hebben op de mate waarin bijvoorbeeld beweidingsverliezen of conserveringsverliezen plaatsvinden.

Tabel 4.5 Stikstofefficiënties per kringloonderdeel gerealiseerd op de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Variabele ⁵	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
Bedrijf	%	33	29	4 c)
Vee	%	26	25	1 b)
Mest	%	81	82	-1 b)
Bodem	%	58	55	3 b)
Gewas	%	90	90	0

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil (komt niet voor in deze tabel);

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil.

Bron: Informatienet

Op de K&K-bedrijven wordt meer fosfaat via krachtvoer en overig voer aangevoerd, al zijn deze verschillen niet significant. De K&K-bedrijven voeren significant minder organische mest aan, al is de invloed hiervan op de mineralenbalans beperkt doordat het verschil slechts 1 kg/ha bedraagt. Ook bij de andere aanvoerposten zijn er geen verschillen tussen K&K en referentiegroepen die een grote invloed hebben op het verschil in totale fosfaataanvoer per hectare van beide groepen (Tabel 4.6). De afvoer van fosfaat met melk is hoger (sterk significant) op de K&K-bedrijven (+ 8 kg/ha) als gevolg van de hogere intensiteit. Op de K&K-bedrijven wordt meer fosfaat afgevoerd met organische

⁵ Bedrijf: efficiëntie waarmee op het bedrijf aangevoerde N wordt omzet in N in afgevoerde producten. Vee: efficiëntie waarmee door het vee met het voer opgenomen N wordt omgezet in melk en vlees. Mest: efficiëntie waarmee de door het vee uitgescheiden N aan de bodem wordt toegediend. Bodem: efficiëntie waarmee de aan de bodem toegediende N (mest en kunstmest) wordt opgenomen door het gewas. Gewas: efficiëntie waarmee de met het gewas geogoste N aan het vee wordt aangeboden.

mest (+ 10 kg/ha), al is dit geen significant verschil. Het fosfaatoverschot komt op de K&K-bedrijven uiteindelijk uit op 9 kg/ha en is daarmee significant lager dan bij de referentiegroepen (- 7 kg/ha).

Tabel 4.6 Aan- en afvoer van fosfaat en het fosfaatoverschot op de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
<i>Aanvoer</i>				
Krachtvoer	Kg/ha	60	52	8
Overig voer	Kg/ha	29	24	5
Kunstmest	Kg/ha	3	3	0
Organische mest	Kg/ha	4	5	-1 c)
Dieren	Kg/ha	2	2	-1 a)
Aanvoer totaal	Kg/ha	98	87	11
<i>Afvoer</i>				
Melk	Kg/ha	46	39	8 c)
Dieren	Kg/ha	11	10	1
Ruwvoer	Kg/ha	2	1	0 b)
Organische mest	Kg/ha	29	20	10
Afvoer totaal	Kg/ha	89	70	19 b)
Overschot totaal	Kg/ha	9	16	-7 b)
Overschot bodem	Kg/ha	9	16	-7 b)

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

De fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau komt op de K&K-bedrijven uit op 84%, 7 procentpunten hoger dan op de referentiegroepen (Tabel 4.7). Ook hier geldt dat een hogere intensiteit in het algemeen een voordeel oplevert. Een intensief bedrijf voert meer mest af en koopt meer voer aan. Het risico of het lukt om alle toegediende fosfaat in meststoffen weer vast te leggen in oogstbaar gewas is op een extensief bedrijf verhoudingsgewijs dus groter omdat een extensief bedrijf een groter aandeel van de mestproductie van de eigen veestapel via de bodem probeert om te zetten in oogstbaar gewas.

Bij de fosfaatefficiënties van de verschillende onderdelen van de kringloop is een ongeveer vergelijkbaar beeld zichtbaar als bij stikstof. De efficiëntie van de veestapel ligt op de K&K-bedrijven iets hoger, al is dit verschil bij fosfaat niet significant. Wanneer wordt gekeken naar de verhouding tussen de N- en fosfaataanvoer van aangevoerd voer, dan blijkt dat deze op de K&K-bedrijven ruimer is. Het lijkt erop dat de K&K-bedrijven in verhouding wat meer rekening houden met het aankopen van voer met minder fosfor. De K&K-bedrijven onderscheiden zich vooral van de referentiegroepen bij de efficiëntie van de bodem. Deze ligt op 91%, 6 procentpunten hoger dan bij de referentiegroepen. Verklaringen hiervoor zijn hetzelfde als die genoemd zijn bij de stikstofefficiëntie van de bodem. Voor de kringloopschakel mest geldt dat de efficiëntie voor fosfaat altijd 100% bedraagt. Dit komt doordat er, anders dan bij stikstof, geen gasvormige verliezen zijn.

Tabel 4.7 Fosfaatefficiënties per kringloonderdeel gerealiseerd op de K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen.

Variabele ⁶	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
Bedrijf	%	84	77	7 c)
Vee	%	33	32	1
Mest	%	100	100	0
Bodem	%	91	85	6 b)
Gewas	%	91	91	0

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil (komt niet voor in deze tabel);

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil,

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

4.4 Nitraatconcentratie

In deze paragraaf is de waterkwaliteit van acht K&K-bedrijven weergegeven waarvan zeven in de Zandregio en één in de Lössregio. Er is voor deze groep van bedrijven gekozen omdat deze bedrijven op meer uitspoelingsgevoelige grond liggen dan bedrijven op klei en veen. Relaties tussen de waterkwaliteit en de bedrijfsvoering zijn op zand en löss meestal duidelijker waarneembaar dan op klei en veen, mede doordat er meer spreiding waarneembaar is in de nitraatconcentraties op deze bedrijven. Naast de bedrijfsvoering hebben ondermeer de grondsoort, de grondwaterstand en jaarinvloeden zoals de hoeveelheid neerslag invloed op de kwaliteit van het uitspoelingswater. De resultaten van de groep K&K-bedrijven op zand en löss zijn vergeleken met die van referentiegroepen. Het betreft hier dus dezelfde referentiegroepen als gebruikt in de overige paragrafen in dit hoofdstuk, alleen wordt in deze paragraaf het gemiddelde van de acht K&K-bedrijven op zand en löss vergeleken met het gemiddelde van de acht bijbehorende referentiegroepen.

Naast de werkelijke nitraatconcentratie in het grondwater is voor beide groepen ook een verwachte nitraatconcentratie weergegeven. Deze verwachte nitraatconcentratie is voor ieder jaar afzonderlijk berekend met een regressieformule (zie paragraaf 2.3.5) en geeft aan welke nitraatconcentratie op basis van bodemeigenschappen als de grondsoort en de grondwatertrap verwacht mag worden zonder rekening te houden van het management van de ondernemer op die grond. Deze regressieformule is bepaald op basis van de resultaten van alle LMM-bedrijven, dus niet alleen de melkveebedrijven. Reden hiervoor is dat het met de regressie alleen de bedoeling is om het effect van bodemeigenschappen op de waterkwaliteit mee te nemen. Het doet er dan verder niet toe met welk doel de ondernemer de grond gebruikt en welk gewas er op wordt geteeld.

Als de werkelijk gemeten nitraatconcentratie lager is dan de op basis van bodemeigenschappen verwachte berekende nitraatconcentratie, betekent dit dat een bedrijf of een groep bedrijven een beter resultaat heeft behaald dan verwacht. Dat is een aanwijzing dat het mineralenmanagement op die bedrijven een gunstig effect heeft gehad op de waterkwaliteit. Is de werkelijk gemeten nitraatconcentratie hoger dan de verwachte berekende nitraatconcentratie, dan is het resultaat minder goed dan verwacht en is dat een aanwijzing voor minder goed mineralenmanagement.

In Tabel 4.8 zijn naast gegevens over de waterkwaliteit ook gegevens opgenomen over de bedrijfsopzet en de bedrijfsvoering. De acht K&K-bedrijven op zand en löss zijn gemiddeld intensiever dan de referentiegroepen met een melkproductie per hectare van ruim 20.800 kg. Dat is ruim 2.500 kg meer dan op de referentiegroepen. Het verschil in gemiddelde intensiteit tussen K&K en de

⁶ Bedrijf: efficiëntie waarmee op het bedrijf aangevoerde N wordt omzet in N in afgevoerde producten. Vee: efficiëntie waarmee door het vee met het voer opgenomen N wordt omgezet in melk en vlees. Mest: efficiëntie waarmee de door het vee uitgescheiden N aan de bodem wordt toegediend. Bodem: efficiëntie waarmee de aan de bodem toegediende N (mest en kunstmest) wordt opgenomen door het gewas. Gewas: efficiëntie waarmee de met het gewas geogoste N aan het vee wordt aangeboden.

referentiegroepen is echter kleiner dan in Tabel 4.1. Dat betekent dus dat het bij de zand- en lössbedrijven uit K&K beter is gelukt om referentiegroepen met een overeenkomstige intensiteit samen te stellen dan bij de K&K-bedrijven op klei en veen.

De gemiddelde aandelen zand en löss, klei en veen wijken op de K&K-bedrijven niet veel af van de referentiegroepen. Het verschil in aandeel klei is wel significant, maar is qua grootte niet noemenswaardig. Ook de aandelen natte grond (Gt I tot en met V) en droge grond (Gt VI tot en met VIII) verschillen niet significant tussen K&K en de referentiegroepen, dus hieruit blijkt dat het gelukt is om goed gelijkende referentiegroepen samen te stellen op deze bedrijfskenmerken. Wel blijkt dat, net als in paragraaf 4.2.1 is benoemd, de K&K-bedrijven significant minder grond hebben in de laagste grondwatertrappen (Gt I, II en III) van de categorie nat.

