



KringloopWijzer resultaten 2014-2016

Vruchtbare Kringloop Overijssel

Gerjan Hilhorst en Marleen Plomp (Wageningen Livestock Research)

Samenvatting

Deelnemers project Vruktbare Kringloop Overijssel

- De VKO-bedrijven vormen een relatief uniforme groep bedrijven. Het overgrote deel, 91%, van alle deelnemende bedrijven ligt voornamelijk op zandgrond. Het resterende deel ligt grotendeels op klei (6%) of veen (3%). Een groot deel van de bedrijven past (beperkte) weidegang toe, gemiddeld krijgen koeien op bedrijven die weiden 826 uur weidegang. Vrijwel alle bedrijven telen maïs en alle bedrijven voeren snijmaïs in het rantsoen.
- KringloopWijzer-resultaten van 186 deelnemende bedrijven zijn geanalyseerd. Het betreft resultaten van bedrijven die in de jaren 2014, 2015 en 2016 een correct ingevulde KringloopWijzer hebben aangeleverd. Het totaal aantal VKO-deelnemers dat KringloopWijzer resultaten aanleverde, groeide in de periode 2014-2016 van 243 naar 329. De resultaten van de groep van 186 bedrijven zijn representatief voor de totale groep.
- De gemiddelde bedrijfsgrootte nam met 15% toe tot ruim een miljoen kg melk in 2016. De kleinste bedrijven produceerden in 2016 ongeveer 400.000 kg melk, de grootste meer dan 2 miljoen kg. De groei in omvang ging samen met een stijging van de bedrijfsintensiteit. Deze nam met 5,5% toe tot gemiddeld 19.650 kg melk per ha.
- Het aandeel bedrijven met weidegang steeg met 4% tot 78% van alle bedrijven in 2016. Het aandeel koeien met weidegang steeg van 74% naar 77%. Het aantal weide-uren per koe op de bedrijven met weidegang daalde wel, van 859 naar 792 uren per koe per jaar.

Bedrijfsprestaties, overschot en benutting

- Door de hoge gewasopbrengsten in 2014 waren stikstof- en fosfaat-overschotten in dat jaar het laagst. Het stikstof bedrijfsoverschot in de periode 2014-2016 was gemiddeld 179 kg N/ha, waarvan 107 kg N/ha bodemoverschot en 53 kg N/ha ammoniak.
- Bedrijven op klei blijven elk jaar gemiddeld ruim onder het toelaatbaar stikstofbodemoverschot. Op zandgrond is het toelaatbaar bodemoverschot veel lager dan op kleigrond, waardoor zandbedrijven een veel grotere inspanning moeten leveren om aan de nitraatnorm te voldoen. In 2014 en 2016 bleef het gemiddelde stikstofbodemoverschot op de zandbedrijven onder het toelaatbaar overschot, in 2015 lukte dit niet.
- In de periode 2014-2016 voldeed 62% van de bedrijven op zandgrond aan het toelaatbaar stikstof bodemoverschot (berekend over het gemiddelde van drie jaar). 38% van de bedrijven haalde dit niet waarbij op 9% van de bedrijven de overschrijding van het toelaatbaar overschot meer dan 40 kg N/ha bedroeg. Het bodemoverschot in deze groep was gemiddeld 158 kg N/ha.
- Sinds 2014 is de totale emissie van broeikasgassen per 1000 kg melk met 3% gedaald. De komt vooral door een daling van de emissie op het bedrijf (on-farm) doordat de bedrijven intensiever zijn geworden. De emissie buiten het bedrijf (off-farm) steeg ondanks een toename van de intensiteit niet.
- De berekende ammoniakemissie per ha bleef in de periode 2014-2016 vrijwel gelijk. Enerzijds werden bedrijven intensiever en nam de stikstofbemesting op grasland toe wat een verhogend effect heeft op de emissie, anderzijds nam het aandeel bedrijven (en koeien) met weidegang licht toe, wat een verlagend effect heeft.
- Het gemiddelde bedrijfsfosfaatoverschot is alle jaren en op alle grondsoorten negatief, en varieert tussen -20 en -7 kg fosfaat per ha. Door de hoge grasopbrengsten in 2014 zijn de fosfaat bodemoverschotten in dat jaar het laagst. In 2016 is de fosfaatbemesting verder gedaald terwijl de gewasopbrengst ongeveer gelijk was. Hierdoor was het overschot in 2016 lager dan in 2015.
- De fosfaat bodemoverschotten waren op zandgrond iets lager dan op klei. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de fosfaatopbrengst van gras en maïs op zandgrond gemiddeld iets hoger was

dan op kleigrond. Er waren geen grote verschillen in bemesting. De gemiddelde fosfaat bodembemesting op alle bedrijven was 116%.

- Ondanks de hogere melkproductie per ha zijn de bedrijven in 2016 meer zelfvoorzienend geworden voor stikstof en fosfaat. Een hogere productie per koe, minder jongvee en een lager fosforgehalte in (aangevoerd) krachtvoer zijn hiervan de oorzaken.
- Door de hogere melkproductie per ha daalde de on-farm uitstoot van broeikasgassen per ton melk. De off-farm uitstoot van broeikasgassen bleef gelijk.

Vee prestaties

- De stikstofexcretie van de veestapel daalde van 16,6 kg N/1000 kg melk in 2014 naar 15,9 kg N/1000 kg melk in 2016. De stikstofbenutting steeg hierbij van 25,3% naar 25,9%. Het RE-gehalte van het rantsoen is sterk bepalend voor de stikstofexcretie. De verhouding RE/kVEM in het rantsoen is in de drie jaren vrijwel gelijk gebleven, 162 g RE/kVEM. De lagere stikstofexcretie en de hogere stikstofbenutting worden veroorzaakt door een stijgende melkproductie per koe en een lagere jongveebezetting. Hierdoor is er minder 'onderhoudsvoer' nodig per kg geproduceerde melk.
- De fosfaatexcretie daalde in 2016 tot 5,2 kg fosfaat per ton melk. De fosfaatbenutting steeg tot 34,2%. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn stijging van de melkproductie, vermindering van het aantal stuks jongvee en een lager fosforgehalte in het rantsoen. Het lagere fosforgehalte in het rantsoen wordt vooral veroorzaakt door een lager fosforgehalte in het krachtvoer. Ook het fosforgehalte in vers gras daalde. Het kengetal melk per kg fosfaat steeg in 2016 van 181 naar 197.

Bodemprestaties

- De totale stikstofbemesting op grasland steeg in 2016 met gemiddeld 10 kg tot 425 kg N/ha. Deze stijging is volledig toe te schrijven aan meer dierlijke mest en weidemest, de hoeveelheid stikstof uit kunstmest is niet veranderd. Er is in 2016 5 m³ mest meer uitgereden op grasland, deels ten koste van maïsland. Ondanks dat er meer dierlijke mest (m³) is uitgereden, daalde de hoeveelheid toegediende fosfaat op grasland licht tot 84 kg fosfaat/ha. Dit komt door een dalend fosfaatgehalte in de mest, veroorzaakt door het lagere fosforgehalte van het rantsoen.
- De totale stikstofbemesting op maïsland is in 2016 met 15% gedaald tot 200 kg per ha. Er is zowel minder N uit dierlijke mest als uit kunstmest gegeven. De fosfaatbemesting op maïsland is met 27% scherp gedaald, van totaal 73 kg/ha in 2014 tot 53 kg/ha in 2016. Sinds 2014 mogen derogatiebedrijven geen fosfaat uit kunstmest meer toedienen, daarnaast daalde de hoeveelheid dierlijke mest op maïsland aanzienlijk in 2016. Bovendien is het fosfaatgehalte in dierlijke mest lager als gevolg van verlaging van het fosforgehalte in het rantsoen.
- De gemiddelde droge stof opbrengst van gras varieert tussen jaren van 11 tot 12 ton ds per ha, met de hoogste opbrengst in 2014. Ook de VEM, stikstof- en fosfaat-opbrengst zijn dat jaar het hoogst. De gemiddelde grasopbrengst varieerde enorm tussen bedrijven, van circa 8 tot ca 15 ton ds per ha.
- De gemiddelde opbrengst en samenstelling van maïs liggen in de jaren 2015 en 2016 dicht bij elkaar. De duidelijk lagere fosfaatbemesting in 2016 t.o.v. 2015 leidde niet direct tot een lager fosforgehalte of fosfaatopbrengst, integendeel, de fosfaatopbrengst in 2016 was zelfs nog wat hoger dan in 2015.
- De gemiddelde fosfaat bodembemesting op alle bedrijven in de periode 2014-2016 was 116%.

Bedrijfsintensiteit

- Intensiteit van het bedrijf heeft een groot effect op verschillende parameters. Vergelijking tussen (groepen van) bedrijven moet daarom plaatsvinden binnen intensiteitsklasse.
- Intensievere bedrijven hebben gemiddeld een hogere melkproductie per koe. Ook de graslandproductie en in iets mindere mate de maïsproductie liggen hoger. Het aandeel grasland op intensievere bedrijven is iets hoger. Intensievere bedrijven voeren een rantsoen met minder vers gras

en graskuil, en meer snijmaïs, krachtvoer en overige producten. Het aandeel bedrijven dat beweidt neemt af naarmate de intensiteit toeneemt. De meest extensieve bedrijven weiden bijna allemaal, maar ook in de groep meest intensieve bedrijven (>22.500 kg melk/ha) weidt nog altijd 63% van de bedrijven. Intensievere bedrijven houden gemiddeld minder jongvee per koe.

- Intensievere bedrijven realiseren een hogere stikstof- en fosfaatbenutting van het vee dan extensievere bedrijven bij een vrijwel gelijk RE/kVEM en P/kVEM in het rantsoen. De betere benutting wordt verklaard door de hogere melkproductie per koe en minder jongvee per koe. Hierdoor is relatief minder voer nodig voor onderhoud.
- De meest intensieve bedrijven realiseren een veel hogere grasopbrengst (+22%) dan de meest extensieve bedrijven. Daarbij is de stikstofbemesting op intensievere bedrijven iets hoger, en de fosfaatbemesting zelfs lager dan op extensievere bedrijven
- Het stikstofbodemoverschot neemt af, maar de ammoniakemissie per ha neemt toe naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt.
- Het fosfaatoverschot wordt sterker negatief naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt, op bedrijven met meer dan 22.500 kg melk/ha is het bodemoverschot gemiddeld -27 kg fosfaat/ha.
- De fosfaatbemesting op grasland neemt af naarmate bedrijven intensiever zijn, en een hogere gemiddelde productie per koe realiseren. Weliswaar verschilt het fosforgehalte in het rantsoen niet of nauwelijks tussen intensiteitsklasse, maar door de hogere melkproductie per koe is de fosfaatexcretie (fosforgehalte) in de mest op intensievere bedrijven gemiddeld lager. Door het lagere fosforgehalte in mest neemt ook de fosfaatgift op maïsland af naarmate bedrijven intensiever zijn, terwijl intensievere bedrijven op maïsland zelfs meer mest (en meer stikstof) toedienen. Het (berekende) gemiddelde stikstofgehalte van toegediende dierlijke mest stijgt enigszins naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt. De gemiddelde fosfaat/stikstof verhouding in de toegediende dierlijke mest daalt dus naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt. Intensievere bedrijven hebben gemiddeld bovendien een hogere gewasopbrengst en daarmee een hogere fosfaatonttrekking.

Beweiding

- Het aandeel bedrijven met weidegang op de meest extensieve bedrijven is hoger (92%) dan op de meest intensieve bedrijven (63%).
- Het aantal uren weidegang per koe op weidende bedrijven daalde vooral in de groep 12.500-17.500 kg melk/ha, op de intensievere bedrijven blijft het aantal uren weidegang vrij constant rond het minimum van 720 uur weidegang (weidepremie).
- Binnen intensiteitsklasse zijn er nauwelijks verschillen in bedrijfsopzet tussen bedrijven die wel of niet weiden. Gemiddelde aantal koeien, melkproductie per bedrijf en per hectare zijn vrijwel gelijk. Op weidende bedrijven is de gemiddelde productie per koe wel iets lager, ca 4%.
- Bedrijven met beweiding voeren uiteraard een rantsoen met meer vers gras dan bedrijven zonder beweiding. Dit gaat ten koste van het aandeel graskuil. Het aandeel snijmaïs, krachtvoer en overige producten verschilt niet of nauwelijks (binnen intensiteitsklasse).
- Binnen intensiteitsklasse presteren bedrijven die beweiden vrijwel evengoed als bedrijven die niet beweiden. Gemiddeld over alle bedrijven is er geen verschil in stikstofbenutting door het vee tussen bedrijven die wel (25,7%) of niet (25,6%) beweiden. Er is geen verschil in RE/kVEM verhouding in het rantsoen.
- Ook in fosfaatbenutting door het vee is er geen verschil tussen bedrijven die wel of niet beweiden (binnen intensiteitsklasse). Er is geen verschil in fosforgehalte van het rantsoen.
- Door de iets lagere melkproductie per koe is het krachtvoergebruik per kg melk iets hoger op de bedrijven met beweiding.
- Op bedrijven die beweiden is het stikstofbedrijfsoverschot gemiddeld 6 kg N/ha lager, de ammoniakemissie 6 kg N/ha lager en het stikstofbodemoverschot gemiddeld 2 kg N/ha hoger.

- Binnen intensiteitsklasse hebben bedrijven die beweiden een lagere stikstofgift op gras- en maïsland en een iets lagere grasopbrengst dan bedrijven die niet beweiden. Op bedrijven die niet beweiden stijgt de stikstofgift op grasland naarmate ze intensiever zijn. De stijging wordt vrijwel helemaal gerealiseerd door een hogere stikstofgift uit kunstmest. Op bedrijven met beweiding stijgt de stikstofgift niet of nauwelijks naarmate bedrijven intensiever worden. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat bedrijven zonder beweiding een hogere stikstofgebruiksnorm hebben dan bedrijven met beweiding. Kennelijk benutten de extensievere bedrijven die niet weiden de stikstofgebruiksnorm niet volledig, waarschijnlijk omdat ze voldoende ruwvoer hebben.

