



# Vruchtbare Kringloop Overijssel

**Resultaten KringloopWijzers 2014 en 2015**

**Vergelijking met Vruchtbare Kringloop Achterhoek/Liemers**

*Gerjan Hilhorst (WUR – De Marke)*



## Samenvatting

In het project Vruchtbare Kringloop Overijssel zijn van 214 bedrijven de resultaten van de KringloopWijzers 2014 en 2015 geanalyseerd. Er is vooral gekeken naar de efficiëntie van de veestapel en van de bodem. Veestapel benutting is belangrijk voor het beperken van de mestafzet en de effecten van fosfaatwetgeving. Een hoge benutting van het vee betekent ook besparen op voer aankoop. Bodembenutting is belangrijk voor het realiseren van een bodemoverschot waarmee voldaan wordt aan de milieukwaliteitsnormen. Wanneer de bodem de meststoffen beter in voer kan omzetten wordt ook bespaard op de voer aankoop. Met een hoge benutting van het vee en de bodem kan worden bespaard op voeraankoop op gemiddeld intensieve melkveebedrijven.

### Vee benutting

Met gemiddeld 19.150 kg melk/ha zijn de bedrijven redelijk intensief. Dit betekent dat een gedeelte van de mest niet op het eigen bedrijf is te plaatsen. Daarom maken de meeste bedrijven al jaren gebruik van de BEX waarmee ze aantonen dat de werkelijke excretie lager is dan forfaitair. De stikstofbenutting van het vee is 26% en de fosfaatbenutting 33%. In 2015 is de stikstofbenutting van het vee hoger dan in 2014 door een hogere melkproductie per koe en minder jongvee. Deze maatregelen zijn ook gunstig voor een hoge fosfaatbenutting van het vee maar door een hoger fosforgehalte in het rantsoen is de fosfaatbenutting gelijk gebleven. In 2014 is veel gras geoogst met een hoog fosforgehalte dat voor een groot gedeelte in 2015 aan het vee is gevoerd. De hoeveelheid geproduceerde melk per kg fosfaat excretie is in beide jaren gelijk. Dit kengetal is niet alleen belangrijk voor intensieve bedrijven die mest af moeten voeren maar ook voor extensieve bedrijven die de komende jaren willen groeien. De fosfaatexcretie en de fosfaatplaatsing bepalen hoeveel melk er geproduceerd mag worden en hoeveel mest er afgevoerd en eventueel verwerkt moet worden. Meer melk per kg fosfaat verkleint de impact van de fosfaatrechten.

### Fosfaatplaatsingsruimte

De bedrijven met een BEP voordeel hebben een grotere fosfaatplaatsingsruimte dan de forfaitaire norm. Als ze door rantsoenmaatregelen het fosforgehalte in het rantsoen verlagen wordt de N/P verhouding in de mest ongunstiger om de fosfaatruimte in te vullen. Stikstof bepaald hoeveel mest er moet worden afgevoerd en daardoor is er te weinig fosfaat beschikbaar voor fosfaatevenwichtsbemesting. Op een derogatiebedrijf mag dat alleen met dierlijke mest. Er zijn zelfs bedrijven die de forfaitaire fosfaatgebruiksnorm niet kunnen vullen met dierlijke mest. Verlaging van de fosfaatexcretie kan dan beter niet door verlaging van het fosforniveau in het rantsoen gerealiseerd worden. De N/P verhouding in de mest wordt dan nog ongunstiger. Minder jongvee en meer melk per koe zijn dan betere maatregelen om de fosfaatexcretie te verlagen. Verlaging van het fosforgehalte in het rantsoen gaat niet op alle bedrijven samen met duurzaam bodembeheer.

### Voederproductie

In het groeiende jaar 2014 is de droge stofopbrengst van het grasland 11% hoger dan in 2015 (resp. 12.110 en 10.910 kg ds/ha). De maïsoopbrengst is in beide jaren vrijwel gelijk (17.740 kg ds/ha). Het eiwitgehalte in het gras is in 2014 hoger dan in 2015. Daardoor is er in 2014 13% meer stikstof geoogst. Ook het fosforgehalte is hoger waardoor de fosfaatopbrengst van grasland in 2014 19% hoger is dan in 2015.

### Bodemoverschot

Gemiddeld is het stikstof bodemoverschot 107 kg/ha. Dit is 16% lager dan de toelaatbare norm van 128 kg/ha. Deze norm is afhankelijk van grondsoort en gewas en wordt gebruikt bij het vaststellen van de gebruiksnorm. Op kleigrond voldoet 94% van de bedrijven aan de norm en op zandgrond 61%. Door de hoge gewasopbrengsten in 2014 is het bodemoverschot in dat jaar 23% lager dan in 2015 en voldoet 74% van de bedrijven aan de norm. Het fosfaat bodemoverschot is in beide jaren negatief. Dit betekent dat er gemiddeld met gewas meer fosfaat is onttrokken dan dat er met bemesting is toegediend. Op vooral fosfaatarme en fosfaat fixerende gronden die niet in aanmerking komen voor fosfaatreparatie is dit een probleem.

### Intensief vs. extensief

Intensieve en extensieve bedrijven hebben een gelijk bedrijfsoverschot. Het bodemoverschot is op een intensief bedrijf lager maar de ammoniakemissie hoger. Een intensief bedrijf heeft vooral een hogere grasopbrengst maar ook een hogere bemesting. Zowel intensieve als extensieve bedrijven moeten sturen op een bodemoverschot dat voldoet aan de milieukwaliteitsnorm.

Om op mestafzet te besparen stuurt een intensief bedrijf op verlaging van de excretie. De stikstof benutting van het vee is 11% hoger dan van een extensief bedrijf en de fosfaatbenutting 9%. Ze produceren 21% meer melk per kg fosfaatexcretie. Dat op een extensief bedrijf de benuttingen van het vee lager zijn komt omdat er nauwelijks op gestuurd is en niet omdat er niet op te sturen is. Besparen op mestafzet is voor deze bedrijven minder belangrijk. Met de toekomstige wetgeving voor grondgebondenheid en fosfaatrechten loont het ook voor een extensief bedrijf dat wil groeien om de excretie te verlagen. Minder jongvee, verhogen melkproductie en verlagen eiwit en fosfor in krachtvoer zijn de meest voor de hand liggende maatregelen.

### Beweiding

De bedrijven die wel beweiden zijn in oppervlakte iets groter dan de bedrijven die niet beweiden. Ze zijn extensiever, hebben minder jongvee en minder melk per koe. Het stikstof bedrijfsoverschot is op deze bedrijven gelijk aan de bedrijven die niet beweiden. Het stikstof bodemoverschot is 8% hoger. Het fosfaat bodemoverschot is in de groep wel beweiden -10 kg/ha en in de groep niet beweiden -21 kg/ha. De bedrijven die niet beweiden hebben een hogere gewasopbrengst dan de bedrijven die wel beweiden.

Beide groepen bedrijven hebben dezelfde stikstofbenutting van het vee. De bedrijven die beweiden voeren minder maïs en hebben gras met een lager eiwitgehalte. Daarnaast kopen ze krachtvoer met minder eiwit en daarmee compenseren ze de eiwitopname van het verse gras.

De fosfaat benutting van het vee is bij de bedrijven die wel beweiden 3% lager dan bij de bedrijven die niet beweiden. Door meer gras in het rantsoen is het fosforgehalte hoger. Omdat ze minder eiwit met krachtvoer aanvoeren wordt er ook minder fosfor aangevoerd. Het fosforgehalte in het krachtvoer op de bedrijven die wel beweiden is 6% lager dan op de bedrijven die niet beweiden.

### Grondsoort

De oppervlakte van de bedrijven op zand en klei zijn gelijk evenals het aantal melkkoeien. De kleibedrijven hebben minder jongvee, produceren meer melk per koe en zijn intensiever dan de zandbedrijven. Het stikstof bodemoverschot is op zand lager dan op klei. De gewasopbrengst is op klei hoger en door een hogere gebruiksnorm ook de bemesting. Het fosfaat bodemoverschot is op beide grondsoorten gelijk.

In de stikstofbenutting van het vee zit vrijwel geen verschil. De fosfaatbenutting is op de kleibedrijven hoger dan op de zandbedrijven. Dit komt door minder jongvee en een lager fosforgehalte in het rantsoen. Het fosforgehalte in alle gevoerde producten is 3-5% lager.

Er is in het project maar één bedrijf die 100% veengrond heeft. Een goede vergelijking van bedrijven op veen met andere grondsoorten is daardoor niet mogelijk. Voor de stikstofkengetallen van bedrijf en bodem is een vergelijking van veen met andere grondsoorten zinloos vanwege de mineralisatie die op veengrond als aanvoer naar bedrijf en bodem wordt meegerekend.

### Vergelijking VKO en VKA

De zandbedrijven in de VKO zijn iets intensiever dan de zandbedrijven in de VKA. Verder hebben ze een lagere melkproductie per koe, meer melkkoeien, minder jongvee en beweiden ze meer. Het stikstofoverschot is in de VKO lager dan in de VKA en het fosfaatoverschot gelijk.

De grasopbrengst is in de VKO 3% hoger en de maïsopbrengst 7% lager. De bemesting van grasland is in de VKO iets lager en de maïs bemesting is iets hoger dan in de VKA. Het lagere bodemoverschot komt niet alleen door een lagere bemesting maar ook door een stikstofopbrengst van het grasland die in de VKO iets hoger is dan in de VKA.

### Laag stikstof bodemoverschot

De bedrijven met een laag stikstof bodemoverschot realiseren dit door een lagere bemesting en een hogere gewasopbrengst dan een gemiddeld bedrijf. Dit blijkt uit een analyse van de 25% bedrijven met het laagste bodemoverschot. In 2014 en 2015 is de stikstof en fosfaat bemesting van deze bedrijven ongeveer 5% lager dan van het gemiddelde van alle bedrijven. Vooral de gift op grasland lager is. De beste bedrijven zijn iets intensiever en beweiden minder dan gemiddeld. De benuttingen van het vee en de kenmerken van vee en rantsoen zijn in deze groep niet anders dan gemiddeld.

Een laag bodemoverschot wordt gerealiseerd door een hoge gewasopbrengst. Bodem- en bemestingsmaatregelen bepalen het resultaat.

### Melk per kg fosfaat

Verhogen van de hoeveelheid melk per kg fosfaatexcretie is belangrijk voor het besparen op mestafzet en mestverwerking. Tevens wordt het belangrijk voor de fosfaatrechten die in 2017 komen. Meer melk produceren kan dan alleen als de fosfaatproductierechten van het bedrijf niet wordt overschreden.

Verlagen van het aandeel jongvee, verhogen melkproductie per koe en verlagen fosforgehalte van het rantsoen zijn de belangrijkste maatregelen om meer melk per kg fosfaat te produceren.

De 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat nemen al deze maatregelen. Het terug brengen van het aantal stuks jongvee is de meest opvallendste. Dit is 36% lager dan gemiddeld. Het fosforgehalte in het rantsoen is 4% lager en dat wordt gerealiseerd door minder (vers)gras in het rantsoen en meer maïs en bijproducten waarbij opvalt dat deze producten 10% lagere fosforgehalten hebben.

De bemestingen en gewasopbrengsten zijn in de groep beste bedrijven niet anders dan gemiddeld. Deze bedrijven zijn wel intensiever dan gemiddeld en zullen daarom de laatste jaren meer inspanningen hebben gedaan om de fosfaatexcretie te verminderen dan de minder intensieve bedrijven. Besparen op mestafvoer is een economisch voordeel.

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	1
Inleiding.....	6
1. Bedrijfskenmerken .....	7
2. Resultaten vee.....	8
2.1 Stikstofbenutting vee.....	8
2.2 Fosfaatbenutting vee.....	9
3. Resultaten bodem .....	11
3.1 Bemesting .....	11
3.2 Gewasopbrengsten.....	12
3.3 Fosfaatgebruiksnorm.....	12
3.4 Bodemoverschot.....	13
3.4.1 Stikstofoverschot.....	13
3.4.2 Fosfaatoverschot .....	14
4. Resultaten bedrijf.....	15
5. Resultaten per intensiteitsklasse .....	16
5.1 Overschot.....	16
5.2 Benutting vee.....	17
6. Resultaten wel en geen beweiding .....	18
7. Grondsoort .....	20
7.1 Bedrijfskenmerken.....	20
7.2 Resultaten vee .....	21
7.3 Resultaten bodem .....	21
8. Vergelijking Vruchtbare Kringloop Achterhoek/Liemers met Overijssel.....	23
8.1 Bedrijfskenmerken.....	23
8.2 Resultaten vee .....	23
8.3 Resultaten bodem .....	24
8.4 Resultaten 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot.....	25
8.5 Resultaten 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat.....	27
Bijlage 1. Resultaten per jaar .....	30

Bijlage 2. Vergelijking intensiteit.....	32
Bijlage 3. Vergelijking geen en wel beweiding .....	34
Bijlage 4. Vergelijking grondsoort .....	36
Bijlage 5. Resultaten zandbedrijven VKA en VKO.....	38
Bijlage 6. Resultaten 25% bedrijven met het laagste bodemoverschot .....	40
Bijlage 7. Resultaten 25% bedrijven met meeste melk per kg fosfaat.....	42

## Inleiding

Halverwege 2015 is het project Vruchtbare Kringloop Overijssel gestart met het opstellen van KringloopWijzers over het jaar 2014 en het vormen van studiegroepen. In 2016 zijn de KringloopWijzers van 2015 opgesteld en zijn de resultaten van beide jaren besproken met de deelnemers. Bijna alle deelnemers hebben ervaring met de BEX voor berekening van de bedrijfsspecifieke excretie en een aantal ook met de KringloopWijzer. Voor de meeste veehouders is de KringloopWijzer 2014 de eerste kennismaking met de KringloopWijzer.

De KringloopWijzer brengt niet alleen de stroom van mineralen (stikstof en fosfaat) 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 berekend deze verliezen. Als een melkveehouder zich in het management richt op het beperken van deze verliezen zijn er meer mineralen beschikbaar voor de productie van melk en voer 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 eiwitvoer 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 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



Van 231 bedrijven is een KringloopWijzer 2014 ontvangen en van 2015 zijn er 239 ontvangen. Bij de meeste bedrijven is het invullen door een adviseur gedaan maar er zijn ook veehouders die het zelf of gezamenlijk met de adviseur hebben gedaan. Het laatste heeft de voorkeur omdat dan de veehouder meer gevoel krijgt bij de cijfers en dan de uitkomsten beter kan interpreteren.

Voor een goede vergelijking tussen de twee jaren is het noodzakelijk dat van beide jaren precies dezelfde bedrijven worden vergeleken. Bedrijven die niet beide jaren een KringloopWijzer hebben aangeleverd of wanneer beide of één van beide jaren niet bruikbaar zijn omdat de invoer niet correct is zijn niet in de vergelijking meegenomen. Van 214 bedrijven zijn twee jaar KringloopWijzers gebruikt voor de analyse.