Verder is te zien dat op de K&K-bedrijven op zand en löss meer melk op bedrijfsniveau wordt geproduceerd (+147.000 kg). Het 1,1 kg per 100 kg melk lagere krachtvoerconsumptie en het 1,6 mg per 100 gram lagere ureumgetal op K&K-bedrijven wijzen op een efficiëntere voeding op de K&K-bedrijven. Het aantal weidedagen voor de melkkoeien wijkt met 127 vrijwel niet af van de referentiegroepen, echter is het aantal weide-uren per dag wel significant lager. Dit geldt ook voor het aantal weidedagen voor pinken en kalveren op de K&K-bedrijven.

Voor de stikstofbemesting op grasland geldt dat deze op de K&K-bedrijven lager is dan op de referentiegroepen (-22 kg/ha). Dit verschil is echter niet significant. De 16 kg/ha lagere N-bemesting uit weidemest op K&K-bedrijven is wel significant. Ook niet significant is het verschil in totale N-bemesting van het maisland, respectievelijk 219 en 235 kg/ha voor K&K en de referentiegroepen. Op de K&K-bedrijven op zand en löss wordt een beperkt significant hogere maisopbrengst gehaald, zowel in de vorm van droge stof (+ 0,9 ton/ha) als van N (+ 19 kg/ha).

Uiteindelijk realiseren de K&K-bedrijven op zand en löss een stikstofbodemoverschot van 165 kg/ha, niet significant afwijkend van de referentiegroepen. De stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau is wel significant hoger op de K&K-bedrijven, namelijk 37% ten opzichte van 33% bij de referentiegroepen. Net als in paragraaf 4.3 is benoemd, geldt ook hier dat dit het gevolg is van enerzijds de hogere intensiteit en anderzijds een betere score op de kringloopschakels vee en bodem, al is dit verschil bij bodem hier niet significant.

Tabel 4.8 Gegevens over de bedrijfsopzet, de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit van acht K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) op zand (7) en löss (1) en van de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012 en het gemiddelde verschil tussen beide).

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
<i>Bedrijfsopzet</i>				
Melkproductie bedrijf	x 1.000 kg	1029	882	147 a)
Intensiteit	kg melk/ha voedergewas	20.829	18.320	2.509 b)
Aandeel zand en löss	%	90	94	-4
Aandeel klei	%	4	4	-1 b)
Aandeel veen	%	6	1	5
Aandeel nat I t/m V	%	50	46	3
Waarvan aandeel nat 1 t/m III	%	13	27	-14 c)
Waarvan aandeel nat IV+V	%	36	19	17 c)
Aandeel droog (>= VI)	%	50	53	-3
Aandeel grasland	%	77,6	78.4	-0.8
Mestopslagcapaciteit	% van halfjaarprod. dierlijke mest	141	143	-2
<i>Bedrijfsvoering</i>				
<i>Voeding</i>				
Krachtvoer	Kg/100 kg melk	24,6	25.8	-1.1 b)
Ureum	mg/100 gram melk	20,0	21.7	-1.6 c)
<i>Melkproductie</i>				
Melkproductie per koe	kg	8.782	8.589	193
<i>Beweiding</i>				
Koeien	Dagen/jaar	127	128	-1
Koeien	Uren/dag	4,1	6.4	-2.3 c)
Pincken	Dagen/jaar	82	124	-42 b)
Kalveren	Dagen/jaar	27	39	-12 b)
<i>N-bemesting grasland</i>				
Dierlijke mest machinaal toegediend	kg N/ha	253	239	14
Dierlijke mest weide	kg N/ha	48	64	-16 b)
Kunstmest	kg N/ha	126	146	-19
Totaal	kg N/ha	428	450	-22
<i>N-bemesting maisland</i>				
Dierlijke mest	kg N/ha	173	189	-16
Kunstmest	kg N/ha	46	46	-1
Totaal	kg N/ha	219	235	-16
<i>Opbrengst grasland</i>				
Droge stof	ton/ha	10,0	9,7	0.3
Stikstof	kg N/ha	244	244	0
<i>Opbrengst maisland</i>				
Droge stof	ton/ha	17,7	16,8	0,9 a)
Stikstof	kg N/ha	206	187	19 a)
<i>Stikstofoverschot</i>				
Totaal	Kg N/ha	226	234	-7
Bodem	Kg N/ha	165	172	-7
Overschot ammoniak	Kg N/ha	46	47	-1
Overschot lachgas	Kg N/ha	5	5	0
Overschot overige stikstofgassen	Kg N/ha	10	9	0
<i>Stikstofefficiëntie</i>				
Bedrijf	%	37	33	4 c)
Vee	%	27	25	1 b)
Mest	%	83	83	0
Bodem	%	60	58	2
Gewas	%	90	90	0
<i>Nitraatconcentratie grondwater</i>				
Gemeten nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	47	42	5
Verwachte berekende nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	45	44	1
Afwijking van verwachte nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	2	-2	3

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet en RIVM

Omdat binnen het project K&K gewerkt wordt aan het verbeteren van de efficiënties en het verminderen van verliezen, zou verwacht kunnen worden dat er lagere nitraatconcentraties worden gemeten in het uitspoelingswater. De gemeten nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven van 47 mg blijkt echter 5 mg per liter hoger te liggen, al is dit verschil overigens niet significant. Zoals eerder genoemd kunnen bodemeigenschappen (zoals grondsoort en Gt) een grote invloed hebben op de hoogte van de nitraatconcentratie. Bij het samenstellen van referentiegroepen voor de K&K-bedrijven is hiermee al rekening gehouden door een indeling van de bedrijven in 2 Gt-klassen, te weten bedrijven op natte grond (>50% van grond in Gt I tot en met V) en bedrijven op droge grond (>50% in Gt VI, VII en VIII). Het maken van een indeling in meer klassen was niet mogelijk (zie paragraaf 2.3.3). De cijfers wijzen echter wel uit dat de K&K-bedrijven significant minder grond hebben in de laagste grondwatertrappen (Gt I, II en III) van de categorie nat (Gt I tot en met V) en dat kan een nadelig effect hebben op de gemeten nitraatconcentratie.

Om een antwoord te vinden op de vraag in hoeverre het hebben van in verhouding drogere grond op K&K-bedrijven nadelig uitwerkt op de gemeten nitraatconcentratie, is voor zowel de K&K-bedrijven als voor de referentiegroepen de verwachte nitraatconcentratie berekend en de afwijking van de verwachte nitraatconcentratie (zie paragraaf 2.3.5). De gemeten nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven blijkt net boven de verwachte berekende nitraatconcentratie te liggen, terwijl de gemeten nitraatconcentratie op de referentiegroepen net onder de verwachte berekende nitraatconcentratie ligt. Het verschil in afwijking van de verwachte nitraatconcentratie is echter niet significant. Op basis van deze studie kan dus niet worden aangetoond dat de betere resultaten qua mineralenmanagement op de K&K-bedrijven leiden tot een lagere nitraatconcentratie in het uitspoelingswater.

Hierbij speelt mee dat het aantal K&K-bedrijven op zand en löss (acht) gering is waardoor individuele bedrijven een grote invloed kunnen hebben op het gemiddelde. Bij de gemeten nitraatconcentratie is dit ook het geval. In het jaar 2011 wijkt het gemiddelde resultaat van de K&K-bedrijven af van dat van 2010 en 2012 doordat 2 bedrijven in 2011 een fors hogere nitraatconcentratie hebben dan in 2010 en 2012.

4.5 Bedrijfseconomische resultaten

In deze paragraaf staan de bedrijfseconomische resultaten weergegeven. Een belangrijke te beantwoorden vraag hierbij is welke gevolgen het betere resultaat qua mineralenmanagement op de K&K-bedrijven heeft op het economisch resultaat.

Het saldo per 100 kg melk is op de K&K-bedrijven gemiddeld 33,51 euro per 100 kg melk ten opzichte van 32,37 op de referentiegroepen. Dit verschil is niet significant. Wel significant zijn de lagere opbrengsten voor O&A op de K&K-bedrijven (- 0,31 euro/100 kg melk), de lagere kosten voor dierenarts en KI (-0,22 euro/100 kg melk) en de lagere overige kosten voor dier en gewas (-0,37 euro/100 kg melk).

De kosten voor de aankoop van veevoer wijken op de K&K-bedrijven niet veel en niet significant af van de referentiegroepen, ondanks de hogere intensiteit. De hogere voerefficiëntie zal mede ten grondslag liggen aan dit resultaat.

In de totale vaste kosten per 100 kg melk zit weinig verschil tussen beide groepen. Op de onderliggende posten zijn wel verschillen waarneembaar. Zo valt op dat de kosten voor loonwerk significant hoger liggen op de K&K-bedrijven (+0,51 euro). Dit is dan ook een verklaring voor de hogere arbeidsproductiviteit op de K&K-bedrijven zoals bleek uit paragraaf 4.1. Bij de overige betaalde vaste kosten (onder andere verzekering, administratie, quotum) scoren de K&K weer significant beter (-0,59 euro/100 kg melk). Het inkomen uit bedrijf komt op de K&K-bedrijven uiteindelijk uit op 7,56 ten opzichte van 6,72 bij de referentiegroepen.

Wanneer ook wordt gekeken naar de berekende kosten voor arbeid en kapitaal, dan blijkt dat de K&K-bedrijven hier significant beter scoren dan de referentiegroepen (-3,48 euro per 100 kg melk). Dit verschil wordt vrijwel geheel gerealiseerd door lagere kosten voor berekende arbeid. Dit resultaat is in

overeenstemming met de fors hogere melkproductie per aje zoals weergegeven in Tabel 4.1. Vooral als gevolg van minder inzet van eigen arbeid per kg melk ligt ook de totale kostprijs met 43,70 euro per 100 kg melk significant lager dan op de referentiegroepen (-3,52 euro).