Discussie- en aandachtspunten:

- Bedrijven die beweiden doen qua milieuprestaties niet onder voor bedrijven die niet beweiden (binnen intensiteitsklasse). Bedrijven die beweiden hebben een iets hoger stikstofbodemoverschot maar een lagere ammoniakproductie per ha.
- Bedrijven die niet beweiden hebben een hogere stikstofgebruiksnorm dan bedrijven die wel beweiden. Op bedrijven die niet beweiden stijgt de stikstofgift op grasland naarmate ze intensiever zijn. Extensievere bedrijven die niet weiden benutten de stikstofgebruiksnorm kennelijk niet volledig, waarschijnlijk omdat ze voldoende ruwvoer hebben.
- Verhogen van de ruwvoeropbrengst, vooral van gras, is de belangrijkste manier om bodemoverschotten te verlagen. Aandacht voor en kennis van graslandmanagement en beweiding is cruciaal om kringloopresultaten te verbeteren.
- Juist op minder intensieve bedrijven is er ruimte om de benutting van vee en bodem te verbeteren. Meer melk uit eigen voer (minder krachtvoer), minder jongvee en verbeteren van de ruwvoeropbrengst en/of -kwaliteit zijn maatregelen die ook extensievere bedrijven voordeel op kunnen leveren en die de milieuprestaties verbeteren.
- In 2016 is er een verschuiving zichtbaar in bemesting: grasland kreeg meer dierlijke mest toegediend, en daarmee meer stikstof, terwijl snijmaïs het moest doen met minder m³ en minder stikstof. De fosfaatbemesting op grasland bleef vrijwel gelijk, terwijl de fosfaatgift op maïsland sterk daalde. Deze verschuiving in bemesting van gras naar maïs is gewenst omdat het risico van stikstofuitspoeling onder maïs veel groter is dan onder gras. Bovendien kan snijmaïs toe met een lagere stikstofbemesting. Veehouders blijken de bemesting dus ook daadwerkelijk aan te passen, en dat is gunstig.
- De hoeveelheid dierlijke mest die afgevoerd moet worden wordt op de meeste bedrijven bepaald door stikstof. Daarmee verdwijnt fosfaat van het bedrijf die (deels) wel te plaatsen is. Veel bedrijven hebben een negatief fosfaatoverschot en zijn niet in staat om fosfaatevenwichtsbemesting te realiseren. Hoe intensiever het bedrijf, hoe groter het fosfaatbodemtekort. Het (berekende) gemiddelde fosfaatgehalte in toegediende dierlijke mest daalt naarmate bedrijven intensiever zijn, terwijl het stikstofgehalte juist iets stijgt. Intensievere bedrijven hebben gemiddeld bovendien een hogere gewasopbrengst en daarmee een hogere fosfaatonttrekking. Door de hoge fosfaattoestand van de bodem is een negatief fosfaatoverschot op de meeste gronden (nog) geen probleem. Maar het wordt vooral voor intensievere bedrijven met hoge gewasopbrengsten belangrijker om rekening te houden met risico's van fosfaattekorten en om maatregelen te ontwikkelen om stikstof en fosfaatbemesting beter op elkaar en op de behoefte af te stemmen. Hiervoor zijn bedrijfsspecifieke normen nodig omdat dan maatwerk per bedrijf is en voorkomen wordt de milieukwaliteitsnormen niet worden gerealiseerd.

Inhoud

Samenvatting.....	2
Inleiding	7
1. Bedrijfskenmerken.....	9
2. Bedrijfsprestaties.....	13
2.1 Stikstof- en fosfaatoverschot bedrijf.....	13
2.2 Stikstof- en fosfaatbenutting bedrijf.....	14
2.3 Ammoniakemissie bedrijf.....	14
2.4 Broeikasgassen bedrijf.....	14
3. Vee prestaties.....	16
3.1 Stikstofbenutting vee.....	17
3.2 Fosfaatbenutting vee.....	19
4. Bodem prestaties.....	20
4.1 Groei- en weersomstandigheden.....	20
4.2 Bemesting	20
4.3 Gewasopbrengsten.....	23
4.4 Voer van eigen land	24
4.5 Stikstof bodemoverschot	24
4.6 Fosfaat bodemoverschot	29
4.7 Bedrijfsspecifieke fosfaatgebruiksnorm.....	31
5. Resultaten per intensiteitsklasse.....	34
6. Resultaten wel en geen beweiding (binnen intensiteitsklasse)	37

Inleiding

Hoofddoel van het project Vruchtbare Kringloop Overijssel is het realiseren van betere bedrijfsprestaties en daarmee bijdragen aan een schoon milieu. De deelnemers willen weten wat ze op hun bedrijf moeten doen om de resultaten te verbeteren en de verliezen naar het milieu te beperken. Een belangrijk hulpmiddel hierbij is de KringloopWijzer.

De KringloopWijzer brengt niet alleen de stroom van mineralen (stikstof, fosfaat en koolstof) van en naar het bedrijf in beeld, maar ook de stroom binnen het bedrijf. Het gaat dan om de mineralenstroom van vee naar mest, van mest naar bodem, van bodem naar gewas en van gewas naar vee. Bij elk van de vier bedrijfscomponenten gaan er mineralen verloren. De KringloopWijzer berekent deze verliezen. Door via beter management deze verliezen te beperken zijn er meer mineralen beschikbaar voor de productie van voer en melk en hoeven de verliezen niet gecompenseerd te worden met aankoop van producten van buiten het bedrijf. Dit is niet alleen milieutechnisch interessant, maar ook economisch. Wanneer er bijvoorbeeld door maatregelen in de voeding met minder eiwit dezelfde hoeveelheid melkeiwit geproduceerd wordt is er minder eiwitaanvoer met krachtvoer nodig. Er kan dan bespaard worden op krachtvoerkosten. Een ander voorbeeld is een maatregel in de bodem of bemesting. Als hierdoor van de gegeven meststoffen meer gewas geoogst kan worden, wordt er bespaard op aankoop van (ruw)voer.

De KringloopWijzer laat wel het resultaat van de genomen maatregelen zien maar de maatregelen zelf zijn niet allemaal zichtbaar in de KringloopWijzer. Zo is bijvoorbeeld het verlagen van het eiwitniveau door aanvoer van minder eiwitrijk krachtvoer zichtbaar maar een betere verdeling van de dierlijke mest is niet zichtbaar in de KringloopWijzer. Het resultaat van die laatste maatregel is een hogere gewasopbrengst en die is wel zichtbaar.

Figuur 1: De kringloop van stikstof en fosfaat op een melkveebedrijf



De deelnemers aan het project VKO hebben sinds 2014 een KringloopWijzer ingevuld. In 2015 was het invullen van de KringloopWijzer voor melkveebedrijven met een fosfaatoverschot (meer fosfaatexcretie dan de fosfaatreferentie voor plaatsing) verplicht en vanaf 2016 is het voor alle melkveebedrijven verplicht. Hiervoor is door ZuivelNL een Centrale Database ingericht waar veel bedrijfsgegevens automatisch in terecht komen.



De gebruikte KringloopWijzers van 2016 komen vrijwel allemaal uit de database van ZuivelNL en van de jaren daarvoor uit de WUR of CRV-versie van de KringloopWijzer. Het invullen is meestal door een adviseur gedaan in meer of mindere mate samen met de veehouder.

Ongeveer 2% van de ontvangen KringloopWijzers is niet bruikbaar. Door fouten in de invoer en het niet volledig invoeren van alle gevraagde gegevens zijn de berekende resultaten niet juist. Deze KringloopWijzers zijn buiten de analyse gehouden. Het aantal ontvangen KringloopWijzers is niet elk jaar gelijk, evenals het aantal deelnemers. In 2016 zijn er veel nieuwe deelnemers bij het project gekomen maar is ook afscheid genomen van een aantal deelnemers.

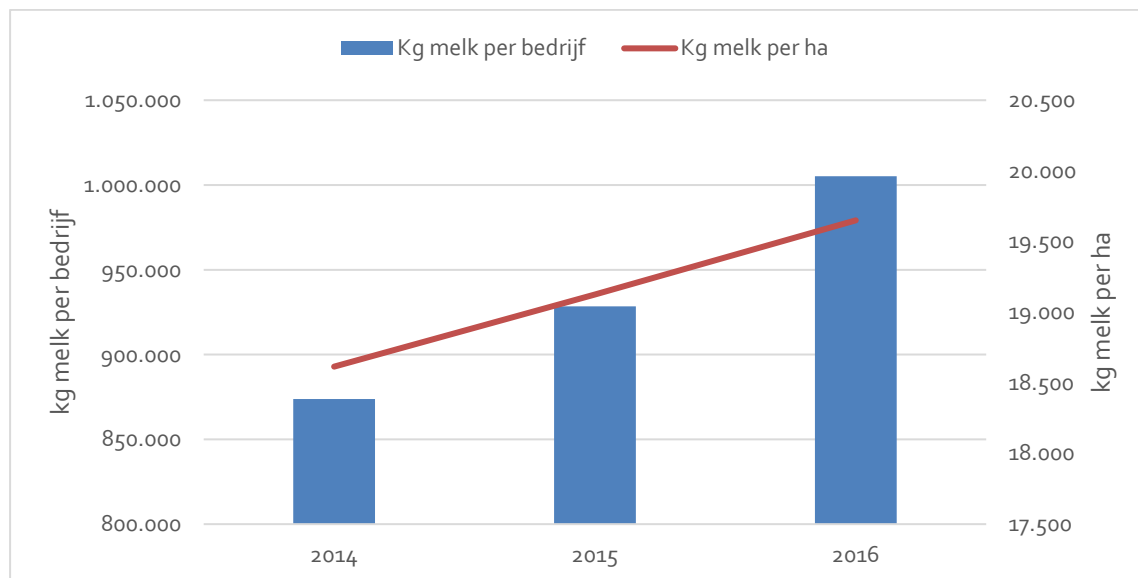
In 2014 is van 243 deelnemers een KringloopWijzer beschikbaar, in 2015 van 253 en in 2016 van 329. In de analyse zijn de resultaten gebruikt van de bedrijven die in drie achtereenvolgende jaren (2014 t/m 2016) een correct ingevulde KringloopWijzer hebben aangeleverd. Bij 186 bedrijven is dit het geval. Daarnaast zijn enkele aanvullende analyses uitgevoerd waarbij de resultaten van alle bedrijven zijn gebruikt.

In deze rapportage worden de resultaten beschreven. Hierbij is er vooral aandacht voor de stikstof en fosfaat prestaties van de veestapel en bodem. De resultaten zijn berekend met versie 2016.13 van de KringloopWijzer.

1. Bedrijfskenmerken

De bedrijven zijn vanaf 2014 flink gegroeid (figuur 2). De gemiddelde productie per bedrijf steeg van ruim 870.000 kg naar ruim een miljoen kg melk in 2016, een toename van 15%. Op 87% van alle bedrijven nam de melkproductie toe. Vrijwel alle bedrijven hebben duidelijk ingespeeld op het afschaffen van de quotering op 1 april 2015. De kleinste bedrijven produceren ongeveer 400.000 kg melk, de grootste meer dan 2 miljoen kg. De groei in omvang ging samen met een stijging van de gemiddelde bedrijfsintensiteit. Deze nam met 5,5% toe tot 19.650 kg melk per ha.

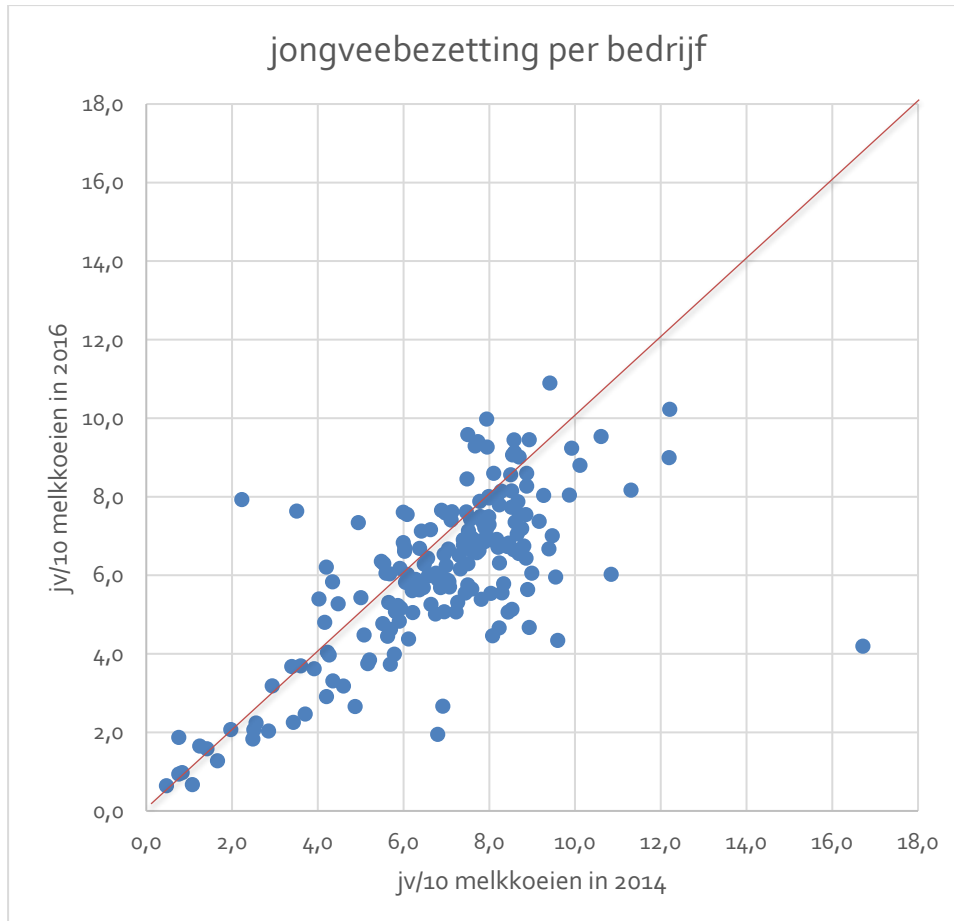
Figuur 2: Ontwikkeling van de melkproductie en intensiteit



Het gemiddelde areaal steeg met 8% tot 53 ha. Als gevolg van aanpassing van de derogatie-eis in 2014 steeg het aandeel grasland van 82% in 2014 naar 84% in 2015 en 2016.