## 1. Bedrijfskenmerken

In 2015 is in vergelijking met 2014 de melkproductie met 7% gestegen en de oppervlakte met 4%. Omdat de oppervlakte minder is toegenomen dan de melkproductie is de intensiteit met 4% gestegen tot 19.500 kg melk/ha. De grondgebondenheid van de bedrijven is afgenomen. Het aantal melkkoeien is met 5% toegenomen en het aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien gedaald van 6,7 naar 6,5 (-3%).

De derogatie eis dat minimaal 70% van het areaal grasland moet zijn is in 2014 gewijzigd in 80%. Omdat de gewijzigde norm voor veel veehouders te laat kwam i.v.m. al gemaakte keuzes was er de mogelijkheid om in 2014 ontheffing te krijgen. Een aantal veehouders heeft gebruik gemaakt van die ontheffing. In 2014 heeft één bedrijf geen derogatie en in 2015 drie bedrijven niet.

Tabel 1: Bedrijfskenmerken

	2014	2015	Gemiddeld
Oppervlakte (ha)	48,9	50,9	49,9
Aandeel gras in het bouwplan (%)	83	84	83
Aantal melkkoeien	105	111	108
Aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien	6,7	6,5	6,6
Melk / koe / jaar (kg)	8.430	8.550	8.490
FPCM / koe / jaar (kg)	8.960	9.170	9.060
Melk per bedrijf (kg)	885.060	951.720	918.390
Melk per ha (kg)	18.790	19.510	19.150
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar):			
Gemiddeld alle bedrijven	638	615	627
Gemiddeld bedrijven die beweiden	865	833	849
Aandeel bedrijven beweiding (%)	74	74	74
Aandeel koeien beweiding (%)	73	73	73
Aandeel bedrijven (%):			
Zandgrond	90	90	90
Kleigrond	7	7	7
Veengrond	3	3	3

Het aandeel bedrijven dat beweiding toepast is in beide jaren 74%. Dit aandeel is lager dan de doelstelling van de Duurzame Zuivelketen. Die heeft als doel het minimaal vasthouden van het landelijke resultaat van 2012 met 81,2% weidende bedrijven. In het project hebben gemiddeld 73% van de melkkoeien weidegang. Op de bedrijven die weidegang toepassen is de beweidingsintensiteit 4% gedaald. De melkkoeien lopen minder uren per jaar buiten.

Van alle bedrijven ligt 90% op zand, 7% op klei en 3% op veen. Op een bedrijf kunnen meerdere grondsoorten voorkomen. Een bedrijf wordt in een grondsoort groep ingedeeld wanneer meer dan de helft van het grasland tot die grondsoort behoort. Er zijn veel zandbedrijven die 100% zandgrond hebben maar er zijn weinig kleibedrijven die 100% klei hebben. Van de veenbedrijven is er maar één bedrijf die 100% veengrond heeft. De resultaten van het project zijn vooral de resultaten van bedrijven op zandgrond.



## 2. Resultaten vee

Het verschil tussen de voeropname en vastlegging in melk en vlees is de excretie. De mest wordt gebruikt als meststof is daarom geen verlies. Omdat bedrijven gehouden zijn aan een maximale hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest is voor het beperken van de mestafvoer noodzakelijk om de benutting van het vee te verhogen en daarmee de excretie te verlagen. 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 230 kg/ha.

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 daar niet of nauwelijks bespaard kan worden op mestafzet kosten. Wel krijgt dit bedrijf bij een BEX voordeel meer 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 redelijk 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.

Tabel 2: Kengetallen veestapel

	2014	2015	Gemiddeld
FPCM / koe / jaar (kg)	8.960	9.170	9.060
Melk / koe / jaar (kg)	8.430	8.550	8.490
Vetgehalte (%)	4,44	4,49	4,46
Eiwitgehalte (%)	3,55	3,58	3,57
Tankmelk ureumgehalte	21,1	20,9	21,0
Krachtvoer (incl. jv) (kg / 100 kg melk)	25,3	25,5	25,4
Rantsoenenkenmerken gehele veestapel (gr / kg ds):			
RE-tot gehalte	156	156	156
RE-tot / kVEM	163	161	162
P-gehalte	3,65	3,72	3,68
P / kVEM	3,80	3,84	3,82
Voer efficiëntie (kg FPCM / kg ds voeropname)	1,09	1,11	1,10
Rantsoensamenstelling (%):			
Vers gras	6	6	6
Graskuil	37	37	37
Maïskuil	29	27	28
Overige producten	5	6	6
Krachtvoer	23	24	23
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar)	638	615	627

### 2.1 Stikstofbenutting vee

De benutting van het vee is het deel van opname van nutriënten dat in de melk komt. De stikstofbenutting is in 2015 2% hoger dan in 2014. Er is in 2015 iets minder maïs gevoerd maar verder zijn de rantsoenenkenmerken gelijk gebleven. Het belangrijkste kenmerk in het rantsoen voor de stikstofbenutting is de verhouding RE/kVEM. Omdat de voeropname met het koemodel wordt berekend op basis van de VEM opname wordt er bij een lage RE/kVEM verhouding bij een bepaalde hoeveelheid opgenomen VEM minder RE opgenomen. Hierdoor stijgt de stikstofbenutting.

In 2015 is de melkproductie per koe 1% hoger dan in 2014 en het aantal stuks jongvee 3% lager. Dit is gunstig voor verhoging van de stikstofbenutting. In beide situaties wordt er minder 'onderhoudsvoer' verbruikt.

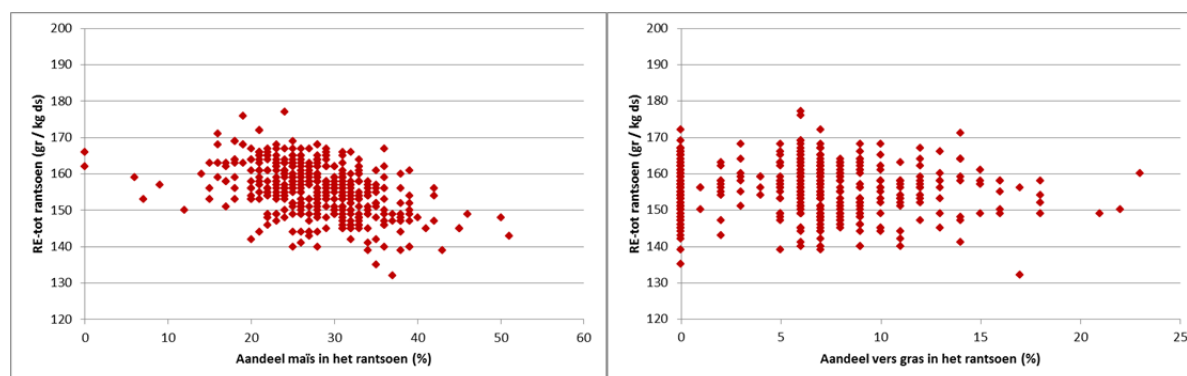
Tabel 3: Excretie en benutting vee

	2014	2015	Gemiddeld
Stikstofbenutting vee (%)	25,3	25,9	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	32,8	32,6	32,7
Melk per kg fosfaat (kg)	180	179	180
BEX-N voordeel (%)	8,9	7,5	8,2
BEX-P voordeel (%)	15,2	7,6	11,4
Stikstofexcretie (kg / 1000 kg melk)	16,6	16,2	16,4
Fosfaatexcretie (kg / 1000 kg melk)	5,6	5,7	5,7

Het BEX voordeel is het percentage dat de werkelijke excretie lager is dan de forfaitaire norm. In 2015 is er een nieuwe forfaitaire excretietabel gekomen waarin de excretie lager is dan in 2014. Het verschil in BEX voordeel tussen 2014 en 2015 is dus niet alleen het resultaat van wijziging in het vee stikstof management maar ook een verlaging van de forfaitaire norm. Een vergelijking van het BEX voordeel over een aantal jaren zegt weinig over het verloop van de werkelijk excretie wanneer de forfaitaire normen zijn gewijzigd.

Voor een verlaging van de stikstofexcretie is het aanhouden van minder jongvee aantrekkelijk evenals een verlaging van het RE gehalte in het rantsoen. Hierbij wordt vaak gedacht aan meer maïs in het rantsoen ten koste van vers gras en/of graskuil. Uit figuur 2 blijkt dat bij een verhoging van het aandeel maïs in het rantsoen niet automatisch het RE gehalte in het rantsoen naar beneden gaat. In het traject tussen 20 en 40% maïsaandeel in het rantsoen liggen de RE gehalten tussen de 140 en 170 gr/kg ds. Het potentiële voordeel van maïs wordt door aanvoer van RE met krachtvoer niet altijd benut.

Figuur 2: Relatie aandeel maïs en vers gras in het rantsoen en RE-tot gehalte



In figuur 2 is ook te zien dat er geen relatie is tussen het aandeel vers gras in het rantsoen en het RE gehalte in het rantsoen. Als vers gras wordt gecombineerd met eiwit arme producten hoeft een hoog aandeel weidegras in het rantsoen niet nadelig te zijn voor de stikstofbenutting.

Stikstofexcretie is de bron van ammoniakemissie. Wanneer door voedingsmaatregelen het RE gehalte in het rantsoen wordt verlaagd zal de bron voor de ammoniakemissie ook worden verlaagd. Tijdens de opslag en aanwending van de mest zal minder ammoniak ontstaan.

## 2.2 Fosfaatbenutting vee

Verhoging van de fosfaatbenutting van het vee en daarmee verlaging van de excretie is de laatste jaren steeds belangrijker geworden. De fosfaat gebruiksnormen zijn jaarlijks verlaagd en in 2015 is de eindnorm bereikt. Wanneer de N/P verhouding in de excretie overeenkomt met de N/P verhouding in de plaatsingsruimte kan er maximaal dierlijke mest op het bedrijf blijven. In dit project is de N/P verhouding in de excretie 2,9 en in de plaatsingsruimte 2,6. Dit betekent dat stikstof bepaald hoeveel mest er moet worden afgevoerd. Dit komt voor een groot gedeelte doordat op zandgrond in Overijssel de stikstofnorm dierlijke mest is verlaagd van 250 naar 230 kg/ha. Vanuit de gebruiksnormen gezien is verdere verlaging van de fosfaatexcretie niet noodzakelijk. Er is immers nog ruimte in de fosfaat plaatsing. Het is wel noodzakelijk door de eisen voor grondgebondenheid, de verplichte mestverwerking en vanaf 2017 de fosfaatrechten. Dan is de hoeveelheid fosfaatexcretie vastgelegd

en zal bij groei van een bedrijf de fosfaatexcretie per kg melk naar beneden moeten of er moeten fosfaatrechten worden aangekocht.

Bij een stikstofnorm dierlijke mest van 250 i.p.v. 230 is de N/P verhouding in de plaatsingsruimte 2,8. Dit komt korter in de buurt van de verhouding in de excretie en dat betekent dat meer fosfaatplaatsingsruimte met dierlijke mest kan worden ingevuld.

De fosfaatexcretie is in 2014 en 2015 gelijk gebleven. Een belangrijk kengetal is de hoeveelheid melk die per kg fosfaat geproduceerd wordt. Omdat fosfaat voor de groei van een bedrijf een beperkende factor wordt is het economisch aantrekkelijk om per kg fosfaatexcretie zoveel mogelijk melk te produceren. De hoeveelheid melk per kg fosfaat is gemiddeld in beide jaren 180 kg.

De fosfor rantsoen kenmerken (P en P/kVEM) zijn in 2015 iets ongunstiger geworden maar door een verlaging van het aantal stuks jongvee en een verhoging van de melkproductie is de fosfaatbenutting gelijk gebleven.

Tabel 4: Fosforgehalte in het rantsoen

	2014	2015	Gemiddeld
Vers gras	4,73	4,33	4,53
Graskuil	3,90	4,09	3,99
Maïskuil	1,79	1,94	1,86
Overige producten	2,42	2,44	2,43
Krachtvoer	4,99	4,72	4,85
Gemiddeld rantsoen	3,65	3,72	3,68

In 2014 is er veel gras geoogst met een hoog fosforgehalte (zie paragraaf 3.2). Het fosforgehalte in de graskuilen is in 2014 8% hoger dan in 2015. Veel van het in 2014 geoogste gras is in 2015 in het rantsoen gekomen. Dat blijkt uit tabel 4. Het fosforgehalte van de gevoerde graskuilen is in 2015 hoger dan in 2014. Ook het fosforgehalte van de maïs is hoger. Een hoog fosforgehalte in de graskuilen geeft ook een hoog fosforgehalte in het vers gras. Dit gehalte wordt namelijk afgeleid van het gehalte in de graskuilen.

Ondanks iets minder maïs in het rantsoen en het hogere fosforgehalte in de graskuilen is het fosforgehalte in het rantsoen maar 3% gestegen. De oorzaak hiervan is een daling van het fosforgehalte in het krachtvoer met 6%. Door te kiezen voor krachtvoer met een lager fosforgehalte is het hoge fosforgehalte van de graskuil vereffend en de fosfaatexcretie gelijk gebleven. In een convenant hebben de krachtvoerleveranciers afspraken gemaakt over verlaging van het fosforgehalte in krachtvoer.

In veel grondstoffen van krachtvoer gaat het fosforgehalte omhoog als ook het eiwitgehalte omhoog gaat. Scherp voeren op een laag eiwitniveau in het rantsoen gaat samen met een laag fosforgehalte. Bijproducten met veel energie en weinig fosfor zijn gunstig voor meer melk per kg fosfaat maar moeten wel passen in het rantsoen en ook financieel interessant zijn.

### 3. Resultaten bodem

De bodem is een belangrijk onderdeel van de kringloop op een melkveebedrijf. Veel voer van eigen land betekent minder aanvoer van (kracht)voer en dat is economisch interessant. Vanwege de gebruiksnormen is de bemesting met dierlijke mest en kunstmest begrensd. 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 die per grondsoort en gewas is vastgesteld. De verliezen naar het grondwater en oppervlaktewater en de denitrificatieverliezen blijven dan binnen de norm.

#### 3.1 Bemesting

De bemesting is de belangrijkste aanvoer naar de bodem. Andere aanvoerposten zijn stikstof depositie en stikstof leverantie door vlinderbloemigen en op veengrond de mineralisatie.

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 die geproduceerd en afgevoerd moet worden is de rest van de dierlijke mest voor het grasland. Uit tabel 5 blijkt dat de bemesting voor zowel stikstof als fosfaat op grasland in 2014 en 2015 gelijk is. Door het verbod op fosfaatkunstmest voor derogatiebedrijven is in 2015 deze meststof niet meer toegepast. Op grasland heeft dit verbod nauwelijks effect omdat fosfaatkunstmest weinig wordt toegepast.