Tabel 4.9 Saldo en inkomen uit het bedrijf op K&K-bedrijven (gemiddelde van 2010-2012) en op de referentiegroepen (gemiddelde van 2010-2012) en het gemiddelde verschil tussen beide groepen (resultaten exclusief btw).

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. ref. groepen	Vershil
<i>Opbrengsten</i>				
Melk en melkproducten	€/100 kg melk	36,68	36,64	0,04
Omzet en aanwas	€/100 kg melk	2,84	3,15	-0,31 a)
Overige opbrengsten	€/100 kg melk	8,69	7,61	1,07
Totale opbrengsten	€/100 kg melk	48,21	47,40	0,81
<i>Variabele kosten</i>				
Veevoer	€/100 kg melk	9,89	9,64	0,25
Dierenarts en KI	€/100 kg melk	1,94	2,16	-0,22 b)
Overig dier en gewas	€/100 kg melk	2,87	3,24	-0,37 c)
Totale variabele kosten	€/100 kg melk	14,70	15,03	-0,33
Saldo	€/100 kg melk	33,51	32,37	1,14
<i>Vaste kosten</i>				
Gebouwen & machines	€/100 kg melk	10,50	10,27	0,23
Rente en pacht	€/100 kg melk	5,84	5,74	0,10
Energie	€/100 kg melk	1,85	1,80	0,05
Loonwerk	€/100 kg melk	2,86	2,35	0,51 c)
Betaalde arbeid	€/100 kg melk	0,72	0,71	0,01
Overige betaalde vaste kosten	€/100 kg melk			
		4,18	4,77	-0,59 c)
Totale vaste kosten	€/100 kg melk	25,95	25,64	0,31
Inkomen uit bedrijf	€/100 kg melk	7,56	6,72	0,83
Berekende kosten arbeid en kapitaal	€/100 kg melk			
		12,58	16,06	-3,48 c)
Waarvan arbeid		8,75	12,13	-3,38 c)
Totale kosten incl. berekend	€/100 kg melk	48,35	52,18	-3,83 c)
Kostprijs	€/100 kg melk	43,70	47,22	-3,52 c)

a) P tussen 0,05 en 0,10: beperkt significant verschil;

b) P tussen 0,01 en 0,05: significant verschil;

c) P<0,01: sterk significant verschil

Bron: Informatienet

4.6 Samenvatting

Bij een vergelijking van de resultaten van het gemiddelde K&K-bedrijf met het gemiddelde van een groep melkveebedrijven bleek dat de K&K-bedrijven groter en intensiever zijn (hoofdstuk 3). Daardoor is het moeilijk om te verklaren welke oorzaken er achter verschillen in resultaten liggen. Realiseren de K&K-bedrijven andere resultaten door een andere bedrijfsvoering, of zijn deze resultaten het gevolg van de hogere intensiteit? In dit hoofdstuk zijn de K&K-bedrijven daarom vergeleken met zogenaamde referentiegroepen, waarbij het doel was om verschillen in bedrijfsopzet zo veel mogelijk weg te nemen. Dit leidt tot de onderstaande resultaten en conclusies.

Bedrijfsopzet

- Bij de samenstelling van de referentiegroepen is het goed gelukt om te komen tot overeenkomst met de K&K-bedrijven qua grondsoort. Bij de intensiteit in kg melk per hectare is dit minder goed gelukt, omdat er in verhouding te weinig bedrijven beschikbaar waren in het Informatienet met een

dusdanig hoge intensiteit zoals bij de K&K-bedrijven gemiddeld genomen het geval is. Hierdoor ligt de intensiteit op de K&K-bedrijven toch nog ruim 3.300 kg/ha hoger.

- Verschillen in overschotten en efficiënties op bedrijfsniveau tussen de K&K-bedrijven en de referentiegroepen worden hierdoor nog steeds mede veroorzaakt door verschillen in de intensiteit en kunnen niet alleen worden verklaard door verschillen in de bedrijfsvoering.
- De K&K-bedrijven hebben een hogere veebezetting in GVE/ha.
- De K&K-bedrijven hebben een fors hogere arbeidsproductiviteit, uitgedrukt in melkproductie per aje.

Bedrijfsvoering

- De K&K-bedrijven scoren in vergelijking met referentiegroepen beter op getallen die iets zeggen over de voerefficiëntie, zoals de meetmelkproductie per kg ds en het ureumgetal.
- Bij de bemesting valt op dat de verdeling over gras- en maisland op de K&K-bedrijven afwijkt van de referentiegroepen. Op K&K-bedrijven ligt het bemestingsniveau op grasland iets hoger en dat op maisland juist lager. Dit geldt voor zowel stikstof als fosfaat, waarbij alleen het verschil in totale stikstofbemesting op grasland niet significant is.
- Op de K&K-bedrijven wordt duidelijk minder geweid, zowel de melkkoeien als het jongvee.
- De K&K-bedrijven realiseren geen significant hogere gewasopbrengsten, met als uitzondering de fosfaatproductie op grasland.

Mineralenmanagement en nitraat

- De K&K-bedrijven realiseren lagere bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat.
- De K&K-bedrijven realiseren hogere stikstof- en fosfaatefficiënties op bedrijfsniveau.
- De hogere stikstof- en fosfaatefficiënties op bedrijfsniveau zijn het gevolg van enerzijds de hogere intensiteit, maar anderzijds ook een betere benutting van nutriënten in de kringloopschakels veestapel en met name bodem.
- De nitraatconcentratie op K&K-bedrijven wijkt niet af van die op de referentiegroepen.

Economie

- De betere resultaten qua mineralenmanagement leiden niet tot een significant hoger of lager saldo en/of het inkomen uit bedrijf.
- Opvallend is dat de K&K-bedrijven bij een hogere intensiteit (meer aanvoer van voer nodig) toch nauwelijks hogere voerkosten hebben dan de referentiegroepen.
- De berekende kosten voor niet betaalde arbeid zijn op de K&K-bedrijven fors lager als gevolg van de hogere arbeidsproductiviteit. Dit leidt ook tot een lagere kostprijs.

De vergelijking van de resultaten van alleen de acht K&K-bedrijven op zand en löss met de bijbehorende referentiegroepen geeft geen wezenlijk andere resultaten.

5 Discussie en aanbevelingen

1) Weergave en vergelijken van resultaten

Bij melkveebedrijven is er een grote diversiteit, zowel in bedrijfsomstandigheden als in de bedrijfsvoering van ondernemers. Dat kan er toe leiden dat verschillen in de wijze van weergave van resultaten mede bepalen hoe goed een bedrijf scoort. Bij de overschotten aan stikstof en fosfaat bijvoorbeeld komen intensievere bedrijven meestal relatief gunstig uit als dat overschot wordt weergegeven per ton melk, terwijl voor de meer extensieve bedrijven geldt dat een weergave per hectare relatief gunstig kan zijn. In deze rapportage is gekozen voor het weergeven van de nutriëntenoverschotten per hectare, omdat het in het LMM-project gaat om de kwaliteit van het uitspoelingswater uit de bodem en de relatie met het management van de boer op die bodem. Het ligt dan voor de hand om de nutriëntenoverschotten ook uit te drukken per hectare. Omdat er op een melkveebedrijf een nutriëntenkringloop is waarbij verschillende omzettingen plaatsvinden, wordt ook aan deze omzettingen aandacht besteed in de vorm van efficiëntiegetallen.

Hoge efficiënties voor stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau kunnen worden gerealiseerd door het goed op orde hebben van de nutriëntenkringloop van het bedrijf, maar ook door een hoge intensiteit (hoeveelheid melk per hectare). Als bij de vergelijking gebruik wordt gemaakt van bedrijfsgroepen waarbij de intensiteit voor beide groepen overeenkomstig is, ontstaat meer inzicht in de mate waarin de interne kringloop op orde is dan wanneer er gemiddeld grote verschillen zijn tussen de beide te vergelijken groepen. Beter nog is het vergelijken en beoordelen van de afzonderlijke schakels van de kringloop, te weten veestapel, mest, bodem en gewas. Deze zijn ook bij bedrijven met een verschillende intensiteit eerlijk te vergelijken. Verder kan gedacht worden aan het berekenen van NUE-indicatoren (Nutriënt Use Efficiency-indicatoren) waarin de mineralenefficiëntie waarmee aangevoerde voedermiddelen zijn geteeld wordt meegenomen.

Ook in onderzoek van Bestman en Erisman (2016) naar de geschiktheid van de KringloopWijzer als beleidsinstrument wordt geconcludeerd dat de intensiteit van bedrijven van invloed is op efficiëntiegetallen, waarbij N- en P-verliezen die plaatsvinden bij bemesting en voerproductie worden toegerekend aan het bedrijf dat het voer produceert. Bedrijven die veel voer aankopen, krijgen deze verliezen niet toegerekend en komen daardoor efficiënter over.

Aanbeveling:

Beoordeel bedrijven met verschillende intensiteiten niet op de stikstof- en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau. Het stellen van doelen op de stikstof- en fosfaatefficiëntie op bedrijfsniveau zonder rekening te houden met de intensiteit kan de druk om te intensiveren vergroten, met mogelijk negatieve gevolgen voor thema's als weidegang en grondgebondenheid. Aanbevolen wordt om efficiëntie op het niveau van onderdelen van de kringloop (de bodem en de veestapel) leidend te maken. Bij indicatoren op bedrijfsniveau gaat de voorkeur uit naar overschotten aan stikstof en fosfaat per hectare boven efficiëntie op bedrijfsniveau, tenzij bij efficiëntie op bedrijfsniveau rekening is gehouden met de intensiteit.