Het aantal melkkoeien per bedrijf steeg met 12% tot 115 koeien per bedrijf. Het aandeel jongvee nam juist af, vooral in 2016. In verband met de beoogde groei hielden veel bedrijven in de voorgaande jaren extra jongvee aan. De daling in aandeel jongvee is versterkt door eisen aan grondgebondenheid, mestverwerking en de komst van het fosfaatreductieplan. Er is geen grote toename van bedrijven die zelf geen jongvee meer opfokken (figuur 3)

Figuur 3: Ontwikkeling jongveebezetting



De stijging van de melkproductie per bedrijf wordt niet alleen veroorzaakt door uitbreiding van het aantal koeien in de periode tot 2016; tegelijkertijd steeg de melkproductie per koe met gemiddeld ongeveer 250 kg.

Het aandeel bedrijven dat weidegang toepast steeg met 4% tot 78% van alle bedrijven. Deze toename van het aantal weidende bedrijven gaat gepaard met een toename van het aandeel koeien dat weidegang krijgt, van 74 naar 77%. Het aandeel bedrijven dat weidt ligt nog wel onder de doelstelling van de Duurzame Zuivelketen van 81,2% weidende bedrijven (landelijk gemiddelde van 2012).

De bedrijven zijn ingedeeld op basis van grondsoort. Een bedrijf valt in de grondsoort klasse zand of klei wanneer meer dan de helft van het grasland op het bedrijf in die grondsoort valt. Grondsoort is geclassificeerd als veengrond wanneer de gemiddelde mineralisatie groter is dan 180 kg N/ha. Dat komt overeen met minimaal 77% veengrond in het totale bedrijfsareaal. Vrijwel alle VKO-bedrijven, 91%, liggen grotendeels op zandgrond. Daarnaast ligt nog ongeveer 6% grotendeels op klei. De resterende 3% ligt (deels) op veen.

Tabel 1: Bedrijfskenmerken bedrijven met 3 jaar KringloopWijzer

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Aantal bedrijven	186	186	186	186
Oppervlakte (ha)	48,9	50,8	53,0	50,9
Aandeel gras in het bouwplan (%)	82	84	84	84
Aandeel beheersgras (% van grasland)	0,4	0,7	1,3	0,8
Aandeel bedrijven met beheersgras (%)	3,8	7	8,1	6,3
Aantal melkkoeien	103	108	115	109
Aantal stuks jongvee per 10 mk	6,8	6,6	6,1	6,5
Melk / koe / jaar (kg)	8.456	8.549	8.691	8.565
FPCM / koe / jaar (kg)	8.996	9.163	9.331	9.164
Melk per bedrijf (kg)	873.780	928.410	1.005.216	935.802
Melk per ha (kg)	18.615	19.125	19.650	19.130
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar):				
Gem. alle bedrijven	638	632	617	629
Gem. bedrijven die beweiden	859	828	792	826
Aandeel bedrijven beweiding (%)	74	76	78	76
Aandeel koeien beweiding (%)	74	76	77	76
Aandeel bedrijven (%):				
Zandgrond	91	91	91	91
Kleigrond	6	7	6	6
Veengrond	3	3	1	2
Overig (deels veen)	1	1	2	1

In deze rapportage worden voornamelijk de gegevens gebruikt van de bedrijven die van elk jaar (2014, 2015 en 2016) een bruikbare KLW hebben aangeleverd. Dit zijn 186 bedrijven. In 2016 steeg het aantal bedrijven dat een KLW aanleverde tot 329. De gemiddelde resultaten van alle bedrijven die in de betreffende jaren een bruikbare KLW hebben aangeleverd staan in tabel 1. Deze gemiddelde resultaten wijken nauwelijks af van de 186 bedrijven die elk jaar een KLW hebben aangeleverd. Oppervlakte, aantal melkkoeien, melkproductie, bedrijfsintensiteit, en grondsoort zijn vrijwel gelijk. Wel is het aandeel bedrijven dat weidegang toepast iets lager in de groep met alle bedrijven (tabel 2).

Tabel 2: Bedrijfskenmerken alle bedrijven

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Aantal bedrijven	243	253	329	
Oppervlakte (ha)	48,8	50,2	52,1	50,6
Aandeel gras in het bouwplan (%)	82	84	84	84
Aantal melkkoeien	103	109	113	109
Aantal stuks jongvee per 10 mk	6,9	6,5	6,2	6,5
Melk / koe / jaar (kg)	8.411	8.486	8.701	8.549
FPCM / koe / jaar (kg)	8.949	9.086	9.324	9.140
Melk per bedrijf (kg)	870.391	927.421	987.507	934.585
Melk per ha (kg)	18.577	19.256	19.679	19.225
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar):				
Gem. alle bedrijven	646	623	620	629
Gem. bedrijven die beweiden	876	843	826	846
Aandeel bedrijven beweiding (%)	74	74	75	74
Aandeel koeien beweiding (%)	73	73	74	73
Aandeel bedrijven (%):				
Zandgrond	91	89	90	90
Kleigrond	6	8	7	7
Veengrond	2	3	2	2
Overig (deels veen)	1	1	2	1

2. Bedrijfsprestaties

De totale mineralenbenutting van een bedrijf wordt uitgedrukt als het deel van de aangevoerde mineralen (voer en meststoffen) dat omgezet wordt in melk en vlees. Het verschil tussen aan- en afvoer is het bedrijfsoverschot, dit is het totaal van verliezen in de vorm van bodemoverschot, ammoniak, lachgas en overige verliezen. Door het overschot zo laag mogelijk te maken wordt zoveel mogelijk van de aangevoerde mineralen omgezet in voer en melk, en zijn de verliezen naar het milieu minimaal. Gewasproductie en benutting van voer en meststoffen zijn daarbij cruciaal

2.1 Stikstof- en fosfaatoverschot bedrijf

Ongeveer 60% van het totale bedrijfstikstofoverschot bestaat uit het bodemoverschot. Dit bodemoverschot wordt sterk bepaald door de gewasopbrengst. Het groeiseizoen van 2014 verliep heel gunstig met zeer hoge gewasopbrengsten als gevolg. Dit resulteerde in het laagste stikstof- en fosfaatoverschot van alle jaren in de periode 2014-2016 (tabel 3). In 2016 waren de gewasopbrengsten iets hoger dan in 2015 (zie ook 4.3). Daarnaast was in 2016 de vee benutting hoger (zie ook 3.1 en 3.2). Hierdoor was het stikstofoverschot in 2016 lager dan in 2015. Hoofdstuk 4 gaat verder in op het bodemoverschot en de bodemprestaties. Het stikstofverlies door ammoniakemissie is in 2016 licht gestegen ten opzichte van de voorgaande jaren. De bedrijven zijn intensiever geworden waardoor er per ha meer stikstof door het bedrijfssysteem gaat. Bij ongewijzigde mestopslag- en aanwendingssystemen wordt er daardoor per ha meer ammoniak gevormd. Lachgas ontstaat in de bodem onder natte en zuurstofloze omstandigheden. Op zandgrond komen die bodemomstandigheden niet veel voor zodat de lachgasemissie daar laag is. De lachgasemissie en de overige stikstofverliezen (N_2 en NO_x verliezen uit stal, mestopslag en conservering) zijn vrijwel gelijk gebleven.

Het bedrijfsfosfaatoverschot is in alle jaren negatief. Fosfaat vervluchtigt niet waardoor het bedrijfsfosfaatoverschot gelijk is aan het fosfaat overschot van de bodem. Een negatief fosfaatoverschot ontstaat wanneer er meer fosfaat wordt geoogst dan er wordt bemest. Vooral in 2014 is er veel fosfaat geoogst waardoor er toen een groot negatief overschot is ontstaan van -20 kg/ha. In 2016 was het overschot -10 kg/ha. Ook dat was een redelijk groeizaam jaar maar de oorzaak van het negatieve overschot ligt dat jaar vooral bij de lagere fosfaatbemesting (zie 4.2).

Tabel 3: Bedrijfsprestaties

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)	167	189	180	179
Waarvan:				
Bodemoverschot	95	119	108	107
Ammoniakemissie	53	52	54	53
Lachgas	4,7	4,6	4,6	4,6
Overige verliezen	14	13	14	14
Fosfaatoverschot bedrijf (kg/ha)	-20	-7	-10	-13
Stikstofbenutting bedrijf (%)	41,8	38,8	40,8	40,5
Fosfaatbenutting bedrijf (%)	97,7	94,3	96,5	96,2

2.2 Stikstof- en fosfaatbenutting bedrijf

Vergeleken met het gunstige jaar 2014 is zowel de stikstof- als de fosfaatbenutting van het bedrijf lager in de navolgende jaren 2015 en 2016. De verdere intensivering van de bedrijven in de jaren 2015 en 2016 heeft in principe een positief effect op de bedrijfsbenutting. Dit effect is echter kleiner dan het effect van de hoge ruwvoeropbrengst in 2014. Vergelijking van bedrijfsbenutting is alleen zinvol binnen eenzelfde intensiteitsklasse. Voor het vergelijken van bedrijfsmilieuprestaties is het bedrijfsoverschot beter geschikt.

Oorzaken van de stijging van de fosfaatbenutting in 2016 vergeleken met 2015 zijn de hogere ruwvoeropbrengst en de sterk verbeterde fosfaatbenutting van het vee (zie 3.2)

2.3 Ammoniakemissie bedrijf

Op intensievere bedrijven is de ammoniakemissie per ha hoger dan op minder intensieve bedrijven (zie 6). Doordat de gemiddelde bedrijfsintensiteit in de periode 2014-2016 is gestegen, zal ook de gemiddelde ammoniakemissie per ha stijgen. Daarnaast steeg de gemiddelde stikstofbemesting op grasland in 2016. Daar staat tegenover dat de stikstofbemesting op bouwland daalde, en dat het aandeel bedrijven met weidegang iets is toegenomen. Weidegang zorgt voor een lagere ammoniakemissie (zie 6). Doordat meer bedrijven zijn gaan weiden daalt de gemiddelde emissie per ha. Uiteindelijk is er weinig verschil tussen jaren in de ammoniakemissie per ha. De gemiddelde emissie in de periode 2014-2016 is 53,1 kg N/ha. De ammoniakemissie per kg melk licht vertoont wel een dalende lijn door een hogere melkproductie per koe (tabel 4).

Tabel 4: Ammoniakemissie en broeikasgassen

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Ammoniakemissie bedrijf (kg/1000 kg melk)	3,66	3,50	3,46	3,54
Ammoniakemissie bedrijf (kg/ha)	53,3	52,4	53,8	53,1
Broeikasgassen (kg CO ₂ -eq/1000 kg melk)				
Energie on-farm	102	97	93	97
Methaan on-farm	720	711	705	712
Lachgas on-farm	132	127	122	127
Totaal on-farm	953	935	919	936
Totaal off-farm	356	351	352	353

2.4 Broeikasgassen bedrijf

De melkveehouderij heeft de opdracht om de broeikasgasemissie te verlagen. De totale broeikasgasemissie bestaat uit methaan, lachgas en energie op het eigen bedrijf en uit de emissie die buiten het bedrijf plaats vindt bij de productie van voer en meststoffen. Sinds 2014 is de totale emissie per 1000 kg melk met 3% gedaald. Dit komt vooral door een daling van de emissie op het bedrijf (on-farm), de emissie buiten het bedrijf (off-farm) daalde nauwelijks. Ondanks dat de bedrijven intensiever zijn geworden is de voeraankoop nauwelijks gestegen. Doordat de bedrijven gemiddelde intensiever worden daalt de broeikasgasemissie per 1000 kg melk.

De gemiddelde lachgas emissie per kg melk is in de periode 2014-2016 met 8% gedaald (tabel 4). Lachgas ontstaat door denitrificatie van stikstof in de bodem. Bodemomstandigheden en hoogte van bemesting



beïnvloeden de emissie van lachgas. De lachgasemissie per ha bleef vrijwel gelijk. Door de hogere melkproductie per ha daalde de lachgasemissie per ton melk.

De methaanemissie per 1000 kg melk is van 2014 tot 2016 met ca 2% gedaald. Methaan ontstaat in de mestopslag en in de koe. De daling van de emissie wordt veroorzaakt door een lagere uitstoot door de veestapel als gevolg van de hogere melkproductie en minder jongvee per koe. De voerefficiëntie is toegenomen.

3. Vee prestaties

Het verschil tussen opname via voer en vastlegging van mineralen in melk en vlees vormt de excretie van de veestapel. Met de Bedrijfsspecifieke Excretie Melkvee (BEX) kan de excretie worden berekend en wettelijk worden verantwoord. Voor een intensief bedrijf is het economisch interessanter om maatregelen te nemen om de excretie te verlagen dan voor een extensief bedrijf, omdat extensieve bedrijven niet of nauwelijks kunnen besparen op mestafzet kosten. Wel krijgt een extensief bedrijf bij een BEX-voordeel ruimte om mest aan te voeren, en ook dat is economisch interessant. In het kader van de wet Grondgebondenheid komt bij uitbreiding van een intensief bedrijf de kosten van verplichte mestverwerking er nog bij. Omdat de deelnemers aan het project gemiddeld een intensieve bedrijfsvoering hebben maken de meesten al enkele jaren gebruik van de BEX. Zij hebben al maatregelen genomen om de excretie te verlagen. De belangrijkste zijn verhoging van de melkproductie, aanhouden van minder jongvee en verlaging van eiwit en fosforgehalte in het rantsoen.

In de periode 2014-2016 steeg de gemiddelde productie per koe met 335 kg tot ruim 9300 kg FPCM per koe per jaar. Door de hogere productie per koe verbeterde de voerefficiëntie tot gemiddeld 1,14 kg FPCM/kg ds. De RE/kVEM verhouding in het rantsoen bleef vrij constant. Het fosforgehalte van het rantsoen daalde met ongeveer 5% tot 3,56 g P/kg ds, voornamelijk door een lager fosforgehalte in het krachtvoer. Het aandeel graskuil in het rantsoen nam iets toe, ten koste van snijmais.

Ook het aandeel krachtvoer nam iets toe. Het gemiddelde krachtvoergebruik steeg van 25,2 tot 25,9 kg per 100 kg melk (tabel 5).