Tabel 5: Bemesting gras en maïs

	2014	2015	Gemiddeld
<b>Grasland</b>			
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest	232	229	231
Weidemest	29	28	29
Kunstmest	154	154	154
Totaal	415	411	414
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest	74	75	75
Weidemest	9	9	9
Kunstmest	1	0	1
Totaal	84	84	85
<b>Maïsland</b>			
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest	202	199	201
Kunstmest	35	34	34
Totaal	237	233	235
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest	65	66	65
Kunstmest	8	0	4
Totaal	73	66	69

Op maïsland is de hoeveelheid stikstof en fosfaat met dierlijke mest gelijk gebleven. Door het achterwege laten van de fosfaatkunstmest is de totale fosfaatgift met 11% gedaald. De dierlijke mestgift is dus niet verhoogd om het 'verlies' aan fosfaat te compenseren. Dat is gunstig omdat anders de stikstofgift omhoog gaat en het risico van stikstofuitspoeling toeneemt. Juist op maïsland op zandgrond kan een stikstofoverschot gemakkelijk het nitraatgehalte in grond- en oppervlaktewater verhogen.

In 2014 is nog 8 kg fosfaatkunstmest per ha gegeven. Deze gift dient vooral als startgift in de periode dat fosfaat uit dierlijke mest en bodem matig beschikbaar en bereikbaar is. Het risico van het achterwege blijven van deze gift is een trage startgroei van de maïsplant op vooral percelen met een matige of lage fosfaattoestand. Het moment van opname van de stikstof wordt uitgesteld en daarmee neemt het risico op stikstofuitspoeling toe en dat gaat ten koste van de opbrengst.

### 3.2 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.

Uit tabel 6 blijkt dat gras meer van de betere groeiomstandigheden heeft geprofiteerd dan maïs. Dit geeft ook aan dat de droogte tolerantie van maïs hoger is dan van gras. De droge stof opbrengst van gras is in 2014 11% hoger dan in 2015 en van maïs is het verschil maar 2%. Dit geeft aan dat er meer opbrengstverhoging is te realiseren bij gras dan bij maïs. Aandacht voor verhoging grasopbrengst heeft op bedrijfsniveau meer effect dan aandacht voor verhoging van de maïsopbrengst. Dit wordt nog versterkt doordat het grasareaal op derogatiebedrijven groter is dan het maïsareaal vanwege de 80/20 norm.

De stikstof en fosforgehalten in het geoogste gras zijn in 2014 resp. 3 en 8% hoger dan in 2015. Dit in combinatie met de hogere droge stof opbrengst resulteert in een stikstofopbrengst die 13% hoger is en een fosfaatopbrengst die 19% hoger is. De bemesting op grasland is in beide jaren gelijk. De gebruiksnorm wordt volledig benut. Niet alleen de bemesting bepaald de grasopbrengst maar ook de groeiomstandigheden (weer). Maar dan moet de bodem wel zo worden beheerd dat de gunstige groeiomstandigheden benut kunnen worden.

Tabel 6: Netto opbrengst gras en maïs

	2014	2015	Gemiddeld
<b>Grasland (kg / ha):</b>			
Droge stof	12.110	10.910	11.510
kVEM	11.580	10.590	11.090
Stikstof	320	282	301
Fosfaat	108	91	99
VEM graskuil (gr / kg ds)	900	919	909
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	173	168	171
P graskuil (gr / kg ds)	4,2	3,9	4,1
<b>Maïsland (kg / ha):</b>			
Droge stof	17.540	17.950	17.740
kVEM	17.670	17.390	17.530
Stikstof	183	193	188
Fosfaat	76	68	72

### 3.3 Fosfaatgebruiksnorm

De doelstelling voor fosfaat is een overschot dat rond de nul uitkomt. De fosfaatkringloop is dan in evenwicht, er wordt dan evenveel bemest als onttrokken. Dan is de fosfaataanvoer met voer en eventueel mest op het bedrijf in evenwicht met de afvoer van fosfaat in melk en mest. Hierbij is het wel de bedoeling dat de fosfaattoestand op percelen met een toestand

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 een 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. In 2016 zijn er 150 bedrijven die in een pilot de BEP mogen toepassen en dus streven naar een fosfaatevenwicht tussen bemesting en onttrekking.

De bemesting is afgestemd op de hoogte van de fosfaatonttrekking. De BEP kan dus zowel hoger als lager dan de forfaitaire norm zijn. Bedrijven die een BEP hebben die hoger is dan de forfaitaire norm willen graag gebruik maken van de BEP en bedrijven die een BEP hebben die lager is dan de forfaitaire norm maken gebruik van de forfaitaire norm. Vooral dankzij het groeiende jaar 2014 heeft 62% van de bedrijven in dit project een BEP voordeel. Het voordeel is ongeveer 7 kg/ha. Per bedrijf is dit 230 m<sup>3</sup> mest die vanwege de fosfaat extra geplaatst kan worden.

De fosfaat mag op een derogatiebedrijf alleen met dierlijke mest 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 wordt het probleem van evenwicht bemesting voor fosfaat groter. Er kan minder dierlijke mest worden geplaatst en daardoor ook minder fosfaat. Stikstof kan met kunstmest worden aangevuld maar fosfaat niet.

Het probleem wordt nog groter door de introductie van fosfaatrechten die verlaging van de fosfaatexcretie stimuleert. Wanneer dit door rantsoenmaatregelen wordt gerealiseerd daalt het fosfaatgehalte in de mest en is er minder fosfaat beschikbaar voor de bemesting. Zoals eerder aangegeven is de optimale situatie een N/P verhouding in de dierlijke mest die overeenkomt met de N/P verhouding in de plaatsingsruimte. In dit project is de N/P verhouding in de mest 2,9 en de N/P verhouding in de plaatsingsruimte 2,6. Wanneer de gewasopbrengst onder de forfaitaire norm ligt is dit geen probleem maar wanneer die er boven ligt kan geen fosfaatevenwichtsbemesting worden gerealiseerd. Per eenheid stikstof moet er dan juist meer fosfaat in de mest zitten. Om dit te realiseren zou de fosfaatbenutting van de veestapel omlaag moeten door een hoger fosforgehalte in het rantsoen. In het kader van de huidige fosfaatwetgeving (grondgebondenheid, mestverwerking, fosfaatrechten) moet dan fosfaatexcretie verlaging gerealiseerd worden door minder jongvee aan te houden en te streven naar een hogere melkproductie per koe en niet door een lager fosforgehalte in het rantsoen. Anders komt de bodemvruchtbaarheid in de problemen.

Vanwege de stikstof norm dierlijke mest en het verbod op fosfaatkunstmest kunnen veel bedrijven geen fosfaatevenwichtsbemesting toepassen. Ze kunnen de forfaitaire norm of de BEP norm niet bemesten. Met compost en producten van mestscheiding/mestbewerking kan het probleem kleiner worden. Daarnaast zijn er bedrijven die een onttrekking hebben lager dan de forfaitaire norm maar wel volgens die norm bemesten. In alle gevallen is er geen fosfaatevenwicht terwijl dat wel een doelstelling is.

### 3.4 Bodemoverschot

Het verschil tussen de aanvoer (o.a. bemesting) naar de bodem en de afvoer (gewas) is het bodemoverschot. Voor stikstof moet voldaan worden aan de nitraatnorm, kwaliteit oppervlakte water en denitrificatie. Het bodemoverschot moet voldoen aan een maximaal toelaatbare stikstofnorm. Voor fosfaat is de doelstelling het realiseren van een evenwichtssituatie. Het overschot moet dan op of nabij nul liggen

#### 3.4.1 Stikstofoverschot

Een gedeelte van het stikstofbodemoverschot veroorzaakt vooral op zandgrond nitraatuitspoeling naar het grondwater. Op nattere gronden is er stikstofafspoeling naar het oppervlaktewater en denitrificatie. Niet alle stikstof gaat verloren. Er kan ook ophoping van stikstof plaatsvinden. Bij de maximaal toelaatbare overschotten wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie. Op bedrijfsniveau komt er net zoveel stikstof vrij als er wordt vastgelegd. Voor elk gewas op elke grondsoort is door de Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG) een maximaal toelaatbaar stikstofoverschot vastgesteld (Schröder et. al.; PRI rapport 623).

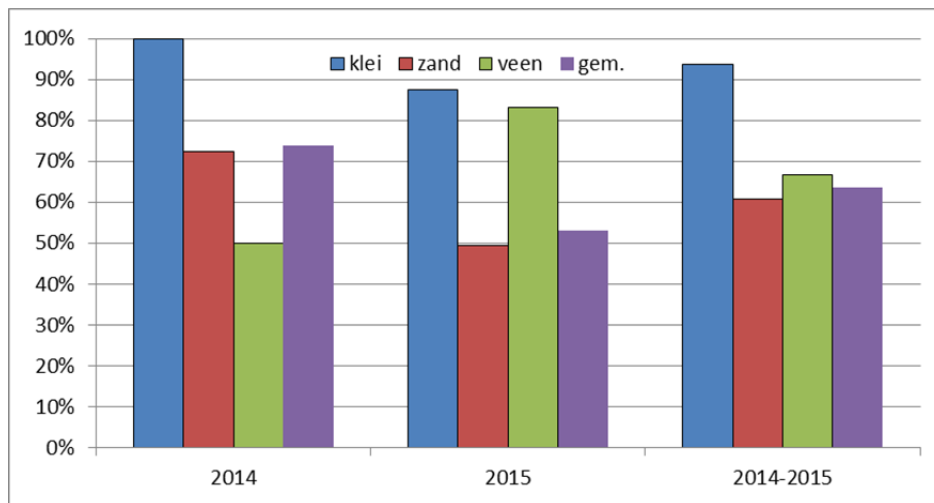
Op basis van de grondsoorten en de arealen gras en bouwland is het maximaal toelaatbare stikstofbodemoverschot in het project 128 kg/ha. Het gemiddelde resultaat in 2014 en 2015 is 107 kg/ha en dat is 16% lager dan de norm. Dit is vooral dankzij het goede jaar 2014 gerealiseerd. In dat jaar lag het overschot 27% lager dan de maximaal toegestane norm en in 2015 6%.

Tabel 7: Bodemoverschotten en -benuttingen

	2014	2015	Gemiddeld
<b>Bodemoverschot (kg / ha)</b>			
Stikstof	93	121	107
Fosfaat	-21	-6	-13
<b>Bodembenutting (%)</b>			
Stikstof	76	69	73
Fosfaat	124	107	115

In figuur 3 staat het aandeel bedrijven dat voldoet aan het maximaal toelaatbare stikstofbodemoverschot. In 2014 is dat 74%, in 2015 53% en gemiddeld 64%. De verschillen tussen de bedrijven zijn groot. 25% van de bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot realiseren een overschot van 40 kg/ha. In paragraaf 8.4 wordt hier nader op ingegaan en in bijlage 6 staan de resultaten.

Figuur 3: Aandeel bedrijven dat voldoet aan het maximaal toelaatbare stikstofbodemoverschot



Het bodemoverschot veroorzaakt o.a. nitraatuitspoeling. Omdat op zandgrond de uitspoeling hoger is dan op kleigrond is de maximaal toelaatbare norm op zandgrond lager dan op kleigrond. Om aan de nitraatnorm te kunnen voldoen moet op zandgrond een grotere inspanning worden gedaan dan op kleigrond.

Van de kleibedrijven voldoet 94% aan de norm voor het stikstofbodemoverschot, van de zandbedrijven is dat 61% en van de veenbedrijven 67%. Het aandeel bedrijven dat in 2014 aan de norm voldoet is groter dan in 2015. Dat komt door de hoge gewasopbrengsten in dat jaar. Bij de veenbedrijven is het juist andersom. In 2015 voldoen meer bedrijven aan de norm dan in 2014. Dat is vreemd en vraagt om een verklaring. Alle zes veenbedrijven telen maïs en er is maar één bedrijf die 100% veengrond heeft. De andere vijf bedrijven hebben allemaal een areaal zandgrond waar in de meeste gevallen maïs op wordt geteeld. Maïs op zandgrond heeft de laagst toelaatbare norm voor het stikstofbodemoverschot. Gras op veen geeft de hoogste norm. Wanneer een bedrijf het areaal gras en maïs van het ene op het andere jaar gaat wisselen van veen naar zand of andersom wordt de toelaatbare norm behoorlijk gewijzigd. Daarnaast kan in een set van 6 bedrijven één bedrijf een flinke invloed hebben op het gemiddelde resultaat. De resultaten van de veenbedrijven kunnen daarom niet op dezelfde wijze beoordeeld worden als de klei- en zandbedrijven.

### 3.4.2 Fosfaatoverschot

Het fosfaatbodemoverschot is in beide jaren negatief. Dit betekent dat gemiddeld de onttrekking van fosfaat hoger is geweest dan de fosfaatbemesting. Voor fosfaatrijke gronden is dit gedurende een korte periode geen probleem. Het is wel een probleem voor fosfaatarme en fosfaat fixerende gronden die niet in aanmerking komen voor fosfaat reparatie bemesting. Zeker wanneer er meerdere jaren op rij geen evenwichtssituatie is. Er zijn grote verschillen in overschotten tussen percelen en gewassen. In het algemeen is het beste om de beschikbare fosfaat daar te brengen waar het meest gewas wordt geoogst.

73% van de bedrijven hebben een negatief fosfaatoverschot. In paragraaf 3.3 is aangegeven dat het realiseren van een evenwichtssituatie op bedrijven die een onttrekking hoger dan de forfaitaire norm hebben moeilijk wordt. Hiervoor is fosfaatkunstmest noodzakelijk. Dit kan vooral op maïsland de beginontwikkeling stimuleren waardoor ook de opname van stikstof beter wordt en er minder risico is op uitspoeling. De fosfaatkunstmest staat dan ten dienste van de benutting van stikstof uit dierlijke mest.

#### 4. Resultaten bedrijf

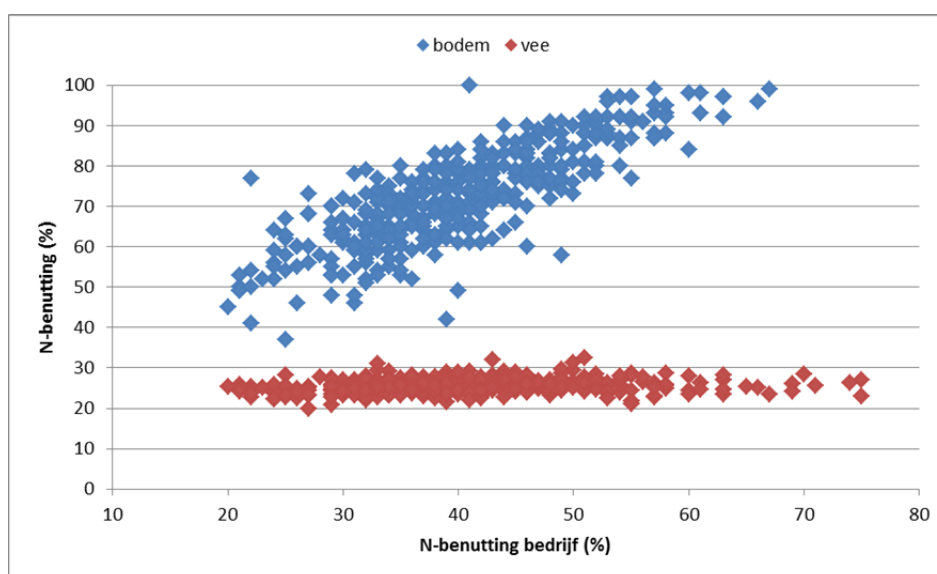
Het bedrijfsresultaat wordt voornamelijk bepaald door de resultaten van de bodem. Wanneer er met een goede benutting van de meststoffen een hoge gewasopbrengst gerealiseerd wordt hoeft er voor de productie van melk minder voer van buiten het bedrijf aangevoerd te worden. Hierdoor stijgt de bedrijfsbenutting en daalt het bedrijfsoverschot.