2) Weidegang

Wat betreft nutriëntenoverschotten en -efficiënties scoren de K&K-bedrijven beter dan andere qua bedrijfsopzet overeenkomstige melkveebedrijven. Op de K&K-bedrijven wordt echter beduidend minder weidegang toegepast. Melkveehouders zijn over het algemeen van mening dat het managen van zowel vee als land bij weidegang moeilijker is dan bij opstallen, omdat het bij weidegang lastiger is om een constant rantsoen aan te bieden en omdat weidegang moeilijker te plannen is. Het beter kunnen managen van vee en land en het sturen op minder nutriëntenverliezen kan dus leiden tot minder weidegang. Het aantal koeien in Nederland dat weidegang krijgt, is in de periode 2001 tot en met 2014 aanzienlijk gedaald van 90 tot 69% (CBS, 2015b). Vanuit de maatschappij wordt echter grote waarde gehecht aan weidegang voor de melkkoeien en het jongvee en dus is de daling niet gewenst. De Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO) en LTO Nederland zijn zich hier ook van bewust. In

hun gezamenlijke initiatief Duurzame Zuivelketen is het behoud van het aandeel bedrijven dat weidegang toepast dan ook een belangrijk doel.

Uit De Lauwere et al. (2015) blijkt dat adviseurs in de melkveehouderijsector erkennen dat het thema behoud van het aandeel weidegang belangrijk is voor het imago van de melkveehouderij, maar ze noemen ook dat het tegenstrijdig is met de trend naar schaalvergroting en ook het streven naar een betere nutriëntenefficiëntie. Eén van de geïnterviewde adviseurs omschreef het dilemma als volgt: 'Weidegang is economisch rendabel maar slecht weiden kost geld. En boeren moeten moeite doen om goed te weiden' (De Lauwere et al., 2015). Het maatschappelijk belang van weidegang voor het imago vereist dat aan het oplossen van de dilemma's rond weiden, schaalvergroting en nutriëntenefficiëntie voortvarend wordt gewerkt. De mogelijkheden lijken er te zijn. Zo werd er bijvoorbeeld aanvankelijk gedacht dat weidegang en het werken met de melkrobot niet samengaan, maar blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek van de Stichting Weidegang in samenwerking met robotfabrikanten en Wageningen University & Research dat dit wel goed te combineren is (Stichting weidegang, 2015).

Aanbeveling:

Als voorloperproject is het belangrijk dat Koeien & Kansen voldoende integraal blijft kijken naar duurzaamheid in de volle breedte, zodat verbetering op het ene thema niet ten koste gaat van het andere. Sterk de aandacht richten op mineralenmanagement kan de aandacht voor andere maatschappelijk relevante thema's, zoals weidegang en grondgebondenheid, beperken. Een goed mineralenmanagement lijkt beter en/of makkelijker mogelijk bij minder weidegang. De uitdaging is om de goede resultaten qua mineralenmanagement te combineren met goede resultaten bij andere maatschappelijk belangrijke thema's. Het is belangrijk om hier blijvend aandacht aan te schenken, bijvoorbeeld op momenten dat er wisseling van bedrijven in het project plaatsvindt.

3) *Relatie tussen mineralenmanagement en waterkwaliteit*

De vergelijking toont niet aan dat de betere resultaten qua mineralenmanagement op K&K-bedrijven leiden tot een lagere nitraatconcentratie. Dit zou verklaard kunnen worden door verschillen in de bodemomstandigheden. Echter bij een analyse van alleen de zandbedrijven, waar veel meer spreiding in nitraatconcentraties aanwezig is dan bij bedrijven op klei en veen, blijkt ook na correctie voor bodemomstandigheden geen verschil in nitraatconcentratie aantoonbaar te zijn. Voor alleen de groep zandbedrijven uit K&K geldt overigens ook dat het stikstofoverschot van de bodem niet significant verschilt van de referentiegroepen, in tegenstelling tot het verschil bij alle K&K-bedrijven.

Opgemerkt dient te worden dat de gebruikte onderzoeksopzet, met relatief weinig waarnemingen, ook gekozen is om groepen bedrijven te vergelijken en minder geschikt is om relaties tussen variabelen aan te tonen. Voor dergelijk onderzoek kan beter gebruik worden gemaakt van datasets van een groter aantal bedrijven met waarnemingen over een groter aantal jaren. Daatselaar et al. (2010) constateert op basis van ruim 1.000 waarnemingen van melkveebedrijven via regressieanalyse dat de bemesting een rol speelt in de nitraatconcentraties op zandbedrijven. Bij bedrijven op veen en klei werd die relatie niet gevonden, mede ook vanwege de lage nitraatconcentraties en de kleine variantie. Ook werd geconstateerd dat er in het geval van de nitraatconcentraties nog diverse onbekende bodemprocessen invloed kunnen uitoefenen. Over die bodemprocessen ontbreekt echter nog individuele informatie per bedrijf, zodat dit niet in de analyse kon worden betrokken.

Oenema et al. (2010) constateren op basis van regressieanalyse een positief verband tussen de nitraatconcentratie met het N-bedrijfsoverschot en met de beweidingsintensiteit. Daarnaast werd een negatief verband gevonden tussen de nitraatconcentratie met DOC (maat voor organische stof in bovenste grondwater) en met het percentage grasland op een bedrijf.

Uit onderzoek van Hooijboer en Weijs (2013) naar de K&K-bedrijven bleek dat bij de bedrijven op nat zand een hogere nitraatconcentratie werd gemeten dan bij andere LMM-melkveebedrijven op nat zand, al zijn deze verschillen niet statistisch getoetst. Als mogelijke verklaring hiervoor werd gegeven dat de K&K-bedrijven in de groep nat zand gemiddeld op drogere grond liggen (grotendeels Gt V) dan de andere LMM-melkveebedrijven op nat zand (veel Gt II, III en IV). K&K-bedrijven op neutraal en droog zand realiseerden wel een lagere nitraatconcentratie dan andere LMM-melkveebedrijven in die regio. Bij de vergelijking van de K&K-bedrijven met referentiegroepen in deze rapportage blijkt dat er

geen significant verschil is in nitraatconcentratie. Ook na correctie voor bodemomstandigheden (waaronder Gt-informatie) op alleen de groep zandbedrijven blijken er qua nitraatconcentratie geen significante verschillen te zijn.

Aanbeveling:

De vergelijking van K&K-bedrijven met andere bedrijven geeft inzicht in de vraag hoe de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater verlaagd kan worden. Een regressieanalyse gebaseerd op meer data zou kunnen helpen bij het vinden naar meer antwoorden op die vraag. Daatselaar et al. (2010) heeft een dergelijke regressieanalyse uitgevoerd met data over de periode 1991 tot en met 2006 en Oenema (2013) met data van 1998 tot en met 2005. In deze periode was het huidige mestbeleid op basis van gebruiksnormen, met uitzondering van het jaar 2006, nog niet van toepassing. Het is aan te bevelen om een dergelijke analyse nogmaals uit te voeren, om te kijken of er aanwijsbare verschillen zijn in bedrijfsopzet, bedrijfsvoering en/of bodemeigenschappen binnen de mestwetgeving op basis van gebruiksnormen die de variatie in nitraatconcentratie kunnen verklaren.

6 Conclusies

De vergelijking van de K&K-bedrijven met andere melkveebedrijven had tot doel om antwoorden te vinden op de volgende vragen:

1. Hoe verhouden de bedrijfsontwikkeling en de resultaten op het gebied van mineralenmanagement op de K&K-bedrijven zich tot die op andere melkveebedrijven in Nederland over een lange reeks van jaren (hoofdstuk 3)?
2. Zijn er verschillen in management/bedrijfsvoering tussen K&K-bedrijven en andere melkveebedrijven in Nederland die oorzaak kunnen zijn van mogelijke verschillen in behaalde resultaten (hoofdstuk 4)?

Conclusies ontwikkeling bedrijfsopzet en resultaten mineralenmanagement

Bij de start van het project in 1998 was de gemiddelde melkproductie per bedrijf op K&K-bedrijven gelijk aan die van een vergelijkingsgroep van melkveebedrijven uit het Informatienet. De intensiteit lag op de K&K-bedrijven met 15.000 kg melk/ha zo'n 2.000 kg/ha hoger dan gemiddeld in Nederland. De K&K-bedrijven zijn in de periode tot 2014, het laatste jaar in dit onderzoek, veel sneller gegroeid in melkproductie per bedrijf en zijn fors meer geïntensiveerd. Met ongeveer 20.000 kg melk/ha lag de intensiteit in 2014 zo'n 3.500 kg/ha hoger dan op het gemiddelde gespecialiseerde melkveebedrijf. In eerdere jaren was dit verschil nog groter en liep op tot 6.500 kg/ha in 2012. Verder valt op dat er op de K&K-bedrijven vrijwel de gehele periode een lager aandeel gras is (vanaf 2010 gemiddeld 4 procentpunten lager) en een wat hogere melkproductie per koe (vanaf 2010 gemiddeld 500 kg/koe meer).

K&K-bedrijven zijn voorloperbedrijven en toetsen het voorgenomen beleid op inpasbaarheid en effecten. Dit is terug te zien in de langjarige trends van mineralenkengetallen. K&K-bedrijven verlaagden eerder hun overschotten en realiseren hogere efficiënties in vergelijking met andere melkveebedrijven. Vooral aan de snelheid waarmee op de K&K-bedrijven de aanvoer van stikstof en fosfaat met kunstmest daalde, is zichtbaar dat de K&K-bedrijven hierop eerder in de tijd stuurden. Deze verschillen in resultaten tussen K&K en de groep melkveebedrijven uit het Informatienet zijn daarom het grootst in de jaren tot 2006.