Tabel 5: Kengetallen veestapel

	2014	2015	2016	Gemiddeld
FPCM / koe / jaar (kg)	8.996	9.163	9.331	9.164
Melk / koe / jaar (kg)	8.456	8.549	8.691	8.565
Vetgehalte (%)	4,44	4,49	4,51	4,48
Eiwitgehalte (%)	3,55	3,58	3,57	3,57
Tankmelk ureumgehalte	21,0	21,1	21,6	21,2
Krachtvoerverbruik/koe (incl. jv)	2133	2170	2247	2183
Krachtvoerverbruik incl. jv (kg / 100 kg melk)	25,2	25,4	25,9	25,5
Rantsoen gehele veestapel (g / kg ds):				
RE-tot gehalte	157	156	158	157
RE-tot / kVEM	163	162	162	162
P-gehalte	3,67	3,73	3,56	3,65
P / kVEM	3,82	3,86	3,68	3,79
Voer efficiëntie (kg FPCM / kg ds voeropname)	1,09	1,11	1,14	1,11
Rantsoensamenstelling (%):				
Vers gras	7	7	7	7
Graskuil	36	37	38	37
Maïskuil	29	26	25	27
Overige producten	5	6	5	5
Krachtvoer	23	24	25	24
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar)	638	632	617	629

3.1 Stikstofbenutting vee

De stikstofbenutting van het vee is het deel van de opgenomen stikstof dat wordt vastgelegd in het dier zelf of in de melk. De stikstofbenutting van de veestapel ligt in 2016 op bijna 26% (tabel 6). De benutting is in 2015 en 2016 iets hoger dan in 2014. Het RE-gehalte van het rantsoen is sterk bepalend voor de stikstofexcretie. Op de VKO-bedrijven is de verhouding RE/kVEM in het rantsoen in de drie jaren vrijwel gelijk gebleven, 162 g RE/kVEM (tabel 5). De stikstofbenutting steeg en de stikstofexcretie daalde van 16,6 naar 15,9 kg per 1000 kg melk in 2016. De lagere stikstofexcretie en de hogere stikstofbenutting worden niet veroorzaakt door een andere rantsoensamenstelling maar door een hogere melkproductie per koe en een lagere jongveebezetting. Hierdoor is er minder 'onderhoudsvoer' nodig per kg geproduceerde melk.

Bij verlaging van het RE-gehalte in het rantsoen wordt vaak gedacht aan het verhogen van het aandeel maïs ten koste van vers gras en/of graskuil. Uit figuur 5 blijkt inderdaad dat bij meer maïs in het rantsoen het RE-gehalte in het rantsoen daalt. Tegelijk blijkt dat bij eenzelfde aandeel snijmaïs het RE-gehalte enorm varieert tussen bedrijven. Een hoog aandeel maïs geeft niet automatisch een laag RE-gehalte in het rantsoen. In het traject tussen 20 en 30% maïsaandeel in het rantsoen liggen de RE-gehalten tussen de 140 en 180 gr/kg ds. Het potentiële voordeel om via snijmaïs de stikstofexcretie te verlagen wordt in veel rantsoenen dus niet volledig benut.

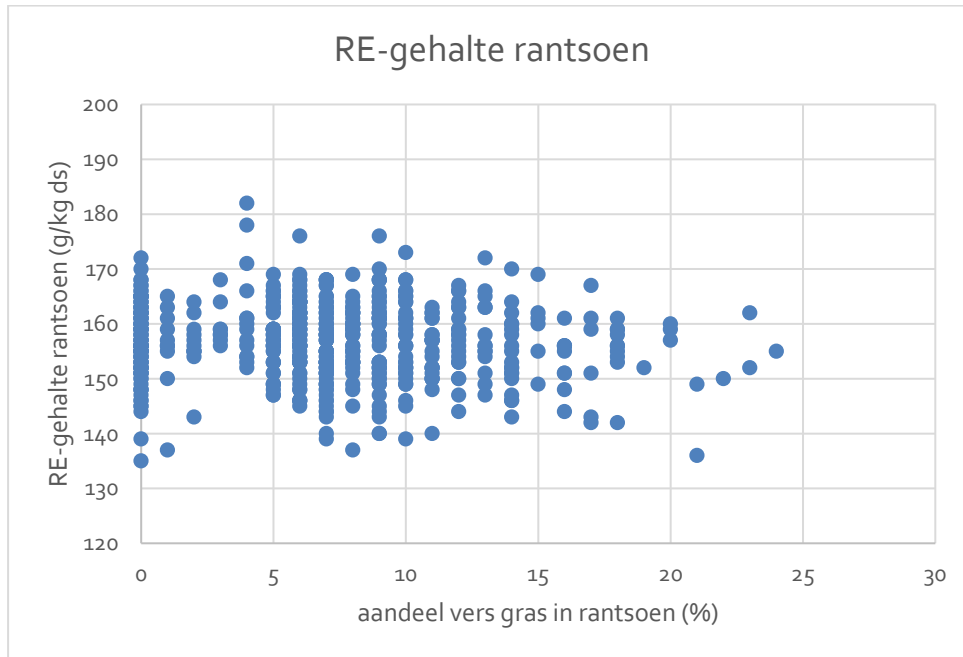
In figuur 4 is te zien dat er geen duidelijke relatie is tussen het aandeel vers gras in het rantsoen en het RE-gehalte in het rantsoen. Als vers gras wordt gecombineerd met eiwitarme producten hoeft een hoog aandeel weidegras in het rantsoen niet nadelig te zijn voor de stikstofbenutting. Zowel het inpassen van weidegras als van maïs vraagt om een goede rantsoenoptimalisatie. Als daaraan wordt voldaan kan een lage stikstofexcretie worden gerealiseerd.

Het BEX-voordeel is het percentage dat de werkelijke excretie lager is dan de forfaitaire norm. In 2014 en 2015 is die norm gewijzigd. In 2014 is de norm t.o.v. 2013 5% verhoogd en in 2015 is er een nieuwe forfaitaire excretietabel gekomen waarin de excretie lager is dan in 2014. Het verschil in BEX-voordeel tussen de jaren is dus niet alleen het resultaat van wijziging in het vee stikstof management, maar ook een wijziging van de forfaitaire norm. Een vergelijking van het BEX-voordeel over een aantal jaren zegt daardoor weinig over het verloop van de werkelijk excretie. Het BEX-voordeel kan kleiner zijn geworden terwijl de excretie is gedaald. Het verloop van het BEX-voordeel geeft alleen aan of er meer of minder stikstof excretie is t.o.v. de forfaitaire norm, en dus of er meer of minder mestafzet nodig is. De VKO-bedrijven realiseerden over de drie jaar een gemiddeld BEX-N-voordeel van 8,1% en een BEX-P-voordeel van 12,2%

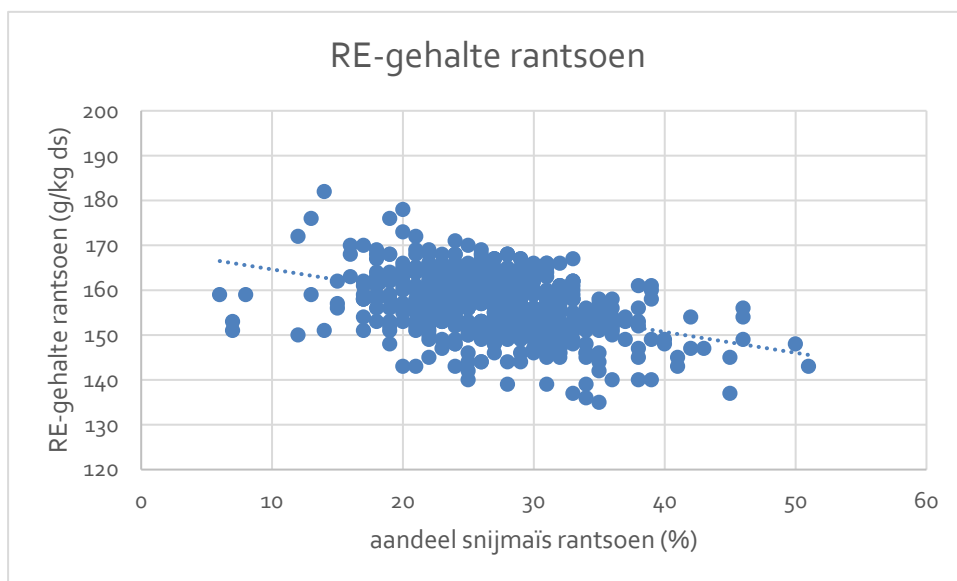
Tabel 6: Excretie en benutting vee

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Stikstofbenutting vee (%)	25,3	25,8	25,9	25,7
Fosfaatbenutting vee (%)	32,8	32,4	34,2	33,1
Melk per kg fosfaat (kg)	181	179	197	185
BEX-N voordeel (%)	9,0	7,8	7,4	8,1
BEX-P voordeel (%)	15,1	7,5	13,9	12,2
Stikstofexcretie (kg / 1000 kg melk)	16,6	16,3	15,9	16,3
Fosfaatexcretie (kg / 1000 kg melk)	5,6	5,7	5,2	5,5

Figuur 4: Relatie aandeel vers gras en RE-gehalte in het rantsoen



Figuur 5: Relatie aandeel maïs en RE-gehalte in het rantsoen



3.2 Fosfaatbenutting vee

Verhoging van de fosfaatbenutting van het vee en daarmee verlaging van de fosfaatexcretie is de laatste jaren steeds belangrijker geworden. Verlaging van de fosfaat gebruiksnormen, wetgeving voor grondgebondenheid en mestverwerking stimuleren een lagere fosfaatexcretie. Omdat fosfaat voor de groei van een bedrijf een beperkende factor is wordt het economisch aantrekkelijker om per kg fosfaatexcretie zoveel mogelijk melk te produceren. Het kengetal melk per kg fosfaat steeg van 181 in 2014 naar 197 in 2016. Dit wordt vooral veroorzaakt door een lager fosforgehalte in het rantsoen. Ondanks het lagere aandeel snijmais daalde het gemiddelde fosforgehalte van het rantsoen, vooral als gevolg van het lagere fosforgehalte in krachtvoer (tabel 7). In een convenant hebben de krachtvoerleveranciers afspraken gemaakt over verlaging van het fosforgehalte in krachtvoer. Ook het fosforgehalte in vers gras vertoont een dalende tendens. Het fosforgehalte van het weidegras wordt afgeleid van het gehalte in de geogoste graskuilen in dat jaar. In 2014 is er veel gras geogost met een hoog fosforgehalte (zie ook 4.3). Het dalende fosforgehalte in vers gras werkt vertraagd door in het fosforgehalte van de gevoerde graskuilen doordat graskuilen ook in de jaren na winning gevoerd worden. Het fosforgehalte van snijmais varieert iets tussen jaren maar vertoont in deze periode geen dalende lijn. Het fosforgehalte in overige producten is gemiddeld iets gestegen.

Tabel 7: Fosforgehalte in het rantsoen

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Vers gras (g/kg ds)	4,73	4,31	4,18	4,40
Graskuil (g/kg ds)	3,91	4,11	3,91	3,97
Maïskuil (g/kg ds)	1,79	1,94	1,76	1,83
Overige producten (g/kg ds)	2,29	2,34	2,44	2,36
Krachtvoer (g/kg)	5,01	4,76	4,42	4,73
Gemiddeld rantsoen (g/kg ds)	4,73	4,31	4,18	4,40

De fosfaatbenutting steeg in 2016 tot 34,2% en de excretie daalde tot 5,2 kg fosfaat per ton melk. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn stijging van de melkproductie, vermindering van het aantal stuks jongvee en verlaging van het fosforgehalte in het rantsoen (krachtvoer).

4. Bodem prestaties

De bodem is een belangrijk onderdeel van de kringloop op een melkveebedrijf. De prestaties van de bodem bepalen voor een groot gedeelte de bedrijfsprestaties. Veel voer van eigen land betekent minder aanvoer van (kracht)voer en dat is ook economisch interessant. De door de overheid ingestelde gebruiksnormen begrenzen de bemesting met dierlijke mest en kunstmest. Optimaal gebruik maken van de bodem en verhogen van de benutting van de meststoffen is noodzakelijk om van de gegeven bemesting zoveel mogelijk voer te produceren.

Om aan de milieukwaliteitsnormen te kunnen voldoen mag het bodemoverschot niet hoger zijn dan de norm, het zogenaamde toelaatbaar overschot. Dit toelaatbare overschot is afhankelijk van grondsoort en gewas.

4.1 Groei- en weersomstandigheden

De prestaties van de bodem worden vooral bepaald door de toestand van de bodem maar ook door de benutting van de bemesting. Voor een goede benutting is een goede gewasopbrengst nodig. De hoogte van de gewasopbrengst wordt medebepaald door het weer. Neerslag en temperatuur zijn hiervoor belangrijk. Niet te veel en niet te weinig neerslag, op het juiste moment met de juiste hoeveelheid per gewas, de juiste temperatuur op het juiste moment, etc. Elk jaar zijn er wel momenten dat de groeiomstandigheden niet ideaal zijn. Ook verschilt het per grondsoort. Zand zal vanwege het geringe vocht bergend en –leverend vermogen vaker en meer behoefte aan neerslag hebben dan klei.

2014 ging de boeken in als een bijzonder groeizaam jaar. Met uitzondering van juni en september was er voldoende neerslag voor een goede gewasgroei. De temperatuur lag bijna het gehele jaar boven het langjarig gemiddelde. Door de goede groeiomstandigheden hebben de gewassen veel van de gegeven meststoffen benut en deed de bodem prima haar werk voor het realiseren van een hoge gewasopbrengst. Een jaar als 2014 is uniek en komt maar zelden voor.

In 2015 scheen de zon heel veel uren en was het warmer dan normaal. Vooral het najaar en de winter waren warm waardoor er nog veel najaarsgras is geoogst. De hoeveelheid neerslag bleef iets achter bij normaal. In mei en juni viel er weinig neerslag maar half augustus juist heel veel (64 mm in drie dagen). De groeiomstandigheden waren in 2015 duidelijk slechter dan in 2014.

Het groeiseizoen van 2016 begon in maart en april iets te koud maar daarna was de temperatuur steeds hoger dan normaal. Uitzonderlijk was september met drie tropische dagen en een gemiddelde temperatuur die 3°C hoger was dan normaal. De neerslag viel redelijk verdeeld maar vanaf half augustus werd het zeer droog. Voor de maïs kwam de droogte net niet te vroeg. De kolfvulling was al gedaan maar door de droogte en de warmte werd de maïs op veel percelen wel noodrijp. De opbrengsten waren nog goed door een hoog droge stofgehalte in de maïs en een goede voederwaarde dankzij een goede kolf. De grasgroei verliep goed tot half augustus. Door de droogte kwam de grasgroei stil te staan en kon er pas in oktober een klein beetje najaarsgras worden geoogst. De gewasopbrengsten zijn in 2016 hoger dan in 2015 en lager dan 2014. De opbrengst is ongeveer het gemiddelde van 2014 en 2015 en daarmee is 2016 een goed gewasjaar geworden.