Tabel 8: Bedrijfsoverschotten en -benuttingen

	2014	2015	Gemiddeld
Bedrijfsoverschot (kg / ha)			
Stikstof	166	192	179
Waarvan: bodem	93	121	107
ammoniak	54	53	54
overig	19	18	18
Fosfaat	-21	-6	-13
Bedrijfsbenutting (%)			
Stikstof	42	39	40

Ongeveer 60% van het bedrijfsoverschot bestaat uit het bodemoverschot en 30% is ammoniakemissie. De overige 10% zijn de N<sub>2</sub>O en NO<sub>x</sub> verliezen uit stal, bodem en voerconservering. De bedrijfsbenutting wordt vooral bepaald door de bodembenutting. Sturen op bedrijfsbenutting is sturen op bodembenutting. Dat blijkt uit figuur 4.

Figuur 4: Relatie stikstofbenutting bedrijf, bodem en vee



Het fosfaatbedrijfsoverschot is gelijk aan het fosfaatbodemoverschot. In paragraaf 3.4.2 zijn de resultaten van het fosfaatbodemoverschot al beschreven. Fosfaat kan niet vervluchtigen en kan alleen via de bodem uit- of afspoelen en daarom zit het overschot altijd in de bodem. Een maatregel of resultaat op de bodembalans heeft voor fosfaat daarom een gelijk effect op de bedrijfsbalans. Wanneer er bijvoorbeeld meer fosfaat wordt geoogst gaat de afvoer van de bodembalans omhoog en het bodemoverschot naar beneden. Als er meer fosfaat wordt geoogst hoeft er minder fosfaat naar het bedrijf aangevoerd te worden of komt er meer fosfaat in de voorraad. De aanvoer op de bedrijfsbalans wordt minder en dat resulteert in een lager bedrijfsoverschot. Het effect op bedrijf en bodem is gelijk.



## 5. Resultaten per intensiteitsklasse

De intensiteit van een bedrijf wordt uitgedrukt in de hoeveelheid geproduceerde melk per ha. Intensieve bedrijven hebben t.o.v. extensieve bedrijven meer melk geleverd, een kleinere oppervlakte, meer melkkoeien, minder jongvee, hogere melkproductie per koe, hogere bemesting grasland, hogere grasopbrengst, meer melk per kg fosfaat, minder beweiding, minder graskuil en meer maïskuil in het rantsoen, hogere stikstof en fosfor benutting van het vee en van de bodem (zie tabel 9 en bijlage 2).

Het aantal stuks jongvee is het gemiddelde van alle bedrijven. Daar zitten bedrijven bij die geen of weinig jongvee hebben omdat de opfok is uitbesteedt. Dit vertekent het kengetal. Er kan niet uit afgeleid worden hoeveel jongvee een gemiddeld bedrijf in elke intensiteitsklasse heeft die helemaal zelfvoorzienend is. In elke intensiteitsklasse zitten bedrijven die niet beweiden. In de intensieve groep beweiden de helft van de bedrijven en in de extensieve groep 91%. De beweidingduur is in de intensieve groep veel korter dan in de extensieve groep.

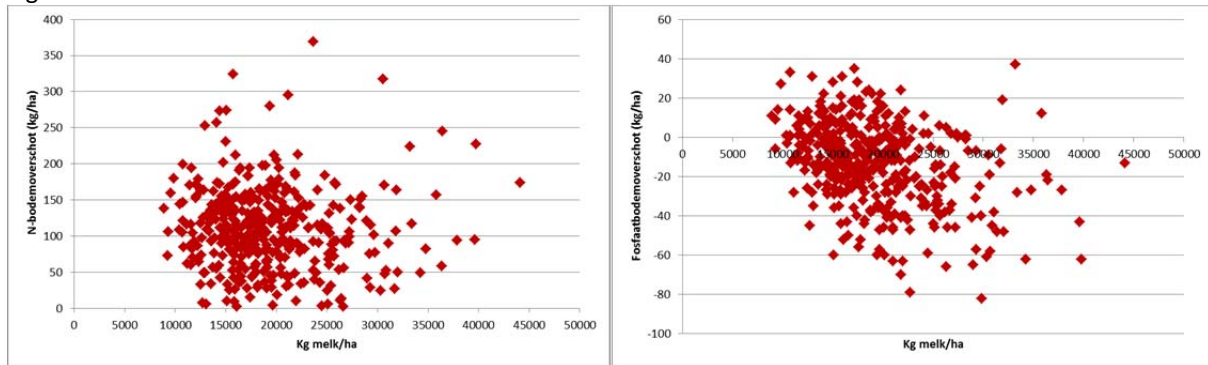
Tabel 9: Bedrijfskenmerken en enkele resultaten per intensiteitsklasse (gemiddelde 2014 en 2015)

	<12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500
Aantal bedrijven	16	80	74	44
Oppervlakte (ha)	61,8	55,1	49,3	37,5
Aantal melkkoeien	94	102	111	119
Aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien	8,3	7,2	6,3	5,4
Melk / koe / jaar (kg)	7.440	8.270	8.730	8.860
Melk per bedrijf (kg)	690.360	841.370	971.260	1.050.050
Melk per ha (kg)	11.200	15.270	19.830	27.790
Beweiding melkkoeien (uren koe/jr):				
Gem. alle bedrijven	973	749	578	363
Gem. bedrijven die beweiden	1074	923	771	688
Aandeel bedrijven WEL beweiding (%)	91	81	75	51
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)	180	177	176	184
Stikstofoverschot bodem (kg/ha)	119	113	104	99
Fosfaatoverschot bodem (kg/ha)	0	-8	-15	-25
Stikstofbenutting vee (%)	23,4	25,0	25,8	26,4
Fosfaatbenutting vee (%)	30,5	31,6	33,1	33,6
Melk per kg fosfaat (kg)	154	170	187	194
Stikstofbenutting bodem (%)	30	35	41	48
Fosfaatbenutting bodem (%)	100	109	117	131

### 5.1 Overschot

Het stikstof bedrijfsoverschot is op intensieve bedrijven vrijwel gelijk aan de extensieve bedrijven. Er is wel een verschil in bodemoverschot. Voor zowel stikstof als fosfaat is die op intensieve bedrijven lager dan op de extensieve bedrijven. Intensieve bedrijven hebben een hogere gewasopbrengst maar ook een hogere bemesting (zie bijlage 2). Het verband tussen intensiteit en bodemoverschot is echter geen recht lijn. Met name bij stikstof is er weinig verband. Dat blijkt uit figuur 5. Wat meer opvalt in de figuur is het verschil in bodemoverschot binnen dezelfde intensiteit. Daar zit voor stikstof al gauw 200 kg/ha verschil in en voor fosfaat 80 kg/ha.

Figuur 5: Bodemoverschot en intensiteit



Het verschil tussen stikstof bedrijfsoverschot en bodemoverschot is voor het grootste gedeelte de ammoniakemissie. Die is bij intensieve bedrijven hoger vanwege de hogere mestproductie per ha.

Voor het fosfaat bodemoverschot is er wel een verschil tussen de intensiteitsklassen. Het fosfaat bodemoverschot is op intensieve bedrijven aanmerkelijk lager dan op extensieve bedrijven. In figuur 5 blijkt dat de relatie voor fosfaat beter is dan voor stikstof. De intensieve bedrijven oogsten meer fosfaat bij een fosfaatbemesting die op grasland gelijk is aan die op extensieve bedrijven. Deze bedrijven focussen meer op ruwvoerproductie. Schaarste maken bedrijven zuinig. Op maïsland is de stikstofbemesting op de intensieve bedrijven hoger dan op de extensieve bedrijven en de fosfaatbemesting lager. Door voedingsmaatregelen voor het verlagen van de fosfaatexcretie is de N/P verhouding in de mest op deze bedrijven hoger. Vandaar dat er minder fosfaat wordt gegeven.

## 5.2 Benutting vee

Voor zowel stikstof als fosfaat is de benutting van het vee op een intensief bedrijf hoger dan op een extensief bedrijf. Ook wordt er per kg fosfaatexcretie meer melk geproduceerd. Dit komt door een hogere melkproductie per koe en minder jongvee. De rantsoensamenstelling verschilt wel maar de verhouding RE/kVEM en P/kVEM in het rantsoen is vrijwel gelijk. Er wordt op een intensief bedrijf minder vers gras en graskuil gevoerd maar meer maïs en bijproducten. De eiwit en fosfor gehalten in het krachtvoer zijn bij deze bedrijven hoger dan bij de extensieve bedrijven.

Voor een intensief bedrijf heeft het verhogen van de vee benuttingen meer financiële voordelen opgeleverd dan voor een extensief bedrijf. Minder mestafvoer en minder voeraankoop levert een behoorlijke besparing op. Dat een gemiddeld extensief bedrijf lagere benuttingen heeft wil nog niet zeggen dat het niet mogelijk is om hogere vee benuttingen te realiseren. Melkproductie verhoging uit eigen geteeld voer, minder jongvee, minder gebruik van krachtvoer met lagere eiwit en fosforgehalten zijn maatregelen die ook een extensief bedrijf kan toepassen en financieel voordeel opleveren. Voor deze bedrijven is het tot op heden minder noodzakelijk om hoge benuttingen te realiseren en daarom is daar nauwelijks op gestuurd. De mest kan op deze bedrijven met een laag BEX voordeel of volgens de forfaitaire norm op het eigen bedrijf worden geplaatst. In de huidige en toekomstige fosfaatwetgeving zal ook een extensief bedrijf die wil groeien meer worden beloond voor de inspanningen om de (fosfaat)excretie te verlagen.

## 6. Resultaten wel en geen beweiding

Van alle bedrijven doet 74% aan beweiding van de melkkoeien. In tabel 10 staan de belangrijkste bedrijfskenmerken en resultaten van de bedrijven die wel en niet beweiden (zie bijlage 3 voor alle kengetallen). De bedrijven die wel beweiden hebben t.o.v. de bedrijven die niet beweiden een grotere bedrijfsoppervlakte, vrijwel hetzelfde aantal melkkoeien, minder jongvee, een lagere melkproductie per koe en een lagere intensiteit.

Opvallend is dat de bedrijven die niet beweiden meer jongvee hebben. Omdat dit gemiddeld intensievere bedrijven zijn zullen in deze groep meer bedrijven zitten die de opfok van jongvee (gedeeltelijk) uitbesteden. Bij extensieve bedrijven zal dit minder voorkomen. Desondanks hebben de bedrijven die niet beweiden meer jongvee. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de groeistrategie die deze bedrijven hebben.

Tabel 10: Bedrijfskenmerken en enkele resultaten wel en geen beweiding (gemiddelde 2014 en 2015)

	GEEN beweiding	WEL beweiding	Gemiddeld
Aantal bedrijven	56	158	
Oppervlakte (ha)	47,0	51,0	49,9
Aantal melkkoeien	110	107	108
Aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien	7,0	6,5	6,6
Melk / koe / jaar (kg)	8.750	8.400	8.490
Melk per bedrijf (kg)	958.970	904.010	918.390
Melk per ha (kg)	21.240	18.410	19.150
Beweiding melkkoeien (uren/koe/jaar)	0	849	627
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)	178	179	179
Stikstofoverschot bodem (kg/ha)	100	109	107
Fosfaatoverschot bodem (kg/ha)	-21	-10	-13
Stikstofbenutting vee (%)	25,6	25,6	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	33,4	32,4	32,7
Melk per kg fosfaat (kg)	185	178	180

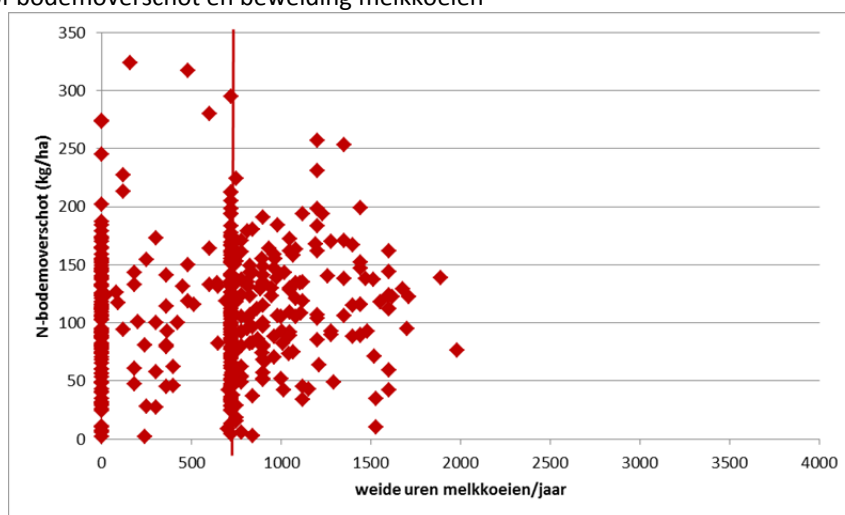
Kenmerk van intensievere bedrijven is dat ze mest moeten afvoeren en daarom vooral in de voeding maatregelen nemen om de excretie te verlagen. Deze bedrijven kiezen vanwege de omvang van de veestapel en de kleinere beschikbare oppervlakte voor beweiding eerder voor niet beweiden dan extensieve bedrijven. Als bedrijven die wel en niet beweiden met elkaar worden vergeleken is het dus de vraag of extensief en intensief met elkaar worden vergeleken. De bedrijven die wel beweiden hebben een intensiteit van ruim 18.000 kg melk/ha en dat is niet extensief. In dit project kijken we dus wel naar verschil in beweiding en niet naar een verschil in intensiteit.

De stikstofbenutting van het vee is in beide groepen gelijk. De bedrijven die beweiden hebben minder maïs in het rantsoen en een lager RE gehalte in het gras. Daarnaast kopen ze krachtvoer aan met een lager RE en fosfor gehalte dan de bedrijven die niet beweiden. Op deze wijze compenseren ze de input van RE met vers gras en wordt het RE gehalte in het totale rantsoen in beide groepen gelijk.