Vanaf 2008 realiseren de K&K-bedrijven niet langer meer lagere stikstofoverschotten dan het gemiddelde Nederlandse melkveebedrijf en stabiliseert het overschot rond de 200 kg/ha voor beide groepen. Uitzondering hierbij is het jaar 2014, waarbij er vanwege groeizaam weer er netto veel meer stikstof via gewas is onttrokken aan de bodem dan in eerdere jaren, waardoor het stikstofoverschot bij zowel K&K als de Informatienetbedrijven beduidend lager ligt dan in voorgaande jaren met een overschot van respectievelijk 182 en 169 kg/ha. De fosfaatoverschotten zijn bij beide groepen nog steeds dalende, waarbij K&K in de meeste jaren lagere overschotten scoort dan het gemiddelde gespecialiseerd melkveebedrijf. Ook hier valt het jaar 2014 op met negatieve overschotten bij beide groepen door een hoge fosfaatonttrekking via gewasproductie als gevolg van groeizaam weer.

K&K-bedrijven realiseren in de meeste jaren hogere stikstof- en fosfaatefficiënties op bedrijfsniveau in vergelijking met het Nederlands gemiddelde. De K&K-bedrijven scoren enerzijds beter op deze kengetallen vanwege de hogere intensiteit, waardoor meer voer wordt aangekocht en meer mest wordt afgevoerd. Verliezen bij de productie van dit voer en bij de aanwending van deze mest komen zo niet ten laste van de nutriëntenkringloop van het eigen bedrijf. Anderzijds is het zo dat de K&K-bedrijven gemiddeld genomen ook hogere efficiënties halen op bodem- en veestapelniveau. Hier speelt de hogere intensiteit geen rol en zal dus een beter mineralenmanagement een rol spelen. Het is belangrijk om te beseffen hoe de verschillende kengetallen qua mineralenmanagement berekend worden en via welke maatregelen deze beïnvloed kunnen worden. Sturing op bijvoorbeeld efficiëntiegetallen op bedrijfsniveau kan als onbedoeld en ongewenst effect hebben dat intensivering en daarmee minder grondgebondenheid wordt gestimuleerd. Beter is het daarom om te sturen op

nutriëntenoverschotten per hectare of op efficiëntiekengetallen per schakel van de kringloop (veestapel, mest, bodem en gewas).

De verschillen in efficiëntiekengetallen tussen K&K en de groep melkveebedrijven uit het Informatienet zijn in de periode 2012-2014 kleiner geworden in vergelijking met eerdere jaren. Een verklaring hiervoor is het kleinere verschil in intensiteit, maar ook dat de groep melkveebedrijven uit het Informatienet in de praktijk ook steeds meer en actiever gebruik maakt van de BEX en KringloopWijzer (Reijs et al., 2015) en door het ontstane inzicht de nutriënten efficiënter zal gaan gebruiken.

Conclusies verschillen in management/bedrijfsvoering in relatie tot behaalde resultaten

Het samenstellen van zogenaamde referentiegroepen, die qua intensiteit en grondsoort (inclusief onderscheid naar droog en nat bij zand) overeenkomen met de K&K-bedrijven, bleek op het gebied van intensiteit niet geheel mogelijk. De gemiddelde intensiteit op K&K-bedrijven is daardoor nog steeds hoger dan bij de referentiegroepen, waardoor het verklaren van verschillen in resultaat tussen beide groepen als gevolg van verschillen in management/bedrijfsvoering lastiger is.

Wat betreft bedrijfsvoering blijkt dat de K&K-bedrijven beter scoren op getallen die iets zeggen over de voerefficiëntie. De meetmelkproductie per kg droge stof voer ligt met 1,06 kg meetmelk per kg ds voer 0,02 kg hoger dan bij de referentiegroepen. Het melkureumgetal ligt met 20,5 mg/100 gram melk 1,5 gram lager dan bij de referentiegroepen. Verder blijkt dat de K&K-bedrijven de mest anders verdelen over gras- en maisland, waarbij er per hectare meer mest naar het grasland gaat en minder naar het bouwland. Op de K&K-bedrijven werd aanzienlijk minder beweid, zowel bij de melkkoeien als bij het jongvee. Op 6 K&K-bedrijven vond helemaal geen weidegang plaats. Voor het project K&K is dit een aandachtspunt, aangezien weidegang maatschappelijk gewenst is en belangrijk is voor het imago van de melkveehouderij.

De K&K-bedrijven realiseren lagere bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat dan referentiegroepen. Ook worden hogere stikstof- en fosfaatefficiënties op bedrijfsniveau gerealiseerd. De hogere stikstof- en fosfaatefficiënties op bedrijfsniveau zijn enerzijds het gevolg van de hogere intensiteit, maar anderzijds ook van een betere benutting van nutriënten in de kringloopschakels veestapel en met name bodem. De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op K&K-bedrijven op zand wijkt niet af van die op de referentiegroepen. De betere nutriëntenresultaten op het gebied van stikstof leiden dus niet tot een lagere nitraatconcentratie. Voor het vinden van relaties tussen bedrijfsvoering en nitraatconcentratie zal een andere onderzoeksopzet, met grotere aantallen bedrijven, zich beter lenen.

De betere resultaten op het gebied van mineralenmanagement op de K&K-bedrijven gaan niet ten koste van het bedrijfseconomisch resultaat. Het saldo en het inkomen uit bedrijf op de K&K-bedrijven wijken niet significant af van de referentiegroepen. De berekende kosten voor niet betaalde arbeid op de K&K-bedrijven zijn fors lager als gevolg van de hogere arbeidsproductiviteit (melkproductie per arbeidsjaareenheid aje)). Dit leidt tot een significant lagere kostprijs.

Literatuur en websites

- Aarts, H.F.M., 2003. Met de praktijk als basis. Keuze en uitgangspositie van de bedrijven in het project 'Koeien & Kansen'. Koeien en Kansen, rapport 1, Plant Research International.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof, 2008. Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Baumann, R.A., A.E.J. Hooijboer, A. Vrijhoef, B. Fraters, M. Kotte, C.H.G. Daatselaar, C.S.M. Olsthoorn en J.N. Bosma, 2012. Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010. RIVM rapport 680716007/2012. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.
- Bestman, M.W.P. en J.W. Erisman, 2016. Geschiktheid van Kringloopwijzer als beleidsinstrument. Publicatienummer 2015-052LbD, februari 2016, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Daatselaar, C.H.G., G.J. Doornewaard, C. Gardebroek, D.W. de Hoop en J.W. Reijs, 2010. Bedrijfsvoering, economie en milieukwaliteit: hun onderlinge relaties bij melkveebedrijven. LEI-rapport 2010-053, augustus 2010. LEI Wageningen UR, Den Haag.
- De Goffau, A., T.C. van Leeuwen, A. van den Ham, G.J. Doornewaard en B. Fraters, 2012. Minerals Policy Programme Report 2007-2010; Methods and Procedures. RIVM report 680717018/2012. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven.
- Doornewaard, G.J. en M.H.A. de Haan, 2012. Economie in de lift. V-focus 9 (1). - p. 24 - 26.
- Drecht, G. van en E. Scheper, 1998. Actualisering van model NLOAD voor de nitraatuitspoeling van landbouwgronden; beschrijving van model en GIS-omgeving. RIVM-rapport 711501002. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Goselink, R.M.A., L.B. Šebek, G.J. Hilhorst, A.G. Evers en M.H.A. de Haan, 2014. Inpassen van maatregelen ter reductie van gasvormige emissies in de bedrijfsvoering van melkveebedrijven. Koeien & kansen resultaten 2010-2012. Koeien & Kansen-rapport nr. 74, augustus 2014, Wageningen.
- Haan, M.H.A. de en B. Meerkerk, 2004. Planvorming bij mestbeleid met gebruiksnormen op Koeien & Kansen-bedrijven. Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek, Lelystad, Rapport 23.
- Haan, M.H.A. de, H.F.M. Aarts, I. Vermeij en B. Meerkerk, 2006. Werken met het nieuwe mestbeleid op Koeien&Kansen-bedrijven. Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek, Lelystad, Rapport 34.
- Ham, A. van den, N.W.T.H. van den Berkmortel, J.W. Reijs, G.J. Doornewaard, K. Hoogendam en C.H.G. Daatselaar, 2010. Mineralenmanagement en economie op melkveebedrijven; gegevens uit de praktijk. Brochure 09-066, februari 2010, LEI Wageningen UR, Den Haag.
- Hooijboer, A.E.J. en F.W.J.M. Weijs, 2013. Waterkwaliteit op Koeien & Kansen bedrijven; resultaten van tien jaar bemonstering. RIVM rapport 680717021/2013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.
- Koeien & Kansen, 2015. Nieuwsbrief nr. 43. December 2015.
- Lauwere, C.C. de, A. van den Ham, J.W. Reijs, A.C.G. Beldman, G.J. Doornewaard, A.C. Hoes en A.P. Philipsen, 2014. Adviseurs over verduurzaming in de zuivelketen. LEI rapport 2015-002, december 2014. LEI Wageningen UR, Den Haag.
- LEI/CBS. Land- en tuinbouwbouwcijfers. LEI Wageningen UR, Den Haag, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, diverse jaren.
- Lukács, S., T.J. de Koeijer, H. Prins, A. Vrijhoef, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar en A.E.J. Hooijboer, 2015. Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2013. RIVM rapport 2015-0071. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.
- Meer, R.W. van der, H.B. van der Veen en H.C.J. Vrolijk, 2013. Sample of Dutch FADN 2011; design principles and quality of the sample of agricultural and horticultural holdings. LEI report 2013-064, november 2013, LEI Wageningen UR, The Hague.
- Oenema, J., S.L.G.E. Burgers, J. Verloop, A.E.J. Hooijboer, L.J.M. Boumans en H.F.M. ten Berge, 2010. Multi-scale effects of farm management and soil and climatic conditions on nitrate leaching in intensive dairy farming systems in the Netherlands, J. Environ. Qual. 39: 2016-2028