4.2 Bemesting

De bemesting is de belangrijkste aanvoer naar de bodem. Andere aanvoerposten zijn stikstofdepositie, stikstofleverantie door vlinderbloemigen en op veengrond de mineralisatie. Bedrijven mogen een maximale hoeveelheid stikstof en fosfaat uit dierlijke mest aanwenden, het restant moet worden afgevoerd. Voor niet derogatiebedrijven is de stikstofgebruiksnorm dierlijke mest 170 kg/ha. Voor derogatiebedrijven is die norm 250 kg/ha, behalve op zandgrond in de provincies Limburg, Noord-Brabant, Utrecht, Gelderland en Overijssel,



daar is de norm vanaf 2014 230 kg/ha. De fosfaatgebruiksnorm is afhankelijk van gewas en fosfaattoestand van de bodem. Op derogatie bedrijven mag de fosfaatbemesting niet uit fosfaatkunstmest bestaan.

Op de meeste bedrijven is de bemesting van dierlijke mest op grasland de sluitpost in de bemesting. Op maïsland wordt een mestgift toegepast en afhankelijk van de hoeveelheid mest die geproduceerd en afgevoerd moet worden is de rest van de dierlijke mest voor het grasland. Sinds 2014 is de gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest op zandgrond in Overijssel 230 kg/ha.

De totale stikstofbemesting op grasland op de VKO-bedrijven in 2016 is gemiddeld 425 kg/ha, dit is ca 10 kg hoger dan in de voorgaande jaren (tabel 8). Deze stijging is volledig toe te schrijven aan meer dierlijke mest en weidemest, de hoeveelheid stikstof uit kunstmest is niet veranderd. Er is 5 kuub mest meer uitgereden op grasland, ten koste van maïsland. Ondanks dat er in 2016 meer dierlijke mest is uitgereden dan in 2015, daalde de hoeveelheid toegediende fosfaat licht. Dit komt door een lager fosfaatgehalte in de mest, veroorzaakt door het lagere fosforgehalte van het rantsoen.

De totale stikstofbemesting op maïsland is in 2016 met 15% gedaald tot 200 kg/ha. Er is zowel minder stikstof uit dierlijke mest als uit kunstmest gegeven. De fosfaatbemesting van snijmaïs is met 27% scherp gedaald, van totaal 73 kg/ha in 2014 tot 53 kg/ha in 2016. Sinds 2015 moeten derogatiebedrijven fosfaat uit kunstmest achterwege laten, daarnaast is in 2016 de hoeveelheid dierlijke mest op maïsland aanzienlijk verlaagd. Bovendien daalt het fosfaatgehalte in dierlijke mest als gevolg van verlaging van het fosforgehalte in het rantsoen.

Vanaf 2014 is op een derogatie bedrijf aanvoer van fosfaatkunstmest niet meer toegestaan. Omdat deze eis pas halverwege het groeiseizoen bekend is gemaakt kon hier onder voorwaarden van worden afgeweken. Veel bedrijven hebben hier gebruik van gemaakt.

De resultaten op het gebied van bemesting van alle 329 bedrijven in 2016 komen vrijwel overeen met de resultaten van de 186 VKO-bedrijven waar 3 jaar resultaten van zijn. De gemiddelde hoeveelheid toegediende dierlijke mest op gras- en maïsland is niet verschillend voor beide groepen.

Tabel 8: Bemesting gras en maïs (exclusief beheersgrasland)

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Grasland				
Drijfmest gift (m ₃ / ha)	53	53	58	55
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest	231	228	239	233
Weidemest	30	30	33	31
Kunstmest	155	155	154	155
Totaal	416	413	425	418
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest	73	75	73	74
Weidemest	9	9	9	9
Kunstmest	1	0	1	1
Totaal	83	85	83	84
Maïsland				
Drijfmest gift (m ₃ / ha)	45,6	45,7	40,4	44
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest	205	201	174	193
Kunstmest	33	32	26	30
Totaal	237	233	200	223
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest	66	67	53	62
Kunstmest	7	0	0	3
Totaal	73	67	53	65
Totaal bedrijf				
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest	227	223	228	226
Weidemest	25	25	28	26
Kunstmest	134	136	134	134
Totaal	385	384	389	386
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest	72	74	70	72
Weidemest	8	8	8	8
Kunstmest	2	0	1	1
Totaal	82	82	78	81

4.3 Gewasopbrengsten

In 2014 waren de groeiomstandigheden voor zowel gras als maïs zeer goed. Er was vrijwel steeds voldoende vocht en door een goede (bodem)temperatuur kwamen er veel mineralen beschikbaar voor de gewassen. Een jaar als 2014 is uniek en komt maar zelden voor. De opbrengsten waren in dat jaar zeer goed. Het meest opvallend zijn de fosfaatopbrengsten. Door een hoog fosforgehalte in het gras is er in 2014 veel fosfaat geoogst.

Uit tabel 9 blijkt dat gras in 2014 meer van de goede groeiomstandigheden heeft geprofiteerd dan maïs. De droge stof opbrengst van gras was in 2014 ca 5% hoger dan het driejarig gemiddelde, de maïsoopbrengst was in het droge jaar 2016 zelfs nog hoger dan in 2014. Dit laat zien dat de droogte tolerantie van maïs hoger is dan van gras.

De gemiddelde droge stof opbrengst van gras varieert tussen jaren van 11 tot 12 ton ds per ha, met de hoogste opbrengst in 2014. Ook de VEM, stikstof- en fosfaat-opbrengst zijn dat jaar het hoogst. De stikstofbemesting van het grasland is in 2016 hoger dan in 2015, wat zich uit in een hoger RE-gehalte en een hogere stikstofopbrengst t.o.v. 2015. De fosfaatopbrengst van het grasland en het fosforgehalte van de graskuil zijn in 2015 en 2016 lager dan in 2014, het jaar met de bijzonder hoge fosfaatopbrengst.

Tabel 9: Netto-opbrengst gras en maïs

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Grasland (kg / ha):				
Droge stof	11.995	11.098	11.285	11.459
kVEM	11.464	10.785	10.918	11.056
Stikstof	320	285	299	301
Fosfaat	108	92	91	97
VEM graskuil (g / kg ds)				
RE-tot graskuil (g / kg ds)	167	160	165	164
P graskuil (g / kg ds)	3,9	3,6	3,5	3,7
P/kVEM graskuil	4,1	3,8	3,6	3,8
Maïsland (kg / ha):				
Droge stof	17.007	17.819	17.749	17.524
kVEM	17.119	17.280	17.619	17.339
Stikstof	179	190	188	186
Fosfaat	74	68	71	71
VEM maïskuil (g / kg ds)				
RE-tot maïskuil (g / kg ds)	66	67	66	66
P maïskuil (g / kg ds)	1,9	1,7	1,7	1,8
P/kVEM maïskuil	1,9	1,7	1,8	1,8

De gemiddelde opbrengst en samenstelling van maïs ligt in de jaren 2015 en 2016 dicht bij elkaar. Vergeleken met 2014 liggen de droge stof- en stikstofopbrengst in deze jaren zelfs nog iets hoger, terwijl fosfaatopbrengst en fosforgehalte lager liggen. De duidelijk lagere fosfaatbemesting in 2016 t.o.v. 2015 vertaalt zich (nog) niet in een lager fosforgehalte of -opbrengst, integendeel, de fosfaatopbrengst in 2016 was zelfs nog wat hoger dan in 2015. Vergeleken met 2014, toen de fosfaatbemesting hoger was en er ook nog

extra fosfaat uit kunstmest werd gegeven, zijn fosfaatopbrengst en fosforgehalte van de maïs in 2016 wel lager.

4.4 Voer van eigen land

Door zoveel mogelijk voer van eigen land te produceren hoeft een niet-zelfvoorzienend bedrijf minder (kracht)voer aan te kopen. Het kengetal 'percentage eigen voer' geeft aan hoeveel procent van het verbruikte stikstof, fosfaat en VEM in dat jaar op het eigen bedrijf is geteeld (tabel 10).

Tabel 10: Aandeel 'voer van eigen land' ten opzichte van totale voerverbruik

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Aandeel voer van eigen land (%)				
Stikstof	62,5	57,0	57,8	59,1
Fosfaat	65,7	56,1	57,0	59,6
VEM	62,8	59,1	58,5	60,1
Intensiteit (kg melk/ha)	18.615	19.125	19.650	19.130

Gemiddeld over de drie jaren ligt het aandeel eigen voer op ongeveer 60%, voor zowel stikstof, fosfaat als VEM. In 2014 werd een hoge grasopbrengst gerealiseerd waardoor de bedrijven een hoger aandeel voer van eigen land wisten te realiseren dan in 2015 en 2016. Ondanks dat melkproductie per ha verder is toegenomen blijft het aandeel eigen voer in 2016 ongeveer gelijk aan dat in 2015. Voor stikstof en fosfaat is het aandeel eigen voer zelfs hoger. Dat betekent dat de bedrijven erin zijn geslaagd om de extra hoeveelheid melk grotendeels te produceren met voer van eigen land. Een hogere melkproductie per koe, minder jongvee en een lager fosforgehalte van het rantsoen zijn de belangrijkste factoren die daaraan hebben bijgedragen.

4.5 Stikstof bodemoverschot

Het verschil tussen de aanvoer (o.a. bemesting) naar de bodem en de afvoer (gewas) is het bodemoverschot. Vooral op zandgrond veroorzaakt een groot deel van het stikstofbodemoverschot nitraatuitspoeling naar het grondwater. Voor elk gewas op elke grondsoort is een toelaatbaar stikstofoverschot vastgesteld. De normen in dit project zijn gelijk aan de normen in de K&K BEN pilot (Verloop et al.; K&K rapport 77).

Op basis van de grondsoort en de arealen gras- en bouwland is voor elk bedrijf jaarlijks een toelaatbaar overschot berekend, en kan worden bepaald of hieraan wordt voldaan. Snijmaïs heeft een lager toelaatbaar overschot dan gras omdat een overschot aan stikstof onder maïs makkelijker uitspoelt dan onder gras. Het berekende toelaatbaar overschot op de VKO-bedrijven in de periode 2014-2016 is gemiddeld 122 kg N/ha. Het gerealiseerde stikstofbodemoverschot ligt daar ruim onder met 107 kg N/ha. Hierbij moet echter onderscheid gemaakt worden naar grondsoort. Bedrijven op klei blijven elk jaar gemiddeld ruim onder het toelaatbaar overschot terwijl dit op zandbedrijven niet elk jaar lukt om onder het (veel lagere) toelaatbaar overschot te blijven. Zandbedrijven moeten dus een grotere inspanning leveren om aan de nitraatnorm te voldoen.

Op zandgrond is het gemiddelde stikstofbodemoverschot 101 kg/ha in de periode 2014-2016 (tabel 11). Dit is 6 kg onder het toelaatbaar overschot van 107 kg N/ha. Door de hoge gewasopbrengsten is het bodemoverschot in 2014 laag en de benutting hoog. Alleen in 2015 ligt het gerealiseerde stikstofbodemoverschot boven de toegestane norm. Vergeleken met 2015 daalde het bodemoverschot in 2016 ondanks een hogere stikstofbemesting op grasland. Dit wordt veroorzaakt doordat de stikstofopbrengst van grasland meer steeg

dan de stikstofbemesting. De aangewende meststoffen zijn dus beter benut. Het lagere bodemoverschot op zandgrond in 2016 leidde tot een hogere bodembenutting.

Op kleigrond nam het bodemoverschot in 2016 juist iets toe, maar ook de norm voor het toelaatbaar bodemoverschot lag hoger. Het overschot op kleibedrijven ligt ruim onder de toelaatbaar overschot. Door het toenemende bodemoverschot is de bodembenutting op kleibedrijven gedaald.

Bedrijven op veengrond hebben door mineralisatie van veen een hoog bodemoverschot. In de groep VKO-bedrijven wordt de grondsoort in 2014 en 2015 slechts vijf bedrijven geassocieerd als veengrond of gemengd (deels veen). Door het kleine aantal bedrijven zijn de gemiddelde resultaten daardoor niet representatief voor veengrond. Het gemiddelde stikstofbodemoverschot in de periode 2014-2016 op de vijf bedrijven met (deels) veengrond was 257 kg/ha. Door het meerekenen van de mineralisatie is de bodembenutting op veengrond laag, gemiddeld 52%.

In 2016 zijn er veel bedrijven bijgekomen die voor het eerst een KLV hebben aangeleverd. De gemiddelde resultaten in de groep met alle bedrijven zijn goed vergelijkbaar met de VKO-groep waarvan drie jaar een KLV is aangeleverd (tabel 12).