De fosfaatbenutting van het vee is op de bedrijven die niet beweiden 3% hoger dan op de bedrijven die wel beweiden. Door meer maïs en minder gras kunnen ze het fosforgehalte in het rantsoen net iets lager krijgen. Het fosforgehalte in het krachtvoer is wel 6% hoger en wordt veroorzaakt door de aanvoer van RE met het krachtvoer. Daarmee komt onvermijdelijk ook fosfor naar het bedrijf omdat eiwitrijke grondstoffen meestal veel fosfor bevatten.

Het stikstof bedrijfsoverschot is in beide groepen gelijk. Het verschil in bodemoverschot is voor stikstof 9 kg/ha en voor fosfaat 11 kg/ha waarbij de bedrijven die niet beweiden de laagste overschotten realiseren. Omdat de bedrijven die wel beweiding toepassen iets extensiever zijn en omdat ze beweiden is daar de ammoniakemissie lager en komen ze bij een hoger bodemoverschot toch op hetzelfde stikstofbedrijfsoverschot als de bedrijven die niet beweiden. Bij eenzelfde intensiteit heeft een weidebedrijf minder ammoniakemissie dan een niet weidebedrijf. De emissie van weidemest is lager dan wanneer de mest eerst in de opslag komt en vervolgens nog moet worden aangewend.

Figuur 6: Stikstof bodemoverschot en beweiding melkkoeien



Uit figuur 6 blijkt dat de verschillen in stikstof bodemoverschotten binnen de groep bedrijven die opstallen en binnen de groep bedrijven met dezelfde beweidingsintensiteit groter zijn dan de verschillen tussen wel en geen beweiding.

Niet het systeem is bepalend voor de resultaten, maar de uitvoering, het management van het systeem. Een bedrijf dat wel beweidt kan meer leren van een bedrijf die dezelfde beweidingsintensiteit heeft met hogere benuttingen en lagere overschotten dan van een bedrijf dat niet beweidt.

Tabel 11: Resultaten bodem wel en geen beweiding

	GEEN beweiding	WEL beweiding	Gemiddeld
<b>Bemesting (kg/ha)</b>			
Stikstof grasland	428	409	414
Fosfaat grasland	81	85	84
Stikstof maïsland	233	236	235
Fosfaat maïsland	66	71	69
<b>Gewasopbrengst (kg/ha)</b>			
Grasland			
Droge stof	12.460	11.170	11.510
Stikstof	320	295	301
Fosfaat	104	97	99
Maïsland			
Droge stof	18.170	17.600	17.740
Stikstof	192	187	188
Fosfaat	74	71	72
Stikstofbenutting bodem (%)	75	72	73
Fosfaatbenutting bodem (%)	126	112	115

De bedrijven die niet beweiden realiseren een droge stofopbrengst van het gras die 12% hoger is dan op de bedrijven die wel beweiden. Hierdoor oogsten ze ook meer fosfaat en realiseren ze een lager fosfaatbodemoverschot. Het verschil in maïsopbrengst tussen beide groepen is veel minder groot.

De bedrijven die beweiden hebben op zowel gras- als maïsland een hogere fosfaatbemesting dan de bedrijven die niet beweiden. De stikstofbemesting op grasland is lager en op maïsland gelijk. Omdat de fosfaatbenutting van het vee op de bedrijven die beweiden lager is en de stikstofbenutting gelijk aan de bedrijven die niet beweiden is de N/P verhouding in de mest lager. Per kg stikstof wordt er op de bedrijven die beweiden met dierlijke mest meer fosfaat gegeven.

## 7. Grondsoort

De grondsoort van het grasland die het meeste voorkomt is de grondsoort aanduiding van het bedrijf. In het project is 90% van de bedrijven een zandbedrijf, 7% een kleibedrijf en 3% een veenbedrijf. De grondsoort is meestal bepalend voor de kenmerken van een bedrijf. Zo is het op veen lastiger om maïs te telen en zal daardoor het aandeel gras in teelt en rantsoen hoger zijn dan op een zandbedrijf. Op zandbedrijven is vocht een beperkende factor voor de gewasproductie. Veehouders telen dan gewassen die een hoge opbrengst combineren met een geringe vochtbehoefte. Maïs is dan heel geschikt en gras minder geschikt. De VEM opbrengst van maïs is hoger dan van gras. Bij vergelijking van resultaten van bedrijven van verschillende grondsoorten is het belangrijk om hier rekening mee te houden. Verschillen in resultaten worden niet alleen door het management veroorzaakt.

### 7.1 Bedrijfskenmerken

In de KringloopWijzer wordt de mineralisatie op veengrond als aanvoerpost naar de bodem mee genomen. Op de andere gronden wordt verondersteld dat er in de bodem een evenwichtssituatie is en wordt de mineralisatie niet mee genomen. De mineralisatie op veengrond is vast gezet op 235 kg N/ha (Schröder et. al.; PRI rapport 640). Door deze rekenregel ontstaat er tussen de grondsoorten een verschil in de stikstof kengetallen die aan de bodem en aan het bedrijf gerelateerd zijn. Naast de bemesting, depositie en stikstoflevering door vlinderbloemigen is op veengrond mineralisatie ook een aanvoerpost naar de bodem en naar het bedrijf. Hierdoor zal een veenbedrijf met dezelfde bemesting en gewasopbrengst als een zand- of kleibedrijf een hoger bodem- en bedrijfsoverschot hebben en een lagere bodem- en bedrijfsbenutting. Omdat op veengrond weinig nitraat kan uitspoelen is het max. toelaatbare stikstof bodemoverschot hoger dan op zand- en kleigrond. Daar staat tegenover dat op veengrond meer denitrificatie is.

De bedrijven op klei en zand hebben dezelfde omvang in oppervlakte en aantal melkkoeien. De kleibedrijven hebben een lager melkproductie per koe en produceren daardoor iets minder melk dan de zandbedrijven. Ze hebben minder jongvee en beweiden de melkkoeien gemiddeld meer dan de zandbedrijven. De veenbedrijven zijn groter in omvang, hebben een hogere melkproductie, meer jongvee en minder beweiding dan de klei- en zandbedrijven. In dit project zijn het maar zes bedrijven waarvan er twee helemaal geen beweiding toepassen en waarvan maar één bedrijf 100% veengrond heeft. De andere vijf bedrijven hebben nog een areaal zandgrond. Omdat deze groep van zes bedrijven zo klein is kan niet gezegd worden dat deze een goede afspiegeling zijn van typische veenbedrijven. Kenmerk van deze bedrijven in de LEI-BIN bedrijven zijn nl. relatief extensief, veel beweiding en weinig maïsteelt. Daar voldoet deze groep van zes bedrijven niet aan.

Tabel 12: Bedrijfskenmerken en enkele resultaten per grondsoort

	KLEI	ZAND	VEEN
Aantal bedrijven	16	192	6
Oppervlakte (ha)	49,5	49,9	51,4
Aandeel gras in het bouwplan (%)	85	83	84
Aantal melkkoeien	108	108	118
Aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien	5,9	6,6	7,2
Melk / koe / jaar (kg)	8.380	8.500	8.620
Melk per bedrijf (kg)	872.570	918.650	1.032.080
Melk per ha (kg)	18.160	19.190	20.460
Beweiding melkkoeien (uren/koe/jaar)	737	623	443
Stikstofoverschot bedrijf (kg/ha)	203	171	358
Stikstofoverschot bodem (kg/ha)	131	100	272
Fosfaatoverschot bodem (kg/ha)	-13	-13	16

Het verschil in stikstofoverschot tussen klei- en zandbedrijven is 30 kg/ha. Dit wordt vrijwel volledig veroorzaakt door de hogere bemesting op kleigrond (zie paragraaf 7.3). De stikstofgebruiksnormen op kleigrond zijn hoger dan op zandgrond. Wanneer de gewasopbrengst niet hoger is geeft dat een hoger overschot.

Het stikstofoverschot op veengrond is hoger dan op klei- en zandbedrijven. Dit verschil wordt veroorzaakt door de veenmineralisatie die in de KringloopWijzer wordt meegenomen.

## 7.2 Resultaten vee

De rantsoensamenstelling verschilt per grondsoort maar weinig. Het maïsaandeel is gelijk en de kleibedrijven hebben iets meer vers gras en graskuil in het rantsoen en iets minder overige producten dan de zand- en veenbedrijven. Deze producten worden vooral op intensieve bedrijven gevoerd.

Door meer gras in het rantsoen is het RE gehalte van het rantsoen op de kleibedrijven hoger dan op de andere bedrijven. Dat hierdoor de stikstofbenutting van het vee niet lager is komt door het kleinere aantal jongvee op de kleibedrijven.

Tabel 13: Rantsoenkenmerken en resultaten vee per grondsoort

	KLEI	ZAND	VEEN
Stikstofbenutting vee (%)	25,2	25,6	25,4
Fosfaatbenutting vee (%)	33,3	32,6	34,3
Melk per kg fosfaat (kg)	187	179	188
BEX-N voordeel (%)	6,5	8,3	9,5
BEX-P voordeel (%)	13,8	11,0	16,4
Rantsoenkenmerken gehele veestapel (gr / kg ds):			
RE-tot gehalte	159	156	157
RE-tot / kVEM	165	162	163
P-gehalte	3,60	3,69	3,56
P / kVEM	3,75	3,83	3,69
Voer efficiëntie (kg FPCM / kg ds voeropname)	1,11	1,10	1,08
Rantsoensamenstelling (%):			
Vers gras	8	6	6
Graskuil	39	37	36
Maïskuil	27	28	27
Overige producten	3	6	6
Krachtvoer	23	23	25
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar)	737	623	443

De fosfaatbenutting van het vee is op de zandbedrijven het laagste en op de veenbedrijven het hoogste. Een hoger fosforgehalte in het rantsoen geeft een lagere fosfaatbenutting. Meer melk per koe en minder jongvee geeft een hogere fosfaatbenutting. Fosforrijke producten zoals gras zijn pas een nadeel voor het realiseren een hoge fosfaatbenutting wanneer ze niet gecombineerd (kunnen) worden met fosforarme producten in het rantsoen. De zandbedrijven kopen krachtvoer aan met het hoogste fosforgehalte (4,88 gr/kg) en de veenbedrijven met het laagste fosforgehalte (4,55 gr/kg). Het eiwitgehalte in het krachtvoer is op de veenbedrijven 5% lager dan op de zandbedrijven. Minder eiwit in krachtvoer gaat samen met minder fosfor.

## 7.3 Resultaten bodem

De stikstofnorm dierlijke mest is op klei en veen 250 en op zand in Oost Nederland 230 kg/ha. De stikstofgebruiksnorm is op klei het hoogste en op zand het laagste. Dat is ook te zien in tabel 14 en bijlage 4. Op gras op kleigrond wordt zowel meer stikstof met dierlijke mest als met kunstmest gegeven in vergelijking met de andere grondsoorten. Op maïsland is de kunstmestgift gelijk maar ook hier wordt op kleigrond meer dierlijke mest gegeven.

Op veengrond wordt minder fosfaat bemest dan op de andere grondsoorten. De N/P verhouding in de mest is op veenbedrijven hoger en dat betekent dat per kg stikstof er minder fosfaat wordt gegeven.

Tabel 14: Resultaten bodem per grondsoort

	KLEI	ZAND	VEEN
<b>Bemesting (kg/ha)</b>			
Stikstof grasland	478	408	418
Fosfaat grasland	84	85	79
Stikstof maïsland	252	234	234
Fosfaat maïsland	72	70	68
<b>Gewasopbrengst (kg/ha)</b>			
Grasland			
Droge stof	12.110	11.460	11.150
Stikstof	330	298	316
Fosfaat	101	99	96
Maïsland			
Droge stof	18.430	17.690	17.590
Stikstof	194	188	193
Fosfaat	70	72	83
Stikstofbenutting bodem (%)	70	74	52
Fosfaatbenutting bodem (%)	115	115	119

Op de kleibedrijven is de gewasopbrengst van zowel gras als maïs hoger dan op de bedrijven op de andere grondsoorten. Het eiwitgehalte in het geoogste gras op zandgrond is 170 gr/kg ds. Op klei is dat 177 en op veen 179 gr/kg ds. Het fosforgehalte in het gras is op alle grondsoorten gelijk.

Op de veenbedrijven wordt de maïs grotendeels op het zandgrond deel van het bedrijf geteeld (zie paragraaf 3.4.1). Op deze gronden is de fosfaatopbrengst van de maïs hoog door een hoog fosforgehalte in de maïs (2,2 gr/kg ds). Op klei is de droge stofopbrengst van de maïs hoog maar door een fosforgehalte van maar 1,7 gr/kg ds wordt er minder fosfaat geoogst dan op de andere grondsoorten.

Ondanks de hoge gewasopbrengst op de kleigrond is de stikstofbenutting van de bodem lager dan op zandgrond. Dit komt door de hogere bemesting. Door de veenmineralisatie blijft de bodembenutting van de veengrond achter bij de andere grondsoorten. Een vergelijking van dit kengetal tussen veengrond en andere grondsoorten is niet zinvol.

Op kleigrond is zowel meer fosfaat bemest en geoogst als op zandgrond. Het resulteert op beide grondsoorten in dezelfde fosfaatbenutting van de bodem. Op veengrond is de benutting iets hoger doordat de fosfaatbemesting lager is maar ook een lagere fosfaatopbrengst van het grasland.

## 8. Vergelijking Vruchtbare Kringloop Achterhoek/Liemers met Overijssel

In het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek/Liemers (VKA) wordt net zoals in het project Vruchtbare Kringloop Overijssel (VKO) KringloopWijzers van de deelnemers verzameld en geanalyseerd. Hierdoor zien de deelnemers de sterke en zwakke punten hun bedrijf en kunnen ze gericht maatregelen om het bedrijfsresultaat te verbeteren. Een vergelijking van de resultaten tussen de VKA en VKO is zinvol om te zoeken naar een verklaring waardoor de verschillen worden veroorzaakt. Dit leert de kringloop beter te begrijpen en helpt om de kringloop te verbeteren. Het doel van de vergelijking is dus niet om het 'beste' en 'slechtste' project te benoemen.

In de VKA is 74% van de bedrijven een zandbedrijf en in de VKO 90%. Naast zand komt in de VKA alleen klei voor en in de VKO klei en veen. In paragraaf 7.1 is aangegeven dat een vergelijking tussen grondsoorten niet voor alle kengetallen en resultaten kan. Het gaat dan met name om de stikstofkengetallen van bodem en bedrijf voor veengrond. Op klei en veen gelden andere gebruiksnormen dan voor zand en daardoor wijkt de bemesting af en dat heeft een effect op het bodemoverschot. Een simpele vergelijking van de resultaten van alle bedrijven tussen beide projecten is niet zinvol.

In deze rapportage is er daarom voor gekozen om alleen de zandbedrijven te vergelijken. Deze bedrijven komen in beide projecten het meeste voor en de zandgrond in de Achterhoek en Overijssel is goed met elkaar te vergelijken. De weergegeven resultaten zijn het gemiddelde van 2014 en 2015.