-
- Oenema, J., 2013. Transitions in nutrient management on commercial pilot farms in the Netherlands. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen.
- Oenema, J. en H.F.M. Aarts, 2005. Hoe efficiënt worden de mineralen benut in Koeien & Kansen? K&K-rapport nr. 30, PRI rapport nr. 105. WUR Plant Research International, Wageningen, december 2005.
- Reijs, J.W., G.J. Doornewaard, J. Jager en A.C.G. Beldman, 2015. Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen. Prestaties 2014 in perspectief. LEI-rapport 2015-126. Wageningen. LEI Wageningen UR.
- Schröder, J.J., L.B. Sebek, J.W. Reijs, J. Oenema, R.M.A. Goselink, J.G. Conijn en J. de Boer, 2014. Rekenregels van de KringloopWijzer. – versie 4 maart 2014 - . PRI rapport 553, februari 2014. Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen.
- CBS, 2015. Iets meer melkkoeien op stal.
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2015/52/iets-meer-melkkoeien-op-stal>, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.
- CBS, 2015. Weidegang van melkvee
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLnl&PA=70736ned&LA=nl>, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.
- Koeien & Kansen. 2014. <http://www.koeienenkansen.nl/nl/koeienkansen-1.htm>, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.
- LEI Wageningen UR, 2011. Bedrijveninformatienet.
<http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/LEI/Data-1/Bedrijveninformatienet.htm>, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.
- Stichting Weidegang, 2015. Robot & Weiden.
<http://stichtingweidegang.nl/robotenweiden.html>, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.
- Wikistatistiek, 2013.
https://wikistatistiek.amc.nl/index.php/Wilcoxon_signed_rank_toets, laatst geraadpleegd op 7 juni 2016.

Bijlage 1 Effect intensiteit op efficiëntie op bedrijfsniveau

Hieronder wordt weergegeven wat het effect is van intensivering op de efficiëntiecijfers van een bedrijf. Het betreft hier de cijfers van een werkelijk bestaand bedrijf, vandaar de niet ronde getallen. Dit bedrijf produceert 942.809 kg melk op 52,32 ha. De intensiteit ligt daarmee op 18.020 kg melk per hectare. Onderstaand voorbeeld laat zien wat er gebeurt met de efficiëntie op bedrijfsniveau wanneer dit bedrijf intensiveert. Hierbij worden alle omstandigheden exact gelijk gehouden, behalve dat het bedrijf in de nieuwe situatie 10 ha minder grond ter beschikking heeft. De intensiteit stijgt hiermee naar 22.278 kg melk per hectare. Het voer dat in de uitgangssituatie werd gewonnen van de 10 ha grond, zal in de nieuwe situatie moeten worden aan gekocht en de mest die op de 10 ha werd geplaatst zal moeten worden afgevoerd. Tabel B1.1 toont enkele relevante cijfers van het bedrijf uit de KringloopWijzer in de uitgangssituatie. Dit voorbeeld richt zich alleen op fosfaat en niet op stikstof, aangezien een voorbeeld voor fosfaat minder complex is omdat er geen gasvormige emissies zijn.

Tabel B1.1 Resultaten fosfaat uit de KringloopWijzer.

Efficiënties fosfaat:		
Bedrijf	55,7	%
Vee	30,4	%
Bodem	67,3	%
Fosfaataan- en afvoer naar/van bedrijf		
Input totaal	79	kg/ha (4.133 kg op bedr. niveau)
Output totaal	44	kg/ha (2.302 kg op bedrijfsniveau)
Overschot	35	kg/ha
Fosfaataan- en afvoer naar/van kringloopschakel bodem		
Input totaal	108	kg/ha
Outputtotaal	73	kg/ha
Overschot	35	kg/ha

Binnen de kringloopschakel bodem wordt per hectare in totaal 108 kg fosfaat aangevoerd, terwijl er 73 kg per hectare wordt afgevoerd. Per hectare geeft dit een overschot oftewel een verlies van 35 kg fosfaat.

In dit voorbeeld heeft het bedrijf in de nieuwe situatie 10 ha minder ter beschikking en intensiveert hierdoor. De meststoffen die in de uitgangssituatie op deze 10 hectare terecht kwamen, zullen nu afgevoerd moeten worden. De totale output van het bedrijf neemt dus toe met 10 ha x 108 kg fosfaat/ha = 1.080 kg fosfaat. Per hectare werd 73 kg fosfaat geproduceerd in voer. Deze hoeveelheid voer zal nu aangekocht moeten worden, waarbij het gaat om 10 ha x 73 kg fosfaat/ha = 730 kg. Op bedrijfsniveau is er dus 1.080 kg minus 730 kg = 350 kg fosfaat minder netto fosfaatinput, oftewel 10 ha keer het overschot van 35 kg per hectare.

De fosfaatefficiëntie (output / input) op bedrijfsniveau in de oude situatie was 55,7%, namelijk $(2302 / 4133) \times 100\%$

In de nieuwe situatie wordt dit: $((2302 / (4133 - 350)) \times 100\% = 60,9\%$

De efficiëntie van het vee en van de bodem blijven onveranderd. Voor het vee geldt dat er nog net zoveel fosfaat in het totale rantsoen zit, al is daar nu een groter deel van aangekocht. Per hectare

grond veranderd er ook niets. Alleen door het intensiveren van de bedrijfsvoering is de efficiëntie van het bedrijf toch met ruim 5% toegenomen. Dit komt doordat de totale nuttige output op bedrijfsniveau (melk en vlees) onveranderd is, terwijl er 350 kg minder input was doordat de verliezen bij de teelt van het voer (35 kg/ha) niet meer op het bedrijf hebben plaatsgevonden. Het overschot per hectare blijft ook onveranderd in de nieuwe situatie.

Het fosfaatoverschot, berekend als $((\text{input} - \text{output}) / \text{hectares})$, in de oude situatie was $(4133 - 2302) / 52,32 = 35 \text{ kg/ha}$

In de nieuwe situatie blijft dit $((4.133 - 2.302 - 350) / 42,32 = 35 \text{ kg/ha}$

Bijlage 2 Resultaten K&K-bedrijven en referentiegroepen voor drie opeenvolgende jaren

Tabel B2.1 Bedrijfsopzet van de K&K-bedrijven (2010-2012) en van de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K	Gem. Ref.	Vershil	K&K	K&K	K&K	Ref.	Ref.	Ref.	Vershil	Vershil	Vershil
		2010-2012	2010-2012	2010-2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Koeien	stuks	121,4	110,4	11,0	118,8	121,3	124,1	101,4	100,6	129,1	17,4	20,6	-5,0
Jongveebezetting	Stuks/10 melkk.	6,7	7,3	-0,6	7,1	6,7	6,3	7,6	7,3	6,9	-0,5	-0,7	-0,6
Areaal gewassen tot.	ha	52,6	54,7	-2,1	52,8	52,5	52,4	51,6	50,9	61,5	1,2	1,6	-9,1
Aandeel grasland	%	79,2	82,1	-2,9	79,0	78,4	80,4	82,2	82,0	82,2	-3,2	-3,6	-1,8
Melkproductie/bedrijf	x 1.000 kg	1.038	940	98	1.026	1.033	1.054	867	857	1.095	159	175	-41
Intensiteit	kg melk/ha voedergew	20.874	17.516	3.359	20.503	20.724	21.396	17.402	17.068	18.077	3.102	3.656	3.318
Graasdieren	GVE/ha	2,8	2,6	0,3	2,8	2,8	2,9	2,5	2,5	2,6	0,2	0,3	0,3
Staldieren	GVE/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arbeidsproductiviteit	x 1.000 melk/aje	651	494	157	668	645	639	475	473	535	193	173	104
Mestopslagcapaciteit	% halfjaar productie	150	147	3	146	151	152	146	151	143	1	0	8
Aandeel zand en löss	%	52	58	-6	52	53	52	58	58	58	-7	-5	-6
Aandeel klei	%	25	23	2	25	25	25	23	23	21	2	2	4
Aandeel veen	%	23	19	3	23	23	23	18	19	21	5	3	2
Aandeel nat I t/m V	%	62	63	-2	62	61	62	59	63	68	2	-1	-6
Waarvan aandeel nat I t/m III	%	34	43	-9	34	34	34	39	44	47	-5	-10	-13
Waarvan aandeel nat IV+V	%	28	20	8	27	28	29	20	19	21	7	9	7
Aandeel droog (VI en hoger)	%	38	36	2	38	38	38	40	37	31	-2	2	7