Tabel 11: Stikstof bodemoverschot en –benutting 3 jaar KringloopWijzer

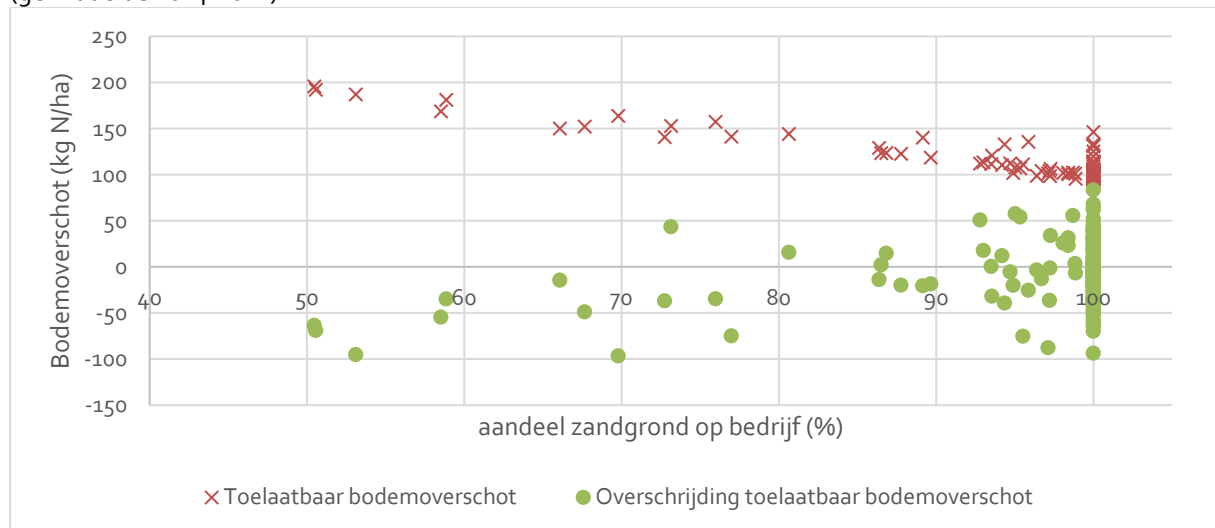
	2014	2015	2016	Gemiddeld
Bodemoverschot (kg/ha)				
Zand	87	113	103	101
Klei	123	138	140	133
Veen en deels veen	287	264	221	257
Alle bedrijven	95	119	108	107
Toelaatbaar bodemoverschot (kg/ha)				
Zand	107	109	107	107
Klei	250	249	255	251
Veen en deels veen	291	293	278	288
Alle bedrijven	121	123	120	122
Bodemoverschot – toelaatbaar (kg/ha)				
Zand	-20	5	-4	-6
Klei	-128	-111	-115	-118
Veen en deels veen	-4	-29	-57	-30
Alle bedrijven	-27	-4	-12	-14
Bodembenutting (%)				
Zand	77,5	70,8	74,1	74,1
Klei	72,2	69,2	67,0	69,5
Veen en deels veen	50,2	54,4	59,6	54,7
Alle bedrijven	76,5	70,3	73,3	73,3

Tabel 12: Stikstof bodemoverschotten en –benutting alle bedrijven

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Aantal bedrijven				
Zand	221	225	296	
Klei	15	19	22	
Veen en deels veen	7	9	11	
Alle bedrijven	243	253	329	
Bodemoverschot (kg/ha)				
Zand	83	111	99	98
Klei	124	144	133	134
Veen en deels veen	263	255	240	251
Alle bedrijven	90	119	106	105
Toelaatbaar bodemoverschot (kg/ha)				
Zand	107	108	108	108
Klei	249	250	262	254
Veen en deels veen	290	299	286	291
Alle bedrijven	121	126	124	124
Bodemoverschot – toelaatbaar (kg/ha)				
Zand	-24	3	-9	-10
Klei	-125	-106	-129	-120
Veen en deels veen	-27	-44	-47	-41
Alle bedrijven	-30	-7	-19	-19
Bodembenutting (%)				
Zand	78,6	71,6	75,1	75,1
Klei	72,1	67,9	68,8	69,4
Veen en deels veen	54,1	56,0	57,4	56,1
Alle bedrijven	77,5	70,8	74,1	74,1

Bedrijven op kleigrond voldoen allemaal aan het toelaatbare stikstofbodemoverschot, voor bedrijven op zandgrond is het moeilijker om aan de (lagere) norm te voldoen. Bedrijven vallen in de categorie zandgrond wanneer minimaal 50% van het areaal van een bedrijf bestaat uit zandgrond. Ook binnen de groep zandbedrijven bestaat er dus verschil in grondsoort. Het overgrote deel van de bedrijven ligt echter voor minimaal 90% op zandgrond (figuur 6). Naarmate het aandeel zandgrond hoger is, is het toelaatbaar stikstofbodemoverschot lager. Bedrijven met minder dan 90% zandgrond voldoen vrijwel allemaal aan de toegestane norm (figuur 6). Bij meer dan 90% zandgrond voldoet ongeveer de helft van de bedrijven aan de norm voor stikstofbodemoverschot, de andere helft niet. Tabel 13 geeft verder inzicht in de mate van overschrijding van het toelaatbaar bodemoverschot op zandgrond. In de periode 2014-2016 blijft 62% van de bedrijven onder het toelaatbaar overschot, 38% van de bedrijven haalt dit niet waarbij op 9% van de bedrijven de overschrijding van het toelaatbaar overschot meer dan 40 kg/ha bedraagt. Het bodemoverschot in deze groep is gemiddeld 158 kg/ha.

Figuur 6: Toelaatbaar stikstof bodemoverschot en overschrijding in relatie tot aandeel zandgrond (gemiddelde 2014-2016)

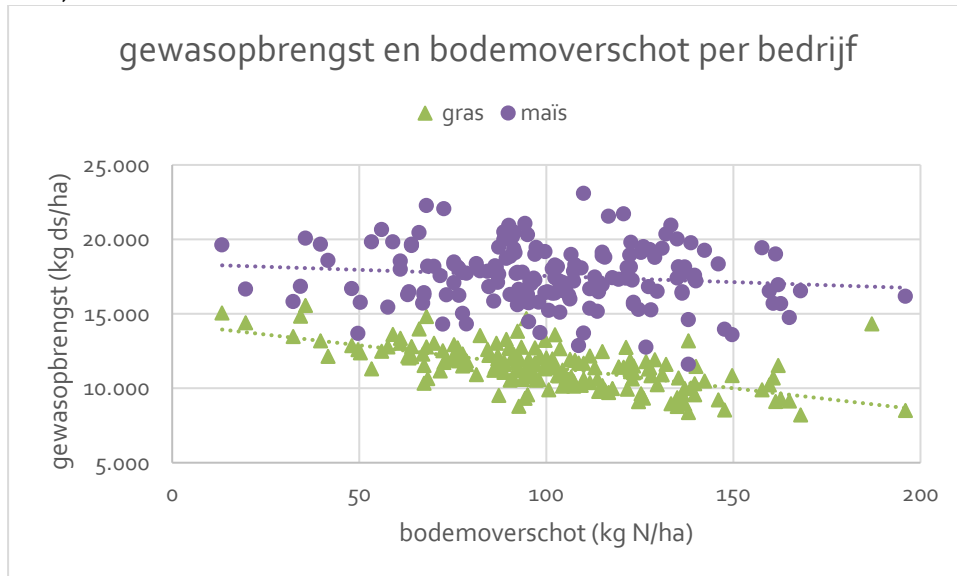


Tabel 13: Aandeel bedrijven per klasse van overschrijding toelaatbaar stikstof bodemoverschot (zandgrond, gemiddelde 2013-2016)

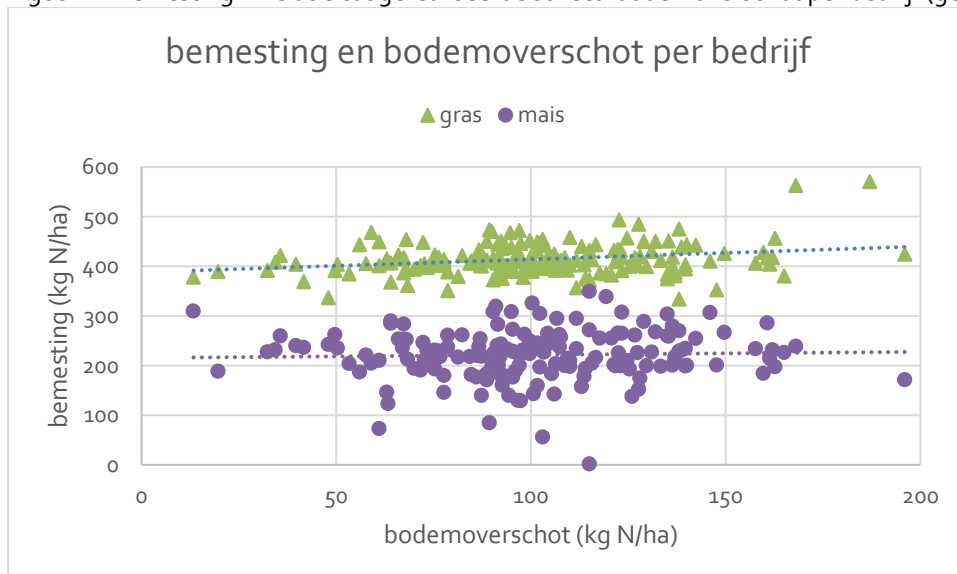
Overschrijding toelaatbaar stikstof bodemoverschot (kg N/ha)	Aandeel bedrijven (%)	Stikstof bodemoverschot (kg N/ha)	Toelaatbaar bodemoverschot (kg N/ha)
<=-40	13	63	126
-40 - -20	22	82	113
-20 - -10	11	94	108
-10 - 0	16	95	100
0 - 10	11	106	102
10 - 20	6	122	108
20-40	13	129	100
>40	9	158	104

Factoren die een belangrijke rol spelen bij het stikstofbodemoverschot zijn bemesting en gewasopbrengst, met name de opbrengst van grasland (figuur 7 en 8). De gemiddelde grasopbrengst varieert enorm, van circa 8 ton ds per ha voor bedrijven met de laagste opbrengst tot ca 15 ton ds/ha op bedrijven met de hoogste opbrengst. Hier ligt de sleutel tot het realiseren van een laag bodemoverschot. Andere factoren spelen veel minder een rol. Zo is er geen duidelijk verband met weidegang: hoge en lage bodemoverschotten komen voor op zowel weidende als niet-weidende bedrijven. Op bedrijven die weiden neemt het gemiddelde stikstofbodemoverschot wel iets toe naarmate het aantal weide-uren stijgt, maar de variatie tussen bedrijven is groot (figuur 9).

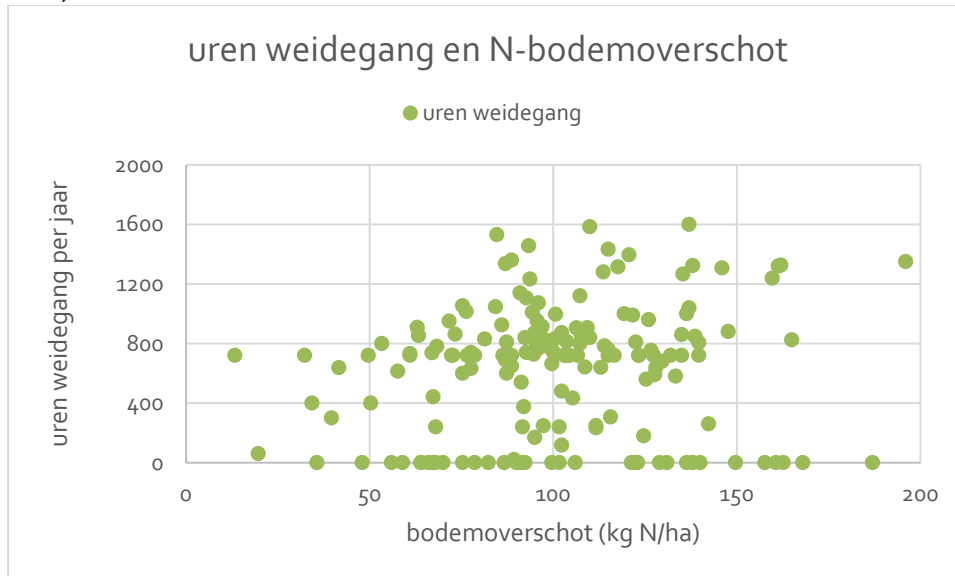
Figuur 7: Gewasopbrengst in relatie tot gerealiseerde stikstofbodemoverschot per bedrijf (gemiddelde 2014-2016)



Figuur 8: Bemesting in relatie tot gerealiseerde stikstofbodemoverschot per bedrijf (gemiddelde 2014-2016)



Figuur 9: Uren weidegang in relatie tot gerealiseerde stikstofbodemoverschot per bedrijf (gemiddelde 2014-2016)



4.6 Fosfaat bodemoverschot

Het fosfaatbodemoverschot is in alle jaren negatief, zowel op zandgrond als op kleigrond. Dit betekent dat de onttrekking van fosfaat hoger is geweest dan de fosfaatbemesting. Voor fosfaatrijke gronden met een hoge fosfaatbeschikbaarheid is dit gedurende een korte periode geen probleem. Het is of wordt wel een probleem voor fosfaatarme en fosfaat fixerende gronden die niet in aanmerking komen voor fosfaatreparatie bemesting, vooral wanneer er meerdere jaren op rij geen evenwichtssituatie is. Het streven voor een evenwichtssituatie is een meerjarig fosfaat bodemoverschot rond de 0 kg/ha. Er wordt dan evenveel fosfaat bemest als er met gewas wordt geoogst.

Door de hoge gewasopbrengsten zijn de fosfaatbodemoverschotten in 2014 het laagst. In 2016 is de fosfaatbemesting verder gedaald. Hierdoor is het overschot in 2016 lager dan in 2015. De fosfaatbodemoverschotten zijn op zand iets lager dan op klei. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de fosfaatopbrengst van gras en maïs op zandgrond gemiddeld iets hoger ligt dan op kleigrond. Er zijn geen grote verschillen in bemesting. De gemiddelde fosfaat bodembenutting op alle bedrijven is 116% (tabel 14).

Tabel 14: Fosfaat bodemoverschotten en -benutting

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Bodemoverschot (kg/ha)				
Zand	-21	-7	-10	-13
Klei	-15	-9	-5	-10
Veen en deels veen	-14	-24	-20	-19
Alle bedrijven	-20	-7	-10	-13
Norm bodemoverschot (kg/ha)	0	0	0	0
Bemesting (kg fosfaat/ha)				
Zand	82	82	79	81
Klei	83	79	76	80
Veen en deels veen	78	75	75	76
Alle bedrijven	82	82	78	81
Gewasopbrengst bedrijf (kg fosfaat/ha)				
Zand	102	88	88	93
Klei	97	88	78	88
Veen en deels veen	92	99	95	95
Alle bedrijven	101	88	88	92
Bodembenutting (%)				
Zand	126	109	114	116
Klei	117	112	107	112
Veen en deels veen	118	141	125	128
Gemiddeld	125	110	114	116

Tabel 15: Aandeel bedrijven per klasse van fosfaat bodemoverschot minus de norm (gemiddelde 2013-2016)

Fosfaat bodemoverschot minus norm (kg N/ha)	zandgrond		kleigrond	
	Aandeel bedrijven	Fosfaat bodemoverschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	Aandeel bedrijven	Fosfaat bodemoverschot (kg P ₂ O ₅ /ha)
<=-40	2%	-49		
-40 - -20	19%	-28	21%	-26
-20 - -10	37%	-15	29%	-13
-10 - 0	27%	-6	43%	-3
0 - 10	11%	5	7%	5
10 - 20	2%	15		
20-40	1%	24		
>40				

Het gemiddelde fosfaatbodemoverschot in de periode 2014-2016 is op 85% van de bedrijven op zandgrond of lager. Ruim 20% heeft een overschot lager dan -20 kg fosfaat/ha. Op kleigrond heeft 93% van de bedrijven een negatief fosfaat bodemoverschot (tabel 15). Voor een fosfaatevenwichtssituatie is een overschot rond de nul gewenst. Een positief overschot geeft een verhoogde kans op fosfaatuitspoeling en een negatief overschot een risico op 'uitmijnen' met als mogelijk gevolg dalende gewasopbrengsten en bodemvruchtbaarheid.