### 8.1 Bedrijfskenmerken

De bedrijven in de VKO zijn in omvang iets groter dan in de VKA. De oppervlakte is iets groter (+4%), er worden meer koeien gemolken (+6%) en meer melk geproduceerd (+3%). De intensiteit is 2% hoger. Het aantal stuks jongvee per melkkoe is lager (-3%) evenals de melkproductie per koe (-2%).

Tabel 15: Bedrijfskenmerken zandbedrijven VKA en VKO

	VKA	VKO
Aantal bedrijven	147	192
Oppervlakte (ha)	47,8	49,0
Aandeel gras in het bouwplan (%)	82	83
Aantal melkkoeien	102	108
Aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien	6,8	6,6
Melk / koe / jaar (kg)	8.710	8.500
FPCM / koe / jaar (kg)	9.240	9.070
Melk per bedrijf (kg)	888.630	918.660
Melk per ha (kg)	18.900	19.190
Beweiding melkkoeien (uren / koe / jaar):		
Gemiddeld alle bedrijven	545	623
Gemiddeld bedrijven die beweiden	929	854
Aandeel bedrijven beweiding (%)	59	73
Aandeel koeien beweiding (%)	53	72

In het toepassen van de beweiding zit een groot verschil tussen de beide projecten. In de VKA beweiden maar 59% van de zandbedrijven de melkkoeien. In de VKO is dit met 73% veel hoger ondanks een hogere intensiteit van de bedrijven. De bedrijven in de VKA die wel beweiden laten de koeien langer buiten lopen. Het aantal dagen is meer en ook de tijdsduur per dag.

### 8.2 Resultaten vee

De rantsoensamenstelling is in beide groepen zandbedrijven gelijk. Waar de overige producten in het rantsoen uit bestaan kan niet uit de KringloopWijzer worden gehaald. Het RE gehalte in het rantsoen in de VKA is net iets hoger dan in de VKO maar de verhouding RE/kVEM is lager. Een lage verhouding geeft een lage excretie en een hoge stikstofbenutting. In de VKA is het aantal stuks jongvee per melkkoe en de melkproductie per koe hoger. Meer jongvee is ongunstig voor een lage excretie en een hoge melkproductie per koe gunstig. De drie factoren rantsoen, aantal jongvee en melkproductie werken in de VKA niet allemaal dezelfde kant op maar zorgen er wel voor dat in de VKA de stikstofbenutting van het vee iets hoger ligt dan in de VKO.



Tabel 16: Resultaten vee zandbedrijven VKA en VKO

	VKA	VKO
Stikstofbenutting vee (%)	25,8	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	33,4	32,6
Melk per kg fosfaat (kg)	186	179
BEX-N voordeel (%)	9,3	8,3
BEX-P voordeel (%)	14,1	11,0
FPCM / koe / jaar (kg)	9.240	9.070
Melk / koe / jaar (kg)	8.710	8.500
Vetgehalte (%)	4,41	4,47
Eiwitgehalte (%)	3,55	3,57
Tankmelk ureumgehalte	21,1	20,9
Krachtvoer (incl. jv) (kg / 100 kg melk)	24,6	25,4
Rantsoenkenmerken gehele veestapel (gr / kg ds):		
RE-tot gehalte	157	156
RE-tot / kVEM	161	162
P-gehalte	3,65	3,69
P / kVEM	3,77	3,83
Voer efficiëntie (kg FPCM / kg ds voeropname)	1,11	1,10
Rantsoensamenstelling (%):		
Vers gras	6	6
Graskuil	37	37
Maïskuil	29	28
Overige producten	5	6
Krachtvoer	23	23

Het fosforgehalte in het rantsoen en de verhouding P/kVEM is in de VKA lager dan in de VKO. Met name het fosforgehalte van de overige producten is lager (-7%). Omdat er minder beweiding wordt toegepast is de opname van fosforrijk weidegras lager. Het lage fosforgehalte in het rantsoen in combinatie met de hogere melkproductie geeft in de VKA een hogere fosfaatbenutting van het vee dan in de VKO. Ondanks meer jongvee. De hogere benutting resulteert ook in meer melk per kg fosfaat. Binnen de kaders van grondgebondenheid, mestverwerking en fosfaatrechten kunnen de bedrijven in de VKA meer melk produceren dan in de VKO.

### 8.3 Resultaten bodem

Op de zandbedrijven in de VKO is de stikstofbemesting op het grasland lager dan in de VKA en op maïsland hoger. In de VKO wordt op grasland minder dierlijke mest en minder kunstmest aangewend. Op maïsland is de hoeveelheid dierlijke mest gelijk maar er wordt in de VKO meer kunstmest aangewend waardoor de totale hoeveelheid hoger is dan in de VKA.

De fosfaatbemesting op grasland is gelijk. Op maïsland wordt in de VKO meer fosfaat gegeven met dierlijke mest. De hoeveelheid fosfaatkunstmest is vanwege het verbod op derogatiebedrijven gering. Alleen in 2014 is die meststof nog gebruikt.

Tabel 17: Resultaten bodem zandbedrijven VKA en VKO

	VKA	VKO
<b>Bemesting (kg/ha)</b>		
Stikstof grasland	421	408
Fosfaat grasland	84	85
Stikstof maïsland	228	234
Fosfaat maïsland	67	70
<b>Gewasopbrengst (kg/ha)</b>		
Grasland		
Droge stof	11.100	11.460
Stikstof	295	298
Fosfaat	97	99
Maïsland		
Droge stof	18.840	17.690
Stikstof	201	188
Fosfaat	75	72
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	178	171
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	109	100
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-13	-13
Stikstofbenutting bodem (%)	72	74
Fosfaatbenutting bodem (%)	116	115

Het verschil in grasopbrengst tussen beide projecten is heel klein. De maïsoopbrengst is in de VKO 7% lager dan in de VKA. Omdat de stikstofbemesting op het grasland lager is en gras op het grootste gedeelte van het bedrijf wordt geteeld is ondanks de lagere stikstofopbrengst van de maïs het stikstofbodemoverschot op de VKO bedrijven lager dan op de VKA bedrijven. Het verschil is 9%. Het lagere bodemoverschot geeft een hogere bodembenutting. Omdat de bedrijven in de VKO een hogere intensiteit hebben is de ammoniakemissie op die bedrijven hoger waardoor het verschil in stikstof bedrijfsoverschot lager is (-4%).

Van de bedrijven is ook het toelaatbare stikstofoverschot berekend. In de VKA is dat 118 kg/ha en in de VKO 116 kg/ha. De hoogte van de norm is afhankelijk van het areaal gras en maïs en de grondsoort waarop het gewas wordt geteeld. Het resultaat van de VKA is 7% lager dan de norm en van de VKO 14% lager. In de VKA voldoet 58% van de zandbedrijven aan de norm en in de VKO 61%. Dat de stikstofresultaten in de VKO iets beter zijn komt door een lagere stikstofbemesting op grasland en een iets hogere stikstofopbrengst van het grasland.

#### 8.4 Resultaten 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot

De verschillen in bodemoverschot tussen de bedrijven zijn groot (zie figuur 5 en 6). De KringloopWijzer brengt die verschillen in beeld en geeft aan door welke kenmerken die verschillen worden veroorzaakt. Uit alle bedrijven zijn 25% bedrijven geselecteerd met het laagste stikstofbodemoverschot. Dit is voor zowel de VKA als de VKO gedaan. In tabel 18 staan de kenmerken en enkele resultaten van die bedrijven evenals het gemiddelde van alle bedrijven. Het zijn de gemiddelde resultaten van 2014 en 2015 van alle bedrijven op alle grondsoorten. Doel van deze vergelijking is het achterhalen welke kenmerken bepalend zijn voor een laag bodemoverschot en wat andere bedrijven van deze laag overschot bedrijven kunnen leren.

In de VKA hebben de 25% bedrijven met het laagste stikstofoverschot een overschot van 63 kg/ha en in de VKO 40 kg/ha. Dit is resp. 48% en 63% lager dan het gemiddelde van alle bedrijven. De bedrijven met het laagste overschot hebben een iets kleinere oppervlakte dan het gemiddelde van alle bedrijven, ongeveer hetzelfde aantal stuks jongvee per melkkoe, hetzelfde aantal melkkoeien en dezelfde melkproductie. De intensiteit is iets

hoger. De beweiding heeft geen invloed op de hoogte van het bodemoverschot. Het aandeel bedrijven dat beweid is in de groep met een laag overschot niet anders dan het gemiddelde van alle bedrijven. Naast een lager stikstofoverschot realiseren de bedrijven ook een lager fosfaatoverschot dan gemiddeld.

Tabel 18: Bedrijfskenmerken en enkele resultaten van 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot

	25% laagste bodemoverschot VKA	25% laagste bodemoverschot VKO	Gemiddelde alle bedrijven VKA	Gemiddelde alle bedrijven VKO
Aantal bedrijven	50	54	198	214
Oppervlakte (ha)	48,3	46,0	51,6	49,9
Aantal melkkoeien	81	83	82	83
Aantal stuks jongvee per 10 mk	7,3	6,5	7,0	6,6
Melk / koe / jaar (kg)	8.650	8.520	8.740	8.490
Melk per bedrijf (kg)	900.610	911.710	949.510	918.390
Melk per ha (kg)	18.770	20.420	18.680	19.150
Beweiding mk (uren / koe / jaar)	465	559	599	627
Aandeel bedrijven beweiding (%)	60	76	63	74
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	135	117	190	179
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	63	40	120	107
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-27	-33	-12	-13
Stikstofbenutting vee (%)	25,4	25,3	25,7	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	33,2	32,6	33,3	32,7
Melk per kg fosfaat (kg)	183	180	185	180

De stikstof- en fosfaatbenutting van het vee is op de bedrijven met een laag overschot nauwelijks anders dan het gemiddelde. Er is hier geen relatie tussen het bodemoverschot en de benuttingen van het vee. Het bodemoverschot wordt bepaald door bemesting en gewasopbrengst. Benutting van het vee wordt niet alleen bepaald door het gewas dat van eigen bodem komt maar ook door de aanvoer naar het bedrijf van (kracht)voer. Benutting van het vee heeft wel gevolgen voor de excretie en daarmee ook voor de hoeveelheid stikstof en fosfaat die beschikbaar is voor de gewassen. Door een andere N/P verhouding in de mest kan de stikstof en fosfaatbemesting met dierlijke mest wijzigen en dat kan wel gevolgen hebben voor de bodembenutting.

Tabel 19: Bodemresultaten van 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot

	25% laagste bodemoverschot VKA	25% laagste bodemoverschot VKO	Gemiddelde alle bedrijven VKA	Gemiddelde alle bedrijven VKO
Stikstofbenutting bodem (%)	83	88	70	73
Fosfaatbenutting bodem (%)	132	139	114	115
Grasopbrengst (kg/ha):				
Droge stof	12.720	13.510	11.150	11.510
Stikstof	343	357	298	301
Maisopbrengst (kg/ha):				
Droge stof	20.060	18.470	18.840	17.740
Stikstof	215	197	201	188
Bemesting (kg/ha):				
Stikstof grasland	413	399	439	414
Fosfaat grasland	82	79	86	85
Stikstof maisland	234	232	233	235
Fosfaat maisland	68	65	69	69

De bedrijven met een laag bodemoverschot realiseren een hogere gewasopbrengst dan gemiddeld. De grasopbrengst is 14% hoger en de maïsoopbrengst 5%. De stikstofbemesting op gras is 5% lager dan gemiddeld en op maïs is de gift gelijk. De fosfaatbemesting op gras is 6% lager en op maïs 4% lager (zie bijlage 6).

De bedrijven met een laag bodemoverschot realiseren dus een hogere gewasopbrengst met een lagere bemesting. Het management en de bedrijfsomstandigheden zullen dit bepalen. Welke dat zijn is niet uit de KringloopWijzer te halen. De KringloopWijzer laat wel de resultaten van maatregelen zien maar benoemd de maatregelen zelf niet. Dat kan alleen de veehouder. Hij kan aangeven welke maatregelen hij neemt om de bodembenutting te verhogen. Die maatregelen komen in een plan van aanpak die elke deelnemer maakt. Van nature zitten er grote verschillen in bodembenutting tussen de bodemtypen. Daar kan een veehouder gebruik van maken door de bemesting daar te brengen waar het meeste gewas wordt geoogst. Er zijn maatregelen om de bodembenutting te verhogen en het bodemoverschot te verlagen. De belangrijkste zijn: perceel specifiek bemesten, organische stof verhogen, pH op niveau brengen, goede verdeling en benutting van meststoffen binnen het groeiseizoen over percelen en gewassen, gewassenkeuze, rassen keuze, graslandbeheer, vruchtwisseling gras en maïs op zandgrond, geen dierlijke mest op scheurgrond, drijfmest in de rij bij maïs, ruitzaai van maïs en een belangrijke: geduld. Bodemstructuur kan heel snel slechter worden maar het duurt heel lang voor het weer beter is.

In 2014 was het gemakkelijker om een laag bodemoverschot te realiseren dan in 2015. Dat komt door de zeer goede groeiomstandigheden in 2014. Toch zitten er bij de 25% bedrijven met het laagste overschot niet alleen resultaten van 2014 maar ook van 2015. Wanneer een bedrijf in beide jaren goed scoort is dat een betere prestatie dan wanneer alleen in 2014 goed is gescoord. Ongeveer 35% van de bedrijven op de lijst met beste bedrijven met een laag stikstofbodemoverschot staan zowel met de resultaten van 2014 als van 2015 op die lijst. Er zit geen verschil in VKA en VKO.

### **8.5 Resultaten 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat**

Om te besparen op fosfaatafzet en mestverwerking is verhoging van de melkproductie per kg fosfaat excretie noodzakelijk. Voor groei van het bedrijf en voor de toekomstige fosfaatrechten wordt dit kengetal steeds belangrijker. Intensieve bedrijven sturen al een aantal jaren op dit kengetal om op mestafzet te besparen. Door de nieuwe fosfaat wetgeving zal ook een extensief bedrijf zich bij groei steeds meer op dit kengetal richten.

De bedrijven die goed scoren op melk per kg fosfaat zijn wat groter in omvang dan het gemiddelde bedrijf. Ze zijn intensiever, hebben minder jongvee en beweiden de melkkoeien minder. Uit deze bedrijfskenmerken kan worden afgeleid dat sturen op het kengetal melk per kg fosfaat voor deze bedrijven veel mestafzet kan besparen. Daarom sturen deze bedrijven al enkele jaren hierop en hebben ze al een voorsprong op de bedrijven voor wie het kengetal nu pas belangrijk wordt. Minder jongvee en een hogere melkproductie nastreven zijn de meest voor de hand liggende maatregelen voor deze nu nog extensievere bedrijven.