Bron: Informatienet

Tabel B2.2 Bedrijfsvoeringskengetallen op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroep (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
<i>Voeding</i>													
Krachtvoer	Kg/100 kg melk	25,1	25,6	-0,5	24,3	24,9	26,1	25,8	26,3	24,7	-1,5	-1,4	1,4
Efficiëntie voer	Kg meetmelk/kg ds	1,09	1,07	0,02	1,08	1,09	1,10	1,07	1,06	1,08	0,01	0,03	0,02
<i>Melkproductie</i>													
Vet	%	4,42	4,36	0,06	4,45	4,40	4,42	4,37	4,37	4,36	0,08	0,04	0,06
Eiwit	%	3,49	3,51	-0,01	3,49	3,48	3,51	3,52	3,50	3,51	-0,02	-0,02	0,00
Melkproductie/koe	kg	8.625	8.576	49	8.694	8.621	8.561	8.613	8.567	8.549	81	54	12
Melkureumgetal	mg/100 g melk	20,5	22,0	-1,5	20,9	20,9	19,8	21,9	22,8	21,4	-1,1	-1,9	-1,6
<i>Beweiding</i>													
Melkkoeien	Dagen/jaar	95	121	-26	87	101	98	118	130	116	-31	-29	-17
Melkkoeien	Uren/dag	3,9	6,4	-2,5	3,6	4,0	3,9	6,5	7,1	5,6	-2,9	-3,1	-1,7
Pinken	Dagen/jaar	62	110	-48	62	65	60	114	121	95	-53	-56	-35
Kalveren	Dagen/jaar	22	41	-19	28	15	24	35	47	43	-6	-31	-19
<i>Grasland, stikstof</i>													
Dierlijke mest machinaal toegediend	Kg/ha	286	241	44	296	283	278	240	237	247	57	46	31
Dierlijke mest weide	Kg/ha	37	58	-21	35	40	38	60	65	50	-25	-25	-13
Kunstmest	Kg/ha	141	152	-12	151	131	140	143	149	165	7	-17	-25
Totaal	Kg/ha	464	452	12	482	454	455	443	451	462	39	3	-7
<i>Grasland, fosfaat</i>													
Dierlijke mest machinaal toegediend	Kg/ha	98	82	16	99	97	98	80	81	84	19	16	14
Dierlijke mest weide	Kg/ha	11	19	-7	11	12	12	19	21	16	-8	-9	-4
Kunstmest	Kg/ha	2	1	1	0	2	2	0	1	1	0	1	1
Totaal	Kg/ha	111	101	10	110	111	113	99	103	102	11	8	11
<i>Mais, stikstof</i>													
Dierlijke mest	Kg/ha	156	184	-28	150	164	155	167	200	185	-17	-36	-31
Kunstmest	Kg/ha	46	45	1	29	47	64	55	46	36	-26	1	28
Totaal	Kg/ha	203	230	-27	179	211	218	222	246	221	-43	-35	-3
<i>Mais, fosfaat</i>													
Dierlijke mest	Kg/ha	55	64	-8	52	58	56	58	69	64	-6	-11	-8
Kunstmest	Kg/ha	9	13	-4	10	10	7	16	11	11	-6	-2	-4
Totaal	Kg/ha	64	77	-13	62	68	63	74	80	76	-13	-12	-13

Bron: Informatienet

Tabel B2.3 Gras- en maisopbrengst per hectare op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Opbrengst per hectare	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
<i>Grasland</i>													
Droge stof	ton	10,7	9,9	0,8	8,7	11,3	12,1	9,6	10,5	9,7	-0,8	0,8	2,4
Voederwaarde	kVEM	9.987	9.329	658	8.048	10.710	11.204	9.079	9.866	9.043	-1.030	844	2.161
Stikstof	Kg N	262	249	12	237	271	277	241	270	236	-4	1	41
Fosfaat	Kg P ₂ O ₅	94	83	11	82	93	108	79	86	83	3	7	24
<i>Snijmais</i>													
Droge stof	ton	17,2	16,4	0,7	16,7	17,5	17,3	15,8	16,4	17,1	0,9	1,1	0,2
Voederwaarde	kVEM	16.889	15.997	892	16.491	17.195	16.981	15.208	16.006	16.779	1.283	1.190	202
Stikstof	Kg N	200	186	14	207	208	184	181	195	181	26	14	2
Fosfaat	Kg P ₂ O ₅	84	69	14	76	87	89	70	67	71	6	20	18

Bron: Informatienet

Tabel B2.4 Aan- en afvoer van stikstof, stikstofoverschot en nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
<i>Aanvoer</i>													
Krachtvoer	Kg/ha	180	148	32	174	170	198	142	148	155	32	22	43
Overig voer	Kg/ha	90	73	17	104	86	78	86	50	83	18	36	-4
Kunstmest	Kg/ha	117	132	-15	120	110	122	127	129	140	-7	-19	-18
Organische mest	Kg/ha	8	11	-3	4	6	14	9	11	14	-5	-5	0
Dieren	Kg/ha	3	4	-1	4	3	3	4	4	3	-1	-2	0
Klaver	Kg/ha	3	1	2	2	2	6	1	1	1	1	1	5
Depositie	Kg/ha	30	29	1	30	30	30	30	30	29	0	0	1
Mineralisatie	Kg/ha	56	48	8	50	50	67	47	48	50	3	3	18
Aanvoer totaal	Kg/ha	488	447	41	489	458	518	445	421	474	43	36	44
<i>Afvoer</i>													
Melk	Kg/ha	114	96	18	112	113	118	96	94	99	16	19	18
Dieren	Kg/ha	16	15	1	17	16	16	16	15	15	1	0	1
Ruwvoer	Kg/ha	6	4	2	13	2	4	3	6	4	10	-4	0
Organische mest	Kg/ha	77	50	27	71	67	93	50	43	57	20	23	37
Afvoer totaal	Kg/ha	213	166	47	212	197	230	166	158	174	47	39	56
<i>Overschot</i>													
Totaal	Kg/ha	275	281	-6	276	261	287	280	263	300	-4	-2	-13
Bodem	Kg/ha	201	215	-14	203	188	212	214	196	233	-11	-8	-21
Ammoniak	Kg/ha	56	50	6	56	55	56	49	50	50	6	6	6
Lachgas	Kg/ha	7	7	0	7	7	7	7	7	7	0	-1	0
Overige stikstofgassen	Kg/ha	11	10	1	11	11	12	10	10	10	1	1	2
Nitraatconcentratie	Mg NO3/l grondwater	30	29	1	31	31	27	33	28	28	-2	4	0

Bron: Informatienet

Tabel B2.5 Stikstofefficiënties per kringlooponderdeel gerealiseerd op de K&K-bedrijven (2010-2012) en de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
Bedrijf a)	%	33	29	4	33	34	33	29	30	28	3	4	4
Vee b)	%	26	25	1	25	26	26	25	24	25	1	2	1
Mest c)	%	81	82	-1	81	81	80	82	82	82	-1	-1	-2
Bodem d)	%	58	55	3	57	59	58	54	59	52	3	1	6
Gewas e)	%	90	90	0	90	90	90	90	89	90	0	1	0

Bron: Informatienet

- a) Efficiëntie waarmee op het bedrijf aangevoerde N wordt omzet in N in afgevoerde producten;
- b) Efficiëntie waarmee door het vee met het voer opgenomen N wordt omgezet in melk en vlees;
- c) Efficiëntie waarmee de door het vee uitgescheiden N aan de bodem wordt toegediend;
- d) Efficiëntie waarmee de aan de bodem toegediende N (mest en kunstmest) wordt opgenomen door het gewas;
- e) Efficiëntie waarmee de met het gewas geoogste N aan het vee wordt aangeboden.

Tabel B2.6 Aan- en afvoer van fosfaat en het fosfaatoverschot op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variable	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
<i>Aanvoer</i>		60	52	8	58	59	62	51	53	51	7	6	11
Krachtvoer	Kg/ha	29	24	5	38	27	23	27	18	28	11	9	-5
Overig voer	Kg/ha	3	3	0	2	4	3	3	3	3	-1	1	0
Kunstmest	Kg/ha	4	5	-1	2	3	7	4	5	7	-3	-2	1
Organische mest	Kg/ha	2	2	-1	2	1	2	2	2	1	0	-1	0
Dieren	Kg/ha	98	87	11	102	94	97	88	82	90	14	12	8
Aanvoer totaal	Kg/ha												
<i>Afvoer</i>													
Melk	Kg/ha	46	39	8	46	46	48	39	38	40	7	8	7
Dieren	Kg/ha	11	10	1	12	11	11	11	11	10	1	0	1
Ruwvoer	Kg/ha	2	1	0	4	0	1	1	2	1	3	-1	0
Organische mest	Kg/ha	29	20	10	28	24	37	20	17	22	8	8	15
Afvoer totaal	Kg/ha	89	70	19	89	81	96	71	67	73	18	15	23
<i>Overschot</i>													
Overschot totaal	Kg/ha	9	16	-7	13	13	1	17	16	16	-4	-3	-15
Overschot bodem	Kg/ha	9	16	-7	13	13	1	17	16	16	-4	-3	-15

Bron: Informatienet

Tabel B2.7 Fosfaatefficiënties per kringlooponderdeel gerealiseerd op de K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
Bedrijf a)	%	84	77	7	80	81	91	76	77	77	4	4	14
Vee b)	%	33	32	1	33	34	32	32	32	32	1	2	0
Mest c)	%	100	100	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0
Bodem d)	%	91	85	6	85	87	100	84	86	84	1	1	15
Gewas e)	%	91	91	0	92	91	91	91	90	91	0	1	-1

Bron: Informatienet

- a) Efficiëntie waarmee op het bedrijf aangevoerde P_2O_5 wordt omzet in N in afgevoerde producten;
- b) Efficiëntie waarmee door het vee opgenomen P_2O_5 wordt omgezet in melk en vlees;
- c) Efficiëntie waarmee de door het vee uitgescheiden P_2O_5 aan de bodem wordt toegediend;
- d) Efficiëntie waarmee de aan de bodem toegediende P_2O_5 (mest en kunstmest) wordt opgenomen door het gewas;
- e) Efficiëntie waarmee de met het gewas geoogste P_2O_5 aan het vee wordt aangeboden.

Tabel B2.8 Gegevens over de bedrijfsopzet, de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit van acht K&K-bedrijven (2010-2012) op zand (7) en löss (1) en van de referentiegroepen (2010-2-12) en het verschil tussen beide groepen.