Tabel 16: Fosfaatplaatsingsruimte en fosfaatbemesting

	2014	2015	2016	Gemiddeld
Fosfaatplaatsingsnorm (kg/ha)				
Zand	87	83	84	84
Klei	91	90	91	91
Gemiddeld	87	84	84	85
Fosfaatbemesting (kg/ha)				
Zand	82	82	79	81
Klei	83	79	76	80
Gemiddeld	82	82	78	81

De fosfaat plaatsingsruimte is op klei hoger dan op zand (tabel 16). De fosfaattoestand van de percelen is op klei in het algemeen lager dan op zand waardoor er meer fosfaat geplaatst mag worden. De norm is in 2015 aangepast waardoor de plaatsingsruimte vanaf 2015 lager is. Omdat op derogatie bedrijven sinds 2014 geen fosfaat kunstmest meer mag worden aangevoerd, is dierlijke mest voor de meeste bedrijven de enige fosfaatbemesting. In 2015 daalt de fosfaatbemesting door het achterwege blijven van de kunstmest vooral op kleibedrijven omdat daar meer fosfaatkunstmest werd gebruikt dan op zand.

In 2016 zet de daling van de fosfaatbemesting door. Het reduceren van de fosfaatexcretie op bedrijfsniveau is hier de oorzaak van. Door verlaging van het fosfaatiniveau in het rantsoen komt er ook minder fosfaat in de mest. Hierdoor wordt de hoeveelheid mest die het bedrijf moet verlaten bepaald door de stikstof. Met de mest verlaat ook fosfaat het bedrijf die voor een gedeelte wel te plaatsen is. Steeds meer bedrijven kunnen hierdoor geen fosfaatevenwicht realiseren. Dat kan wel wanneer er andere fosfaatmeststoffen beschikbaar komen die in categorie dierlijke mest vallen (mestscheiding/mestaffinage) of (andere) vormen van fosfaat kunstmest toegelaten worden.

Maïs heeft vooral in de beginontwikkeling behoefte aan fosfaat. Wanneer al die fosfaat met dierlijke mest wordt gegeven, wordt er ook veel stikstof toegediend die vooral op zand een belasting van het water kan worden. Een snel beschikbare fosfaat meststof in maïs kan een overmaat van stikstof met dierlijke mest voorkomen waardoor tevens de opname van stikstof beter wordt en er minder risico op uit- en afspoeling is. De fosfaatmeststof staan dan ten dienste van de benutting van stikstof uit dierlijke mest.

4.7 Bedrijfsspecifieke fosfaatgebruiksnorm

De doelstelling voor fosfaat is een overschot dat rond de nul uitkomt. De fosfaatkringloop is dan in evenwicht; er wordt evenveel fosfaat aangevoerd als er wordt afgevoerd via dieren, melk en mest. Hierbij is het wel de bedoeling dat de fosfaattoestand op percelen met een toestand hoog wordt verlaagd.

De fosfaatgebruiksnormen zijn gebaseerd op een gemiddelde fosfaatonttrekking. Wanneer de werkelijke onttrekking hoger of lager is dan de forfaitaire norm is er geen sprake van evenwicht. Er wordt immers minder

of meer bemest dan onttrokken. Op gronden met een hoge fosfaattoestand is minder bemesten dan onttrekken geen probleem maar op gronden met een matige of lage fosfaattoestand wel.

De BEP is een bedrijfsspecifieke fosfaatgebruiksnorm die is gebaseerd op de fosfaatonttrekking van gras en maïs in de laatste drie jaar en gecorrigeerd voor de fosfaattoestand van de bodem. Voor alle bedrijven in het project is de BEP berekend. Daarvoor is de gemiddelde gewasopbrengst van de laatste drie jaar nodig. Dat betekent dat er alleen van 2016 een BEP berekend kan worden omdat er alleen gewasopbrengsten van 2014-2016 beschikbaar zijn (tabel 17).

Tabel 17: Forfaitaire fosfaatplaatsingsnorm en BEP

	2016
Forfaitaire fosfaatplaatsingsnorm (kg/ha)	
Zand	84
Klei	91
Veen en deels veen	90
Gemiddeld	84
BEP (kg/ha)	
Zand	88
Klei	89
Veen en deels veen	96
Gemiddeld	88
Aandeel bedrijven met een BEP voordeel (%)	
Zand	69
Klei	45
Veen en deels veen	80
Gemiddeld	67

In 2016 is de BEP gemiddelde 4 kg/ha hoger dan de forfaitaire norm. Op kleibedrijven ligt de BEP lager dan de forfaitaire norm, vooral door de lage onttrekking in 2016. De resultaten van de groep kleibedrijven zijn door het geringe aantal bedrijven niet betrouwbaar.

Gemiddeld heeft 67% van de bedrijven een BEP-voordeel en 33% een BEP-nadeel. De bedrijven met een BEP-nadeel realiseren een fosfaatonttrekking die lager is dan forfaitair. Als ze precies volgens de norm zouden bemesten ontstaat er op deze bedrijven een fosfaatoverschot. De praktijk is echter dat ook deze bedrijven gemiddeld minder fosfaatmeststof beschikbaar hebben dan ze mogen bemesten.

Het verschil tussen de gerealiseerde bemesting en de BEP is op de klei in 2016 het grootst. Er is 77 kg/ha bemest terwijl de BEP 89 kg/ha bedraagt. Dit is het gemiddelde van alle bedrijven, dus zowel bedrijven met een BEP voor- als nadeel. Op zand is het verschil iets minder groot. Gemiddeld over alle bedrijven is er 78 kg fosfaat per ha bemest en is de BEP 88 kg/ha. Er is dus per ha 10 kg fosfaat minder bemest dan evenwichtsbemesting. Hiervoor had ongeveer 8 m³ mest per ha geplaatst kunnen worden. Fosfaat mag op een derogatiebedrijf alleen met dierlijke mest of met producten die dierlijke mest vervangen (bv. compost) worden gegeven. Omdat met die mest ook stikstof wordt gegeven kan de stikstofgebruiksnorm bepalend zijn voor de mestplaatsing en daarmee ook voor de hoeveelheid fosfaat die kan worden gegeven. Door aanscherping van de gebruiksnorm dierlijke mest van 250 naar 230 kg/ha in 2014 is het probleem van



evenwicht bemesting voor fosfaat groter geworden. Er kan minder dierlijke mest worden geplaatst en daardoor ook minder fosfaat. Stikstof kan met kunstmest worden aangevuld maar fosfaat niet. Om fosfaatevenwichtsbemesting met dierlijke mest te realiseren is in 2016 88 kg fosfaat per ha nodig. Bij een N/P verhouding in dierlijke mest van 3,1 zou een stikstofgebruiksnorm dierlijke mest van 273 kg/ha nodig zijn om te voldoen aan de gemiddelde fosfaatevenwichtsbemesting. In 2016 is gemiddeld 228 kg/ha geplaatst.

5. Resultaten per intensiteitsklasse

De intensiteit van een bedrijf wordt uitgedrukt in de hoeveelheid geproduceerde melk per ha. Bedrijfsintensiteit heeft invloed op veel kringloopresultaten. Om meer inzicht te geven in de verschillen tussen intensieve en extensieve bedrijven zijn deze ingedeeld in vier intensiteitsklassen. Bij de interpretatie van de resultaten moet wel rekening gehouden worden met mogelijke verstrengelingen met o.a. grondsoort en beweiding: op zandgrond zijn relatief meer zeer intensieve bedrijven en is het aandeel bedrijven met weidegang iets lager dan op kleigrond. Daar staat tegenover dat vrijwel alle VKO-bedrijven op zandgrond liggen, en dat effecten van verstrengeling met grondsoort daardoor relatief klein zullen zijn. In de volgende paragraaf worden de resultaten van bedrijven die wel of niet weiden vergeleken per intensiteitsklasse.

De gemiddelde intensiteit van de bedrijven nam in de periode 2014-2016 toe; zowel in de categorie <12.500 kg melk/ha als in de categorie 12.500-17.500 kg melk/ha daalde het aantal bedrijven, terwijl het in de twee intensievere categorieën toenam. Bedrijven schoven dus op van de ene categorie naar de andere. In 2015 groeide vooral de groep 17.500-22.500 kg melk/ha, in 2016 nam het aantal bedrijven met meer dan 22.500 kg melk/ha sterk toe. Intensieve bedrijven hebben een kleiner oppervlak, meer koeien, minder jongvee, een hogere totale melkproductie en een hogere productie per koe (tabel 18). Het aandeel bedrijven dat de koeien weidt neemt af naarmate de intensiteit toeneemt. De meest extensieve bedrijven weiden bijna allemaal, in de groep meest intensieve bedrijven weidt nog altijd 63% van de bedrijven.

Tabel 18: Bedrijfskenmerken per intensiteitsgroep 3 jaar KringloopWijzer

	<12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500
Aantal bedrijven per klasse				
2014	17	76	58	35
2015	14	71	66	35
2016	9	66	67	44
Oppervlakte (ha)	62,8	55,9	50,4	38,1
Aandeel gras in het bouwplan (%)	82,7	82,3	83,3	86,3
Aantal melkkoeien	97	103	112	117
Aantal stuks jongvee per 10 mk	8,3	7,2	6,1	5,4
Melk / koe / jaar (kg)	7.334	8.356	8.785	9.023
FPCM / koe / jaar (kg)	7.859	8.996	9.363	9.601
Melk per bedrijf (kg)	710.084	860.667	990.453	1.063.820
Melk per ha (kg)	11.255	15.383	19.710	27.921
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar):				
Gem. alle bedrijven	959	702	589	444
Gem. bedrijven die beweiden	1036	884	766	703
Aandeel bedrijven beweiding (%)	93	79	77	63

De stikstof- en fosfaatbenutting van het vee zijn op intensieve bedrijven hoger dan op extensieve (tabel 19). Dit wordt niet veroorzaakt door verschillen in rantsoenkenmerken; RE/kVEM en P/kVEM verhouding in het rantsoen zijn vrijwel gelijk. Verschil in benutting wordt verklaard door de hogere productie per koe en minder jongvee op de intensievere bedrijven. Hierdoor is relatief minder voer nodig voor onderhoud. Daardoor realiseren intensieve bedrijven een lagere stikstof- en fosfaatexcretie per kg melk. Intensieve bedrijven leggen

meer focus op een betere benutting door het vee omdat ze hiermee kunnen besparen op kosten van mestafvoer. Toch kunnen ook extensievere bedrijven voordeel hebben bij een hoge benutting door het vee. Meer melk uit eigen voer, minder jongvee, minder krachtvoer en lagere eiwit- en fosforgehalten in krachtvoer zijn maatregelen die ook een extensiever bedrijf kan toepassen. Die zijn zeker noodzakelijk bij de groei van het bedrijf.

Tabel 19: Dierkenmerken per intensiteitsgroep 3 jaar KringloopWijzer

	<12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500
Stikstofbenutting vee (%)	23,8	25,2	26,0	26,7
Fosfaatbenutting vee (%)	31,0	32,2	33,8	34,5
Melk per kg fosfaat	158	174	193	203
Stikstofexcretie (kg/1000 kg melk)	18,7	16,9	15,8	15,1
Fosfaatexcretie (kg/1000 kg melk)	6,5	5,8	5,3	5,0
Kenmerken rantsoen veestapel (g/kg ds):				
RE	153	157	157	157
RE/kVEM	160	163	163	162
P	3,65	3,69	3,63	3,63
P/kVEM	3,80	3,83	3,76	3,75
Voer efficiëntie (Kg FPCM/kg ds voeropname)	0,98	1,08	1,14	1,18
Krachtvoer per koe (kg)	1865	2133	2209	2346
Krachtvoer per 100 kg melk (kg)	25,4	25,5	25,2	26,0
Rantsoensamenstelling (%):				
Vers gras	10	8	6	5
Graskuil	40	39	37	33
Maïskuil	26	26	27	29
Overige producten	2	4	6	7
Krachtvoer	21	23	24	26

Het stikstofbedrijfsoverschot is in de meest extensieve groep wat hoger dan in de andere groepen (tabel 20). Het stikstofbodemoverschot neemt af naarmate de intensiteit toeneemt. Dat betekent dat de ammoniakemissie per ha op intensievere bedrijven hoger is. Naarmate de gemiddelde intensiteit stijgt, nemen stikstofbemesting en gewasproductie van grasland toe, de fosfaatbemesting van grasland neemt juist af. De grasproductie op de meest intensieve bedrijven ligt maar liefst 2.700 kg ds per ha hoger dan op de meest extensieve bedrijven, een verschil van 22%. Een deel van het verschil kan verklaard worden door de lagere stikstofbemesting en het grotere aandeel weidegang op extensieve bedrijven. Daarnaast is het aannemelijk dat intensievere bedrijven meer gericht zijn op verhogen van de graslandproductie en optimaliseren van graslandmanagement. Dat betekent dat bij vergelijkbare bodemomstandigheden het gemiddelde extensieve bedrijf een groter risico heeft op nitraatuitspoeling dan het gemiddelde intensieve bedrijf.

Er is geen duidelijk verband tussen intensiteit en opbrengst van snijmaïs, wel is de stikstofbemesting van snijmaïs op intensievere bedrijven iets hoger en de fosfaatbemesting lager. Verlagen van de stikstofbemesting hoeft niet ten koste van de opbrengst te gaan. Het risico op nitraatuitspoeling neemt wel af.