Dat intensieve bedrijven meer op dit kengetal sturen blijkt uit tabel 20. De 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat zijn 16% intensiever dan het gemiddelde bedrijf in beide projecten. Het sturen op dit kengetal geeft een besparing op de mestafzet wanneer de fosfaatplaatsing de beperkende factor. Bedrijven met veel maïs en een hoge fosfaattoestand van de bodem lopen hier het eerst tegenaan. Bedrijven die aan de BEP pilot meedoen hebben een fosfaatplaatsing op basis van de fosfaatonttrekking door de gewassen. Op die bedrijven zal de fosfaatexcretie niet gauw de beperkende factor zijn bij de mestafzet. Door de hogere fosfaatplaatsingsruimte neemt het fosfaatoverschot af en hoeft er minder mest te worden verwerkt.

Op zandgrond in Oost Nederland is de stikstof gebruiksnorm dierlijke mest 230 kg/ha i.p.v. de 250 kg/ha die voor kleigrond geldt. Bij een lagere norm zal stikstof eerder bepalend zijn voor de mestafvoer dan fosfaat. Sturen op meer melk per kg fosfaat is dan noodzakelijk om het fosfaatoverschot te verlagen en dat geeft een kleinere verplichting voor mestverwerking. Wanneer vanaf 2017 de fosfaatrechten komen gaat de fosfaatexcretie bepalen hoeveel melk een bedrijf kan produceren. Dan wordt in een groeisituatie sturen op meer melk per kg fosfaat belangrijk.

Tabel 20: Bedrijfskenmerken en enkele resultaten van 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat

	25% meeste melk per kg fosfaat VKA	25% meeste melk per kg fosfaat VKO	Gemiddelde alle bedrijven VKA	Gemiddelde alle bedrijven VKO
Aantal bedrijven	50	54	198	214
Oppervlakte (ha)	48,4	46,8	51,6	49,9
Aantal melkkoeien	112	116	108	108
Aantal stuks jongvee per 10 mk	5,0	5,0	7,0	6,6
Melk / koe / jaar (kg)	9.290	8.900	8.740	8.490
Melk per bedrijf (kg)	1.039.380	1.039.850	949.51	918.390
Melk per ha (kg)	21.910	22.990	18.680	19.150
Beweiding mk (uren / koe / jaar)	518	481	599	627
Aandeel bedrijven beweiding (%)	62	67	62	74
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	194	188	190	179
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	124	113	120	107
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-13	-17	-12	-13
Melk per kg fosfaat (kg)	217	211	185	180

De 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat produceren 15% meer dan het gemiddelde bedrijf. Bij een fosfaatplaatsing van 84 kg/ha (80% gras/20% bouwland) kunnen de 25% beste bedrijven 18.000 kg melk/ha produceren zonder een fosfaatoverschot en het gemiddelde bedrijf maar 15.400 kg/ha.

De overschotten van stikstof voor zowel bedrijf als bodem zijn bij de beste bedrijven resp. 3 en 4% lager dan gemiddeld. Het fosfaatoverschot is 17% lager. De verschillen in melk per kg fosfaat komen niet voort uit de bodem. De bemesting en opbrengsten zijn in beide groepen gelijk (zie bijlage 7). Hierop presteren de bedrijven met veel melk per kg fosfaat niet beter of slechter dan gemiddeld.

Het meest opvallend in de bedrijfskenmerken is het lagere aantal jongvee per 10 melkkoeien op de beste bedrijven. Dit aantal varieert van 0,4 tot 10 stuks. Ongeveer 20% van de bedrijven in deze groep heeft minder dan 2,0 stuks jongvee per 10 melkkoeien. Voor alle bedrijven is dit 5%. Een belangrijke maatregel om meer melk per kg fosfaat te produceren is vermindering van het aantal stuks jongvee. In de groep beste bedrijven is de melkproductie per koe 5% hoger dan gemiddeld. Meer melk per koe betekent dat er minder koeien nodig zijn om een bepaalde melkproductie te realiseren. Er is dan minder onderhoudsvoer nodig en daardoor stijgt de vee benutting. De stikstof- en fosfaatbenutting is bij de beste bedrijven resp. 6 en 7% hoger dan gemiddeld.

Tabel 21: Voedingsresultaten van 25% bedrijven met de meeste melk per kg fosfaat

	25% meeste melk per kg fosfaat VKA	25% meeste melk per kg fosfaat VKO	Gemiddelde alle bedrijven VKA	Gemiddelde alle bedrijven VKO
Stikstofbenutting vee (%)	27,4	27,0	25,7	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	35,9	35,4	33,3	32,7
Melk per kg fosfaat (kg)	217	211	185	180
Rantsoenenmerken gehele veestapel (gr / kg ds):				
RE-tot gehalte	155	156	157	156
RE-tot / kVEM	159	160	162	162
P-gehalte	3,55	3,52	3,66	3,68
P / kVEM	3,64	3,64	3,77	3,82
Voer efficiëntie (kg FPCM / kg ds voeropname)	1,20	1,18	1,10	1,10
Rantsoensamenstelling (%):				
Vers gras	6	5	6	6
Graskuil	32	33	37	37
Maïskuil	30	30	29	28
Overige producten	6	7	5	6
Krachtvoer	25	25	23	23
P-gehalte in het rantsoen (gr / kg ds):				
Vers gras	4,44	4,45	4,40	4,53
Graskuil	4,02	3,90	4,01	3,99
Maïskuil	1,81	1,77	1,82	1,86
Overige producten	1,92	2,21	2,11	2,43
Krachtvoer	4,71	4,80	4,80	4,85

Naast het aantal stuks jongvee en de melkproductie is het rantsoen bepalend voor de fosfaatexcretie en daarmee voor de hoeveelheid melk per kg fosfaat. Het fosfor gehalte in het rantsoen is bij de beste bedrijven 4% lager dan gemiddeld. Ook de verhouding P/kVEM waarmee de excretie wordt berekend is lager. De beste bedrijven hebben 9% minder vers gras in het rantsoen en 14% minder graskuil. Dit zijn fosforrijke producten en wanneer die vervangen worden door fosforarme producten daalt het fosforgehalte in het rantsoen. Dit is gunstig voor meer melk per kg fosfaat. De beste bedrijven voeren 5% meer maïskuil, 15% meer bijproducten en 8% meer krachtvoer dan gemiddeld. De fosforgehalten in vers gras, graskuil en krachtvoer zijn in beide groepen vrijwel gelijk. Bij de beste bedrijven is het gehalte in maïskuil 3% lager dan gemiddeld en in de overige producten 10% lager. De overige producten worden bijna allemaal aangevoerd. Bij de beste bedrijven worden producten aangevoerd met lagere fosforgehalten dan op een gemiddeld bedrijf. Het gemiddelde RE gehalte is wel gelijk. Door bewust een keuze te maken voor de aanvoer van overige producten kan een gemiddeld bedrijf het fosforgehalte in het rantsoen verlagen. Juist wanneer veel vers gras en graskuil wordt gevoerd is sturen op aanvoer van fosfor met overige producten en krachtvoer een goede maatregel.

Dat een bedrijf in een bepaald jaar veel melk per kg fosfaat produceert is geen toevalstreffer. In de VKA staat 64% van de bedrijven zowel met de resultaten van 2014 als van 2015 op de lijst van beste bedrijven. In de VKO is dat 48%.

Verlaging van het fosforgehalte in het rantsoen maar vooral verlaging van het aantal stuks jongvee zorgt ervoor de 25% beste bedrijven meer melk per kg fosfaat produceren. Deze maatregel is vrijwel meteen toepasbaar. Het uitbesteden van de jongvee opfok is hiervoor niet nodig. Terug brengen van het aantal van bv. 7 per 10 melkkoeien naar 5 geeft al meer melk per kg fosfaat. Het management moet dan wel gericht zijn om het vervangingspercentage naar beneden te brengen. Minder jongvee betekent ook dat meer van het geogste ruwvoer naar de melkkoeien moet. Goede ruwvoerteelt en goed inkuilen wordt dan nog belangrijker.

## Bijlage 1. Resultaten per jaar

	2014	2015	Gemiddeld	verschil 2015 t.o.v. 2014
Oppervlakte bedrijf (ha)	48,9	50,9	49,9	4%
% gras bouwplan	83	84	83	1%
Aantal koeien	105	111	108	5%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	6,7	6,5	6,6	-3%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	638	615	627	-4%
Kg melk / koe / jaar	8.430	8.550	8.490	1%
Kg melk / ha	18.790	19.510	19.150	4%
Kg melk / bedrijf	885.060	951.720	918.390	7%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	166	192	179	14%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	93	121	107	23%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-21	-6	-13	<100%
Stikstofbenutting vee (%)	25,3	25,9	25,6	2%
Fosfaatbenutting vee (%)	32,8	32,6	32,7	-1%
Kg melk per kg fosfaat	180	179	180	-1%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	156	156	156	0%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,6	3,7	3,7	3%
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,09	1,11	1,10	2%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>				
Vers gras	6	6	6	0%
Graskuil	37	37	37	0%
Maïskuil	29	27	28	-7%
Overig	5	6	6	17%
Krachtvoer	23	24	23	4%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>				
Vers gras	4,73	4,33	4,53	-9%
Graskuil	3,90	4,09	3,99	5%
Maïskuil	1,78	1,93	1,85	8%
Overig	2,17	2,18	2,17	0%
Krachtvoer (gr / kg)	4,99	4,72	4,84	-6%

	2014	2015	Gemiddeld	verschil 2015 t.o.v. 2013
Stikstofbenutting bodem (%)	76	69	73	-10%
Fosfaatbenutting bodem (%)	124	107	115	-16%
<u>Grasopbrengst:</u>				
kg droge stof / ha	12.110	10.910	11.510	-11%
kVEM / ha	11.580	10.590	11.090	-9%
kg stikstof / ha	320	282	301	-13%
kg fosfaat / ha	108	91	99	-19%
VEM graskuil (gr / kg ds)	900	919	909	2%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	173	168	171	-3%
P graskuil (gr / kg ds)	4,2	3,9	4,1	-8%
<u>Maisopbrengst:</u>				
kg droge stof / ha	17.540	17.950	17.740	2%
kVEM / ha	17.670	17.390	17.530	-2%
kg stikstof / ha	183	193	188	5%
kg fosfaat / ha	76	68	72	-12%
<u>Bemesting grasland:</u>				
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	54	54	54	0%
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest (incl. weidemest)	261	257	260	-2%
Kunstmest	154	154	154	0%
Totaal	415	411	414	-1%
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest (incl. weidemest)	83	84	84	1%
Kunstmest	1	0	1	-100%
Totaal	84	84	85	0%
<u>Bemesting maïsland:</u>				
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	45	45	45	0%
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest	202	199	201	-2%
Kunstmest	35	34	34	-3%
Totaal	237	233	235	-2%
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest	65	66	65	2%
Kunstmest	8	0	4	-100%
Totaal	73	66	69	-11%



## Bijlage 2. Vergelijking intensiteit

	< 12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500	verschil intensief t.o.v. extensief
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>					
Aantal bedrijven 2014	19	41	84	73	
Aantal bedrijven 2015	13	48	78	75	
Aantal bedrijven totaal	32	89	159	148	
Oppervlakte bedrijf (ha)	61,6	55,1	49,3	37,5	-65%
% gras bouwplan	83	82	83	85	2%
Aantal koeien	94	102	111	119	21%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	8,3	7,2	6,3	5,4	-54%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	973	749	578	363	-168%
Kg melk / koe / jaar	7.440	8.270	8.730	8.860	16%
Kg melk / ha	11.200	15.270	19.830	27.790	60%
Kg melk / bedrijf	690.360	841.370	971.260	1.050.050	34%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	180	177	1796	184	2%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	119	113	104	99	-20%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	0	-8	-15	-25	<100%
Stikstofbenutting vee (%)	23,4	25,0	25,8	26,4	11%
Fosfaatbenutting vee (%)	30,5	31,6	33,1	33,6	9%
Kg melk per kg fosfaat	154	170	187	194	21%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	153	156	156	157	3%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,7	3,7	3,7	3,7	0%
Kg FPCM per kg ds voeropname	0,97	1,07	1,12	1,16	16%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>					
Vers gras	9	7	6	4	-125%
Graskuil	43	38	36	34	-26%
Maïskuil	26	27	28	30	13%
Overig	2	5	6	7	71%
Krachtvoer	20	23	24	25	20%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>					
Vers gras	4,49	4,53	4,53	4,52	1%
Graskuil	3,86	4,00	3,99	4,04	4%
Maïskuil	1,83	1,83	1,85	1,90	4%
Overig	2,28	2,10	2,11	2,35	3%
Krachtvoer (gr / kg)	4,72	4,82	4,90	4,89	3%

	< 12.500	12.500-17.500	17.500-22.500	>22.500	verschil intensief t.o.v. extensief
Stikstofbenutting bodem (%)	68	71	74	76	11%
Fosfaatbenutting bodem (%)	100	109	117	131	24%
<u>Grasopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	10.160	11.060	11.750	12.400	18%
kVEM / ha	9.630	10.640	11.340	11.990	20%
kg stikstof / ha	259	288	309	328	21%
kg fosfaat / ha	86	95	101	107	20%
VEM graskuil (gr / kg ds)	891	909	912	9111	2%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	164	170	172	173	5%
P graskuil (gr / kg ds)	4,0	4,1	4,1	4,1	2%
<u>Maisopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	18.160	17.710	17.660	17.790	-2%
kVEM / ha	18.050	17.530	17.440	17.470	-3%
kg stikstof / ha	193	187	187	192	-1%
kg fosfaat / ha	72	72	71	75	4%
<u>Bemesting grasland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	52	53	54	56	7%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	247	256	261	267	7%
Kunstmest	147	150	156	161	9%
Totaal	394	406	417	428	8%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	85	86	83	79	-8%
Kunstmest	1	1	1	0	-100%
Totaal	86	87	84	79	-9%
<u>Bemesting maisland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	43	45	45	45	4%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest	186	199	205	203	8%
Kunstmest	29	33	38	33	12%
Totaal	215	232	243	236	9%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest	69	67	66	60	-15%
Kunstmest	5	5	4	2	-150%
Totaal	74	72	70	62	-19%

### Bijlage 3. Vergelijking geen en wel beweiding

	GEEN beweiding	WEL beweiding	verschil WEL t.o.v. GEEN beweiding
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>			
Aantal bedrijven	56	158	
Oppervlakte bedrijf (ha)	47,0	51,0	8%
% gras bouwplan	83	83	0%
Aantal koeien	110	107	-3%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	7,0	6,5	-8%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	0	849	
Kg melk / koe / jaar	8.750	8.400	-4%
Kg melk / ha	21.240	18.410	-15%
Kg melk / bedrijf	958.970	904.010	-6%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	178	179	1%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	100	109	9%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-21	-10	<100%
Stikstofbenutting vee (%)	25,6	25,6	0%
Fosfaatbenutting vee (%)	33,3	32,4	-3%
Kg melk per kg fosfaat	185	178	-4%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	156	156	0%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,6	3,7	3%
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,11	1,10	-1%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>			
Vers gras	0	8	
Graskuil	40	37	-8%
Maïskuil	29	27	-7%
Overig	6	5	-20%
Krachtvoer	24	23	-4%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>			
Vers gras		4,53	
Graskuil	3,97	4,00	1%
Maïskuil	1,82	1,86	2%
Overig	2,16	2,17	0%
Krachtvoer (gr / kg)	5,07	4,78	-6%