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Verskil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Verskil 2010	Verskil 2011	Verskil 2012
Bedrijfsopzet													
Melkproductie bedrijf	x 1.000 kg	1.029	882	147	1.000	1.019	1.068	770	818	1.059	230	202	8
Intensiteit	kg melk/ha voedergewas	20.829	18.320	2.509	19.719	20.704	22.066	17.967	18.081	18.913	1.752	2.622	3.153
Aandeel zand en löss	%	90	94	-4	89	91	90	95	93	95	-6	-3	-5
Aandeel klei	%	4	4	-1	4	4	4	4	6	3	0	-2	1
Aandeel veen	%	6	1	5	7	6	6	1	1	2	6	5	4
Aandeel nat I t/m V	%	50	46	3	50	49	50	43	44	52	7	6	-2
Waarvan aandeel nat 1 t/m III	%	13	27	-14	14	13	13	25	26	30	-11	-13	-17
Waarvan aandeel nat IV+V	%	36	19	17	35	36	37	18	17	22	17	19	15
Aandeel droog (>= VI)	%	50	53	-3	50	51	50	56	56	47	-6	-5	3
Aandeel grasland	%	77,6	78,4	-0,8	77,5	76,1	79,2	79,3	78,0	78,0	-1,8	-1,9	1,1
Mestopslagcapaciteit	% van halfjaarprod. dierlijke mest	141	143	-2	143	144	135	144	146	139	0	-3	-4
Bedrijfsvoering													
<i>Voeding</i>													
Krachtvoer	Kg/100 kg melk	24,6	25,8	-1,1	23,9	24,4	25,6	25,8	26,3	25,2	-1,9	-2,0	0,5
Ureum	mg/100 gram melk	20,0	21,7	-1,6	20,1	20,4	19,6	21,6	22,1	21,2	-1,5	-1,7	-1,6
<i>Melkproductie</i>													
Melkproductie per koe	kg	8.782	8.589	193	8.764	8.802	8.781	8.608	8.549	8.610	156	253	171
<i>Beweiding</i>													
Koeien	Dagen/jaar	127	128	-1	112	134	135	134	136	114	-23	-2	21
Koeien	Uren/dag	4,1	6,4	-2,3	3,6	4,4	4,3	6,7	7,0	5,6	-3,1	-2,6	-1,4
Pinken	Dagen/jaar	82	124	-42	82	78	86	130	136	106	-48	-58	-20
Kalveren	Dagen/jaar	27	39	-12	36	15	30	29	43	46	7	-27	-16
<i>N-bemesting grasland</i>													
Dierlijke mest machinaal toegediend	kg N/ha	253	239	14	263	246	250	235	237	246	28	9	4
Dierlijke mest weide	kg N/ha	48	64	-16	42	52	51	66	71	56	-25	-20	-4

Variabele	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
Kunstmest	kg N/ha	126	146	-19	134	119	126	134	140	163	0	-21	-37
Totaal	kg N/ha	428	450	-22	439	417	427	435	449	465	3	-31	-38
<i>N-bemesting</i>													
<i>maisland</i>													
Dierlijke mest	kg N/ha	173	189	-16	163	176	180	165	209	191	-1	-34	-12
Kunstmest	kg N/ha	46	46	-1	23	49	65	50	55	33	-28	-6	32
Totaal	kg N/ha	219	235	-16	186	225	245	215	264	225	-29	-40	21
<i>Opbrengst grasland</i>													
Droge stof	ton/ha	10,0	9,7	0,3	8,5	10,4	11,1	9,2	10,3	9,7	-0,7	0,1	1,4
Stikstof	kg N/ha	244	244	0	225	244	262	229	265	238	-4	-21	23
<i>Opbrengst maisland</i>													
Droge stof	ton/ha	17,7	16,8	0,9	16,9	18,4	17,8	16,1	16,2	18,0	0,8	2,2	-0,3
Stikstof	kg N/ha	206	187	19	211	218	189	181	189	190	30	29	-1
<i>Stikstofoverschot</i>													
Totaal	Kg N/ha	226	234	-7	227	205	247	234	218	248	-8	-12	-2
Bodem	Kg N/ha	165	172	-7	168	146	182	174	155	186	-7	-10	-4
Overschot ammoniak	Kg N/ha	46	47	-1	46	46	48	46	48	47	-1	-2	0
Overschot lachgas	Kg N/ha	5	5	0	4	5	6	5	5	5	0	0	1
Overschot overige stikstofgassen	Kg N/ha	10	9	0	9	9	11	9	10	10	0	0	1
<i>Stikstofefficiëntie</i>													
Bedrijf	%	37	33	4	35	38	37	33	34	32	3	4	4
Vee	%	27	25	1	26	27	27	25	25	26	1	2	1
Mest	%	83	83	0	83	83	83	83	83	83	0	0	0
Bodem	%	60	58	2	57	63	61	57	62	56	1	1	5
Gewas	%	90	90	0	90	90	90	90	89	90	0	1	0
<i>Nitraatconcentratie grondwater</i>													
Gemeten nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	47	42	5	46	51	44	47	40	40	-1	11	4
Verwachte berekende nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	45	44	1	48	42	46	50	43	40	-2	-1	6
Afwijking van verwachte nitraatconcentratie	Mg/l grondwater	2	-2	3	-2	9	-3	-3	-3	0	1	12	-2

Bron: Informatienet

Tabel B2.9 Saldo en inkomen uit het bedrijf op K&K-bedrijven (2010-2012) en op de referentiegroepen (2010-2012) en het verschil tussen beide groepen.

Variable	Eenheid	Gem. K&K 2010-2012	Gem. Ref. 2010-2012	Vershil 2010-2012	K&K 2010	K&K 2011	K&K 2012	Ref. 2010	Ref. 2011	Ref. 2012	Vershil 2010	Vershil 2011	Vershil 2012
<i>Opbrengsten</i>													
Melk en melkproducten	€/100 kg melk	36,68	36,64	0,04	34,82	38,76	36,47	34,51	38,79	36,63	0,31	-0,02	-0,16
Omzet en aanwas	€/100 kg melk	2,84	3,15	-0,31	2,45	2,85	3,21	2,62	3,09	3,73	-0,17	-0,25	-0,51
Overige opbrengsten	€/100 kg melk	8,69	7,61	1,07	8,22	8,70	9,14	7,91	8,96	5,96	0,31	-0,26	3,17
Totale opbrengsten	€/100 kg melk	48,21	47,40	0,81	45,49	50,31	48,82	45,04	50,84	46,32	0,44	-0,53	2,50
<i>Variabele kosten</i>													
Veevoer	€/100 kg melk	9,89	9,64	0,25	8,44	9,93	11,29	7,86	10,03	11,02	0,58	-0,10	0,27
Dierenarts en KI	€/100 kg melk	1,94	2,16	-0,22	1,85	2,05	1,93	2,13	2,34	2,01	-0,28	-0,29	-0,09
Overig dier en gewas	€/100 kg melk	2,87	3,24	-0,37	2,59	2,91	3,10	2,81	3,44	3,45	-0,22	-0,53	-0,35
Totale variabele kosten	€/100 kg melk	14,70	15,03	-0,33	12,89	14,89	16,32	12,80	15,81	16,49	0,08	-0,92	-0,17
Saldo	€/100 kg melk	33,51	32,37	1,14	32,60	35,42	32,50	32,24	35,03	29,83	0,36	0,39	2,67
<i>Vaste kosten</i>													
Gebouwen & machines	€/100 kg melk	10,50	10,27	0,23	10,33	10,55	10,62	9,84	10,48	10,49	0,49	0,07	0,13
Rente en pacht	€/100 kg melk	5,84	5,74	0,10	5,91	6,04	5,57	5,52	5,91	5,80	0,39	0,14	-0,23
Energie	€/100 kg melk	1,85	1,80	0,05	1,70	1,86	1,99	1,69	1,94	1,78	0,01	-0,07	0,21
Loonwerk	€/100 kg melk	2,86	2,35	0,51	2,55	2,74	3,28	2,17	2,57	2,32	0,38	0,18	0,96
Betaalde arbeid	€/100 kg melk	0,72	0,71	0,01	0,65	0,62	0,89	0,43	1,10	0,60	0,22	-0,48	0,30
Overige betaalde vaste kosten	€/100 kg melk	4,18	4,77	-0,59	4,05	4,03	4,45	4,62	5,15	4,52	-0,57	-1,13	-0,07
Totale vaste kosten	€/100 kg melk	25,95	25,64	0,31	25,20	25,85	26,81	24,28	27,14	25,51	0,92	-1,30	1,30
Inkomen uit bedrijf	€/100 kg melk	7,56	6,72	0,83	7,40	9,57	5,69	7,96	7,88	4,32	-0,56	1,69	1,37
Berekende kosten arbeid en kapitaal	€/100 kg melk	12,58	16,06	-3,48	13,46	12,67	11,61	17,70	17,04	13,46	-4,24	-4,36	-1,85
Waarvan arbeid		8,75	12,13	-3,38	8,26	8,91	9,08	12,45	12,91	11,04	-4,19	-4,00	-1,95
Totale kosten incl. berekend	€/100 kg melk	48,35	52,18	-3,83	46,56	48,35	50,16	50,50	55,26	50,78	-3,94	-6,92	-0,62
Kostprijs	€/100 kg melk	43,70	47,22	-3,52	42,82	44,35	43,94	45,59	48,92	47,16	-2,77	-4,57	-3,22

Bron: Informatienet

Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
www.wur.nl/economic-research

Wageningen Economic Research
RAPPORT 2016-042

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, 5.000 medewerkers en 10.000 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
E communications.ssg@wur.nl
T +31 (0)70 335 83 30
www.wur.nl/economic-research

Report 2016-042
ISBN 978-94-6257-939-2

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, 5.000 medewerkers en 10.000 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.