De lagere fosfaatbemesting op intensievere bedrijven wordt veroorzaakt doordat intensievere bedrijven sterker inzetten op verlagen van de fosfaatexcretie waardoor er bij een gelijke stikstofgebruiksnorm minder fosfaat beschikbaar is. Het fosfaatoverschot wordt sterker negatief naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt.

Tabel 20: Bodem en benutting per intensiteitsgroep 3 jaar KringloopWijzer

	<12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)	185	170	173	170
Stikstofoverschot bodem (kg/ha)	118	106	101	85
Fosfaatoverschot bodem (kg/ha)	2	-7	-13	-27
Bemesting grasland (kg/ha)				
Stikstof	400	411	422	429
Fosfaat	88	87	83	78
Bemesting maïsland (kg/ha)				
Stikstof	209	219	228	230
Fosfaat	72	67	63	60
Grasopbrengst (kg/ha)				
Droge stof	9.894	10.974	11.640	12.613
Stikstof	251	286	308	336
Fosfaat	84	93	98	107
Maïsopbrengst (kg/ha)				
Droge stof	17.261	17.466	17.431	17.942
Stikstof	185	184	183	193
Fosfaat	69	70	70	75
Aandeel eigen voer (%)				
VEM	75,4	67,1	57,9	45,6
Stikstof	72,4	64,5	57,4	47,2
Fosfaat	73,7	65,2	57,6	47,6
Stikstofbenutting bodem (%)	68	71	74	78
Fosfaatbenutting bodem (%)	99	108	118	135

6. Resultaten wel en geen beweiding (binnen intensiteitsklasse)

Gemiddeld past 78% van alle bedrijven weidegang toe. Het aandeel bedrijven met weidegang daalt van gemiddelde 92% bij de meest extensieve bedrijven tot gemiddeld 63% bij de meest intensieve bedrijven. Het aandeel bedrijven met weidegang in de meest intensieve groep is in de periode 2014-2016 toegenomen (tabel 21). Waarschijnlijk is dat te verklaren doordat minder intensieve bedrijven die al weidegang toepasten intensiever zijn geworden, maar wel met behoud van weidegang. Bedrijven die weiden laten de koeien gemiddeld wel steeds minder uren weiden. De afname in uren weidegang doet zich vooral voor in de groep 12.500-17.500 kg melk/ha, op de intensievere bedrijven blijft het aantal uren weidegang vrij constant rond het minimum van 720 uur weidegang (weidepremie).

Binnen intensiteitsklasse zijn er nauwelijks verschillen tussen bedrijven die wel of niet weiden. Gemiddelde aantal koeien en melkproductie per bedrijf zijn vrijwel gelijk. De gemiddelde productie per koe ligt ongeveer 350 kg lager, ca 4%. Opvallend is dat bedrijven die weiden gemiddeld iets minder jongvee per koe houden.

Tabel 21: Bedrijfskenmerken per intensiteitsklasse en wel of geen beweiding 3 jaar KringloopWijzer

	<12.500		12.500-17.500		17.500-22.500		>22.500	
	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding
Aantal bedrijven per klasse								
2014	2	15	17	59	14	44	15	20
2015	1	13	14	57	15	51	14	21
2016	0	9	13	53	15	52	13	31
Aandeel bedrijven (%)	8	92	21	79	23	77	37	63
Beweiding melkkoeien (uren/koe)		1.036		884		766		703
2014		1028		954		747		705
2015		995		883		773		706
2016		1109		808		775		699
Oppervlakte (ha)		63,5	56,9	55,7	49,6	50,7	39,2	37,5
Aandeel gras in bouwplan (%)		83	82	82	83	84	86	87
Aantal melkkoeien		98	99	104	112	112	119	116
Aantal stuks jongvee per 10 mk		8,1	8,3	6,9	6,9	5,8	5,5	5,3
Melk / koe / jaar (kg)		7.288	8.646	8.280	8.800	8.780	9.161	8.942
FPCM / koe / jaar (kg)		7.811	9.279	8.922	9.426	9.344	9.745	9.517
Melk per bedrijf (kg)		715.879	857.950	861.374	987.530	991.327	1.091.693	1.047.561
Melk per ha (kg)		11.222	15.180	15.436	20.012	19.620	27.996	27.877

Gemiddeld over alle bedrijven is er geen verschil in stikstofbenutting door het vee tussen bedrijven die wel (25,7%) of niet (25,6%) beweiden. Dat de stikstofbenutting in de middelste intensiteitsklassen iets hoger is op bedrijven met weidegang komt doordat deze bedrijven iets minder jongvee houden. De RE/kVEM verhouding in het rantsoen verschilt nauwelijks tussen en binnen de intensiteitsklassen en ook niet tussen bedrijven met wel of geen beweiding. Alleen de meest extensieve bedrijven hebben een iets lagere RE/kVEM verhouding in het rantsoen.

Ook in fosfaatbenutting door het vee is er geen verschil tussen bedrijven die wel of geen beweiding toepassen. Er is geen verschil in fosforgehalte van het rantsoen. Intensievere bedrijven, zowel met als zonder beweiding, realiseren een hogere fosfor benutting door een hogere melkproductie per koe. Er zijn geen grote verschillen in fosforgehalte van het rantsoen tussen intensiteitsklassen.

Bedrijven met beweiding voeren uiteraard een rantsoen met meer vers gras dan bedrijven zonder beweiding. Dit gaat ten koste van het aandeel graskuil (tabel 22). Het aandeel snijmaïs, krachtvoer en overige producten verschilt niet veel (binnen intensiteitsklasse). Intensievere bedrijven, zowel met als zonder beweiding, voeren meer snijmaïs, krachtvoer en overige producten en minder graskuil en vers gras. Door de iets lagere melkproductie per koe is het krachtvoergebruik per kg melk iets hoger op de bedrijven met beweiding.

Tabel 22: Dierkenmerken per intensiteitsgroep en wel of geen beweiding 3 jaar KringloopWijzer

	<12.500		12.500-17.500		17.500-22.500		>22.500	
	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding
Stikstofbenutting vee (%)		23,8	24,6	25,3	25,7	26,1	26,7	26,7
Fosfaatbenutting vee (%)		31,2	32,3	32,2	33,8	33,8	34,8	34,4
Melk per kg fosfaat		159	173	175	190	194	206	201
Stikstofexcretie (kg/1000 kg melk)		18,6	17,4	16,8	16,1	15,7	15,0	15,1
Fosfaatexcretie (kg/1000 kg melk)		6,4	5,9	5,8	5,3	5,2	5,0	5,1
Rantsoen veestapel (g/kg ds):								
RE		153	159	156	157	157	158	157
RE/kVEM		159	165	162	162	163	163	162
P		3,63	3,70	3,69	3,61	3,64	3,62	3,63
P/kVEM		3,76	3,85	3,82	3,74	3,77	3,75	3,75
Voer efficiëntie Kg FPCM/kg ds		0,98	1,07	1,08	1,12	1,14	1,19	1,17
Kg krachtvoer/ 100 kg melk		25,4	25,1	25,6	24,5	25,4	25,1	26,5
Kg krachtvoer/ koe		1852	2173	2123	2153	2225	2308	2369
Samenstelling rantsoen(%):								
Vers gras		11	3	10	1	8	2	8
Graskuil		40	43	37	41	35	36	31
Maïskuil		26	26	26	28	27	29	29
Overig		2	5	4	7	6	8	6
Krachtvoer		21	23	23	23	24	25	26

Op bedrijven die beweiden is het stikstofbedrijfsoverschot gemiddeld 6 kg/ha lager, de ammoniakemissie 6 kg/ha lager en het stikstofbodemoverschot gemiddeld 2 kg/ha hoger. Binnen intensiteitsklassen hebben bedrijven die beweiden een lagere stikstofgift op gras- en maïslaan, en een iets lagere grasopbrengst dan bedrijven die niet beweiden (tabel 23). De gemiddelde snijmaïsoopbrengst verschilt niet duidelijk tussen intensiteitsklassen of tussen bedrijven die wel of niet beweiden, maar opvallend is de hoge maïsoopbrengst op de bedrijven die niet beweiden in de meest intensieve groep. Een verklaring hiervoor is uit de KLW-gegevens niet direct te vinden. Mogelijk besteden bedrijven in deze groep meer aandacht aan de teelt van snijmaïs, wordt er meer maïs in vruchtwisseling geteeld waardoor de opbrengst hoger wordt, of is de bodem/grondsoort en de fosfaattoestand van de bodem beter geschikt voor de teelt van snijmaïs. Daarnaast valt op dat de stikstofgift op grasland op bedrijven zonder beweiding stijgt naarmate ze intensiever worden.



De stijging wordt vrijwel helemaal gerealiseerd door een hogere stikstofgift uit kunstmest. Op bedrijven met beweiding stijgt de stikstofgift niet of nauwelijks naarmate bedrijven intensiever worden. Bedrijven zonder beweiding hebben een hogere stikstofgebruiksnorm dan bedrijven met beweiding. Kennelijk benutten de extensievere bedrijven die niet weiden de stikstofgebruiksnorm niet volledig, waarschijnlijk omdat ze voldoende ruwvoer hebben. Intensievere bedrijven focussen meer op ruwvoeropbrengst, en kiezen voor een hogere stikstofbemesting.

De fosfaatbemesting op grasland neemt af naarmate bedrijven intensiever zijn, en een hogere gemiddelde productie per koe realiseren. Intensievere bedrijven leggen meer nadruk leggen op het verlagen van de fosfaatexcretie. Weliswaar verschilt het fosforgehalte in het rantsoen niet of nauwelijks tussen intensiteitsklassen, maar door de hogere melkproductie per koe is de fosfaatexcretie en het fosfaatgehalte in de mest op intensievere bedrijven gemiddeld lager. Door het lagere fosfaatgehalte in mest neemt ook de fosfaatbemesting van maïs af naarmate bedrijven intensiever zijn, terwijl intensievere bedrijven op maïsland zelfs meer mest (en meer stikstof) toedienen. Het berekende gemiddelde stikstofgehalte van toegediende dierlijke mest stijgt juist enigszins naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt. De gemiddelde N/P-verhouding in de toegediende dierlijke mest stijgt dus naarmate de bedrijfsintensiteit toeneemt. Intensievere bedrijven hebben gemiddeld bovendien een hogere gewasopbrengst en daarmee een hogere fosfaatonttrekking. Dat betekent dat het (in de toekomst) vooral op intensievere bedrijven met hoge gewasopbrengsten belangrijk wordt om rekening te houden met risico's van fosfaattekorten in de bodem, en dat er maatregelen moeten komen om stikstof- en fosfaatbemesting beter in balans te kunnen brengen. Hiervoor zijn bedrijfsspecifieke gebruiksnormen noodzakelijk zodat beter op fosfaatevenwicht kan worden gestuurd waarbij wel wordt voldaan aan de milieukwaliteitsnormen.

Tabel 23: Bodemkenmerken per intensiteitsgroep en wel of geen beweiding 3 jaar KLV

	<12.500		12.500-17.500		17.500-22.500		>22.500	
	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)		188	187	177	183	174	181	178
Stikstofoverschot bodem (kg/ha)		123	118	114	108	104	92	94
Fosfaatoverschot bodem (kg/ha)		2	-8	-6	-16	-13	-32	-24
Bemesting grasland (kg/ha)								
Stikstof totaal		400	415	411	433	419	446	419
-vv kunstmest		145	153	150	170	153	182	150
		255	262	261	263	266	264	269
Fosfaat totaal		87	85	87	81	84	75	80
-vv kunstmest		1	0	1	1	0	0	0
Bemesting maisland (kg/ha)								
Stikstof		211	227	216	237	225	235	226
Fosfaat		69	67	67	63	63	61	59
Grasopbrengst (kg/ha)								
Droge stof		9.732	11.147	10.929	12.131	11.493	12.896	12.447
Stikstof		248	288	285	311	307	336	336
Fosfaat		82	93	93	99	97	108	107
Maisopbrengst (kg/ha)								
Droge stof		17.114	16.974	17.596	17.668	17.360	19.631	16.929
Stikstof		184	177	186	188	182	208	184
Fosfaat		68	71	70	71	69	81	71
Aandeel eigen voer (%)								
VEM		74,5	66,8	67,1	58,3	57,8	47,3	44,5
Stikstof		71,9	63,7	64,7	56,2	57,7	47,4	47,1
Fosfaat		73,2	64,8	65,3	56,9	57,8	48,5	47,0
Stikstofbenutting bodem (%)		66,8	70,7	71,1	73,5	74,3	78,6	78,3
Fosfaatbenutting bodem (%)		99	110	107	123	116	142	132

Bedrijven die beweiden realiseren een lagere ammoniakemissie, zowel per kg melk als per ha (tabel 24). Omdat bedrijfsintensiteit sterk van invloed is op deze berekende emissie mogen bedrijfsprestaties alleen vergeleken worden binnen intensiteitsklasse. Voor broeikasgassen geldt dat bedrijven die weiden minder CO₂-equivalenten per kg melk produceren als gevolg van een lager energiegebruik en methaanemissie, maar iets meer door lachgas. De totale on-farm productie aan broeikasgassen is gemiddeld iets lager voor bedrijven die weiden terwijl de totale off-farm productie gemiddeld iets hoger is door het iets hogere krachtvoergebruik. De totale broeikasgasemissie per 1000 kg melk is daardoor vrijwel gelijk op weidende en niet-weidende bedrijven. Per 1000 kg melk produceren intensievere bedrijven minder on-farm-broeikasgassen, maar meer off-farm.

Tabel 24: Broeikasgassen en ammoniakemissie per intensiteitsgroep en wel of geen beweiding 3 jaar KLW

	<12.500		12.500-17.500		17.500-22.500		>22.500	
	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding	GEEN beweiding	WEL beweiding
Ammoniakemissie bedrijf (kg N/1000 kg melk)		5,19	4,12	3,75	3,40	3,27	2,94	2,72
Ammoniakemissie bedrijf (kg N/ha)		47,6	50,7	46,9	55,4	52,0	65,9	60,8
Broeikasgassen (kg CO ₂ -eq/1000 kg melk)								
Energie on farm		124	113	103	99	90	85	77
Methaan on farm		805	752	728	714	685	678	672
Lachgas on farm		192	146	144	105	118	82	97
Totaal on farm		1122	1012	975	918	893	844	846
Totaal off farm		349	328	342	361	348	370	375
Totaal		1471	1340	1317	1279	1241	1214	1221