	GEEN beweiding	WEL beweiding	verschil WEL t.o.v. GEEN beweiding
Stikstofbenutting bodem (%)	75	72	-4%
Fosfaatbenutting bodem (%)	126	112	-13%
<u>Grasopbrengst:</u>			
kg droge stof / ha	12.460	11.170	-12%
kVEM / ha	12.100	10.730	-13%
kg stikstof / ha	320	295	-8%
kg fosfaat / ha	104	97	-7%
VEM graskuil (gr / kg ds)	916	907	-1%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	172	170	-1%
P graskuil (gr / kg ds)	4,0	4,1	2%
<u>Maisopbrengst:</u>			
kg droge stof / ha	18.170	17.590	-3%
kVEM / ha	17.960	17.380	-3%
kg stikstof / ha	192	187	-3%
kg fosfaat / ha	74	71	-4%
<u>Bemesting grasland:</u>			
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	59	52	-13%
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest (incl. weidemest)	261	259	-1%
Kunstmest	167	150	-11%
Totaal	428	409	-5%
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest (incl. weidemest)	79	85	7%
Kunstmest	1	1	0%
Totaal	80	86	7%
<u>Bemesting maisland:</u>			
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	45	45	0%
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest	199	201	1%
Kunstmest	34	35	3%
Totaal	233	236	1%
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest	62	67	7%
Kunstmest	4	4	0%
Totaal	66	71	7%

#### Bijlage 4. Vergelijking grondsoort

	KLEI	ZAND	VEEN	Gemiddeld
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>				
Aantal bedrijven	16	192	6	
Oppervlakte bedrijf (ha)	49,5	49,9	51,4	49,9
% gras bouwplan	85	83	84	83
Aantal koeien	108	108	118	108
Aantal jongvee/10 melkkoeien	5,9	6,6	7,2	6,6
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	737	623	443	627
Kg melk / koe / jaar	8.380	8.500	8.620	8.490
Kg melk / ha	18.160	19.190	20.460	19.150
Kg melk / bedrijf	872.570	918.650	1.032.080	918.390
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	203	171	358	179
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	131	100	272	107
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-13	-13	16	-13
Stikstofbenutting vee (%)	25,2	25,6	25,4	25,6
Fosfaatbenutting vee (%)	33,3	32,6	34,3	32,7
Kg melk per kg fosfaat	187	179	188	180
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	159	156	157	156
P rantsoen (gr / kg ds)	3,6	3,7	3,6	3,7
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,11	1,10	1,08	1,10
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>				
Vers gras	8	6	6	6
Graskuil	39	37	36	37
Maïskuil	27	28	27	28
Overig	3	6	6	6
Krachtvoer	23	23	25	23
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>				
Vers gras	4,39	4,50	4,40	4,53
Graskuil	3,86	4,01	3,86	3,99
Maïskuil	1,71	1,86	2,04	1,85
Overig	1,96	2,20	1,67	2,17
Krachtvoer (gr / kg)	4,67	4,88	4,55	4,84

	KLEI	ZAND	VEEN	Gemiddeld
Stikstofbenutting bodem (%)	70	74	52	73
Fosfaatbenutting bodem (%)	115	115	119	115
<u>Grasopbrengst:</u>				
kg droge stof / ha	12.110	11.460	11.150	11.510
kVEM / ha	11.540	11.050	11.020	11.090
kg stikstof / ha	330	298	316	301
kg fosfaat / ha	101	99	96	99
VEM graskuil (gr / kg ds)	898	910	907	909
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	177	170	179	171
P graskuil (gr / kg ds)	3,9	4,1	4,0	4,1
<u>Maisopbrengst:</u>				
kg droge stof / ha	18.430	17.690	17.590	17.740
kVEM / ha	18.130	17.490	17.060	17.530
kg stikstof / ha	194	188	193	188
kg fosfaat / ha	70	72	83	72
<u>Bemesting grasland:</u>				
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	55	53	57	54
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest (incl. weidemest)	274	258	267	260
Kunstmest	204	150	151	154
Totaal	478	408	418	414
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest (incl. weidemest)	83	84	79	84
Kunstmest	1	1	0	1
Totaal	84	85	79	85
<u>Bemesting maïsland:</u>				
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	47	45	44	45
Stikstof (kg / ha):				
Dierlijke mest	219	199	202	201
Kunstmest	33	35	32	34
Totaal	252	234	234	235
Fosfaat (kg / ha):				
Dierlijke mest	66	66	61	65
Kunstmest	6	4	7	4
Totaal	72	70	68	69

## Bijlage 5. Resultaten zandbedrijven VKA en VKO

	2014	2015	verschil VKO t.o.v. VKA
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>			
Aantal bedrijven	147	192	
Oppervlakte bedrijf (ha)	47,8	49,9	4%
% gras bouwplan	82	83	1%
Aantal koeien	102	108	6%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	6,8	6,6	-3%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	545	623	13%
Kg melk / koe / jaar	8.710	8.500	-2%
Kg melk / ha	18.900	19.190	2%
Kg melk / bedrijf	888.630	918.660	3%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	178	171	-4%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	109	100	-9%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-13	-13	0%
Stikstofbenutting vee (%)	25,8	25,6	-1%
Fosfaatbenutting vee (%)	33,4	32,6	-2%
Kg melk per kg fosfaat	186	179	-4%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	157	156	-1%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,65	3,69	1%
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,11	1,10	-1%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>			
Vers gras	6	6	0%
Graskuil	37	37	0%
Maïskuil	29	28	-4%
Overig	5	6	17%
Krachtvoer	23	23	0%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>			
Vers gras	4,41	4,54	3%
Graskuil	4,00	4,01	0%
Maïskuil	1,83	1,87	2%
Overig	2,28	2,44	7%
Krachtvoer (gr / kg)	4,81	4,88	1%

	2014	2015	verschil VKO t.o.v. VKA
Stikstofbenutting bodem (%)	72	74	3%
Fosfaatbenutting bodem (%)	116	115	-1%
<u>Grasopbrengst:</u>			
kg droge stof / ha	11.100	11.460	3%
kVEM / ha	10.840	11.050	2%
kg stikstof / ha	295	298	1%
kg fosfaat / ha	97	99	2%
VEM graskuil (gr / kg ds)	924	910	-2%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	174	170	-2%
P graskuil (gr / kg ds)	4,1	4,1	0%
<u>Maisopbrengst:</u>			
kg droge stof / ha	18.840	17.690	-7%
kVEM / ha	18.630	17.490	-7%
kg stikstof / ha	201	188	-7%
kg fosfaat / ha	75	72	-4%
<u>Bemesting grasland:</u>			
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	56	53	-6%
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest (incl. weidemest)	263	258	-2%
Kunstmest	158	150	-5%
Totaal	421	408	-3%
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest (incl. weidemest)	83	84	1%
Kunstmest	1	1	0%
Totaal	84	85	1%
<u>Bemesting maïsland:</u>			
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	44	45	2%
Stikstof (kg / ha):			
Dierlijke mest	197	199	1%
Kunstmest	31	35	11%
Totaal	228	234	3%
Fosfaat (kg / ha):			
Dierlijke mest	63	66	5%
Kunstmest	4	4	0%
Totaal	67	70	4%



## Bijlage 6. Resultaten 25% bedrijven met het laagste bodemoverschot

	VKA	VKO	gem. alle bedrijven VKA	gem. alle bedrijven VKO	verschil 25% beste t.o.v. gem.
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>					
Aantal bedrijven	50	54	198	214	
Oppervlakte bedrijf (ha)	48,3	46,0	51,6	49,9	-8%
% gras bouwplan	81	83	82	83	-1%
Aantal koeien	105	107	108	108	-2%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	7,3	6,5	7,0	6,6	1%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	465	559	599	627	-20%
Kg melk / koe / jaar	8.650	8.520	8.740	8.490	0%
Kg melk / ha	18.770	20.420	18.680	19.150	3%
Kg melk / bedrijf	900.610	911.710	949.510	918.390	-3%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	135	117	190	179	-46%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	63	40	120	107	-120%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-27	-33	-12	-13	58%
Stikstofbenutting vee (%)	25,4	25,3	25,7	25,6	-1%
Fosfaatbenutting vee (%)	33,2	32,6	33,3	32,7	0%
Kg melk per kg fosfaat	183	180	185	180	-1%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	157	157	157	156	0%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,66	3,69	3,66	3,68	0%
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,10	1,10	1,10	1,10	0%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>					
Vers gras	5	6	6	6	-9%
Graskuil	38	38	37	37	3%
Maïskuil	29	27	29	28	-2%
Overig	4	6	5	6	-10%
Krachtvoer	22	24	23	23	0%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>					
Vers gras	4,41	4,55	4,40	4,53	0%
Graskuil	4,04	4,02	4,01	3,99	1%
Maïskuil	1,83	1,85	1,82	1,86	0%
Overig	2,07	2,52	2,11	2,43	1%
Krachtvoer (gr / kg)	4,86	4,79	4,80	4,85	0%

	VKA	VKO	gem. alle bedrijven VKA	gem. alle bedrijven VKO	verschil 25% beste t.o.v. gem.
Stikstofbenutting bodem (%)	83	88	70	73	16%
Fosfaatbenutting bodem (%)	132	139	114	115	15%
<u>Grasopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	12.720	13.510	11.150	11.510	14%
kVEM / ha	12.440	13.070	10.890	11.090	14%
kg stikstof / ha	343	357	298	301	14%
kg fosfaat / ha	111	117	97	99	14%
VEM graskuil (gr / kg ds)	926	914	923	909	0%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	178	173	175	171	1%
P graskuil (gr / kg ds)	4,2	4,1	4,1	4,1	1%
<u>Maisopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	20.060	18.470	18.840	17.740	5%
kVEM / ha	19.890	18.200	18.650	17.530	5%
kg stikstof / ha	215	197	201	188	6%
kg fosfaat / ha	80	76	76	72	5%
<u>Bemesting grasland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	56	52	56	54	-2%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	260	253	268	260	-3%
Kunstmest	153	146	171	154	-9%
Totaal	413	399	439	414	-5%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	81	79	85	84	-6%
Kunstmest	1	0	1	1	-100%
Totaal	82	79	86	85	-6%
<u>Bemesting maïsland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	45	44	45	45	-1%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest	202	195	199	201	-1%
Kunstmest	32	37	34	34	1%
Totaal	234	232	233	235	0%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest	63	62	64	65	-3%
Kunstmest	5	3	5	4	-13%
Totaal	68	65	69	69	-4%

## Bijlage 7. Resultaten 25% bedrijven met meeste melk per kg fosfaat

	VKA	VKO	gem. alle bedrijven VKA	gem. alle bedrijven VKO	verschil 25% beste t.o.v. gem.
<u>Gemiddelde 2014 en 2015</u>					
Aantal bedrijven	50	54	198	214	
Oppervlakte bedrijf (ha)	48,4	46,8	51,6	49,9	-7%
% gras bouwplan	82	83	82	83	0%
Aantal koeien	112	116	108	108	5%
Aantal jongvee/10 melkkoeien	5,0	5,0	7,0	6,6	-36%
Beweiding melkkoeien (uur / jaar)	518	481	599	627	-23%
Kg melk / koe / jaar	9.290	8.900	8.740	8.490	5%
Kg melk / ha	21.910	22.990	18.680	19.150	16%
Kg melk / bedrijf	1.039.380	1.039.850	949.510	918.390	10%
Stikstofoverschot bedrijf (kg / ha)	194	188	190	179	3%
Stikstofoverschot bodem (kg / ha)	124	113	120	107	4%
Fosfaatoverschot bodem (kg / ha)	-13	-17	-12	-13	17%
Stikstofbenutting vee (%)	27,4	27,0	25,7	25,6	6%
Fosfaatbenutting vee (%)	35,9	35,4	33,3	32,7	7%
Kg melk per kg fosfaat	217	211	185	180	15%
RE-tot rantsoen (gr / kg ds)	155	156	157	156	-1%
P rantsoen (gr / kg ds)	3,55	3,52	3,66	3,68	-4%
Kg FPCM per kg ds voeropname	1,20	1,18	1,10	1,10	8%
<u>Aandeel in het rantsoen (%):</u>					
Vers gras	6	5	6	6	-9%
Graskuil	32	33	37	37	-14%
Maïskuil	30	30	29	28	5%
Overig	6	7	5	6	15%
Krachtvoer	25	25	23	23	8%
<u>P in het rantsoen (gr / kg ds):</u>					
Vers gras	4,44	4,45	4,40	4,53	0%
Graskuil	4,02	3,90	4,01	3,99	-1%
Maïskuil	1,81	1,77	1,82	1,86	-3%
Overig	1,92	2,21	2,11	2,43	-10%
Krachtvoer (gr / kg)	4,71	4,80	4,80	4,85	-1%

	VKA	VKO	gem. alle bedrijven VKA	gem. alle bedrijven VKO	verschil 25% beste t.o.v. gem.
Stikstofbenutting bodem (%)	69	72	70	73	-1%
Fosfaatbenutting bodem (%)	116	121	114	115	3%
<u>Grasopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	11.040	11.500	11.150	11.510	-1%
kVEM / ha	10.820	11.110	10.890	11.090	0%
kg stikstof / ha	296	307	298	301	1%
kg fosfaat / ha	94	97	97	99	-3%
VEM graskuil (gr / kg ds)	928	911	923	909	0%
RE-tot graskuil (gr / kg ds)	175	174	175	171	1%
P graskuil (gr / kg ds)	4,0	4,0	4,1	4,1	-2%
<u>Maisopbrengst:</u>					
kg droge stof / ha	19.040	17.810	18.840	17.740	1%
kVEM / ha	18.790	17.520	18.650	17.530	0%
kg stikstof / ha	203	187	201	188	0%
kg fosfaat / ha	77	70	76	72	-1%
<u>Bemesting grasland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	58	56	56	54	4%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	269	263	268	260	1%
Kunstmest	170	161	171	154	2%
Totaal	439	424	439	414	1%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest (incl. weidemest)	81	76	85	84	-8%
Kunstmest	1	1	1	1	0%
Totaal	82	77	86	85	-8%
<u>Bemesting maïsland:</u>					
Dierlijke mest (m <sup>3</sup> / ha)	45	46	45	45	1%
Stikstof (kg / ha):					
Dierlijke mest	205	207	199	201	3%
Kunstmest	35	36	34	34	4%
Totaal	240	243	233	235	3%
Fosfaat (kg / ha):					
Dierlijke mest	62	61	64	65	-5%
Kunstmest	4	4	5	4	-13%
Totaal	66	65	69	69	-5%