



# *De rol van de dierenarts bij een lagere fosforvoorziening....*

Gerrit Hegen

10 november 2016

# *Inhoud*

- Algemeen: integrale kijk nodig
- Fosfor in de bodem: basisprincipes
- Fosfor in de plant: diversiteit maakt dat het rantsoen maatwerk is
- Fosfor in de koe: ken de fysiologie



# *Integraal: stress*

## Gewas

- Tekort aan N, P, K, S Ca of water
- Onvoldoende organische stof , verdichting, geen goed bodemleven
- Dalende opbrengst en voederwaarde
- Meer onkruiddruk
- Gevoeliger voor schimmels

## Koe

- Mindere kwaliteit ruwvoer
- Minder DS opname
- Meer aanvulling met ruwvoer en krachtvoer , soms van twijfelachtige oorsprong
- Meer kans op lagere productie en oxidatieve stress
- Lagere leeftijd bij afvoer en levensproductie

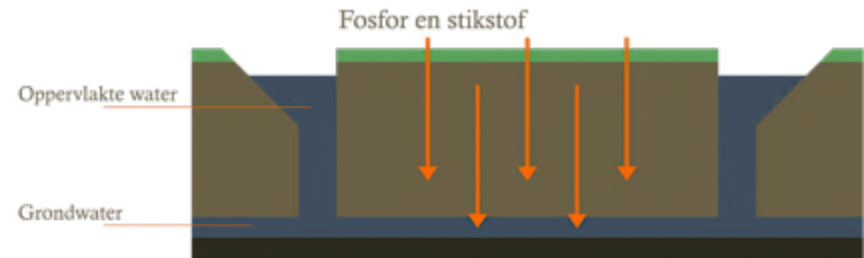
# *Werken aan de bodem is werken aan:*

1. Waterhuishouding
2. Structuur
3. Beworteling
4. Organische stof
5. Bodemleven
6. Bodemchemie



# *Fosfor in de bodem*

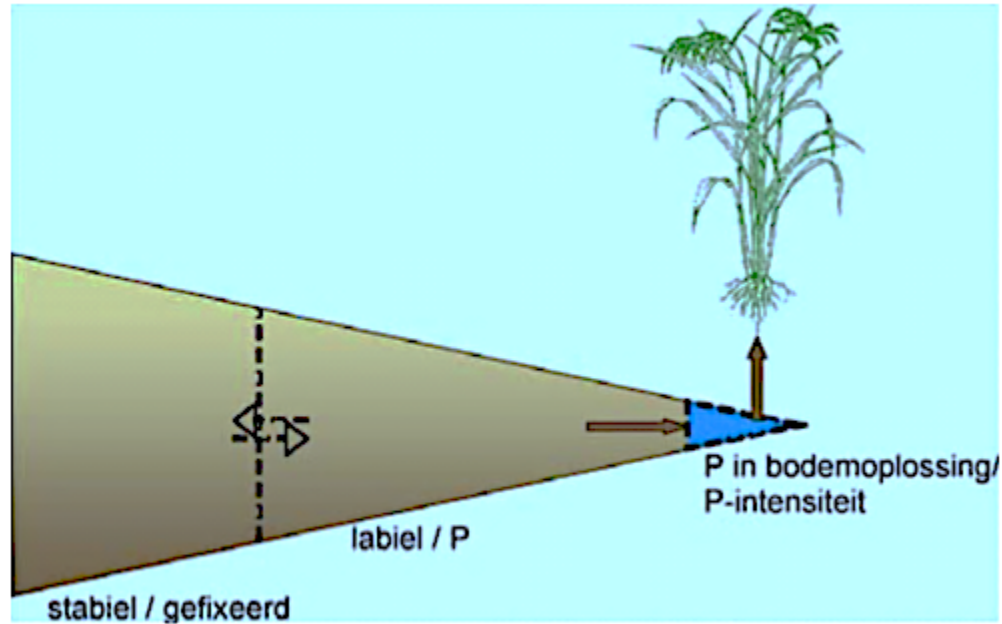
- In mineralen (mineraal of anorganisch fosfor)
- In organische stof (organisch gebonden fosfor)
- Mineralen lossen op, organische stof wordt afgebroken: fosfor vrij in de vorm van minerale fosfaatverbindingen



# *Fosfor in plant en dier*

- Levende organismen zijn goed in staat om deze minerale fosfaten weer op te nemen en om te zetten in organische verbindingen die nodig zijn om goed te kunnen functioneren.

# Fosfor in de bodem



Figuur 2.2 Schematische weergave van situaties van direct beschikbaar fosfaat (blauw plus verticale pijl) en de nalevering door de bodem (horizontale pijl). (Bussink et al., 2008)

- <http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Benutting%20van%20fosfaat%20in%20landbouwgronden.pdf>



# Fosfaatbepaling in de bodem (Eurofins)

- P-Al is een maat voor de fosfaatcapaciteit van de bodem: het fosfaat in de bodem dat over een langere periode beschikbaar kan komen in het gewas (grasland)
- P-W idem (bouwland)
- P-PAE of P plant beschikbaar is een maat voor de directe beschikbaarheid van fosfaat

P plant beschikbaar	mg P/kg	0,4		2,2 - 3,2	
P-bodemvoorraad (P-Al)	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	21	37	27 - 39	
Pw	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l	18			
<hr/>					
P plant beschikbaar	mg P/kg	2,7	3,2	1,3 - 2,6	
P-bodemvoorraad (P-Al)	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	41	45	30 - 46	
P-buffering		15		17 - 27	
Pw	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l	44			

# *Ken de fosfaattoestand van je grond!*

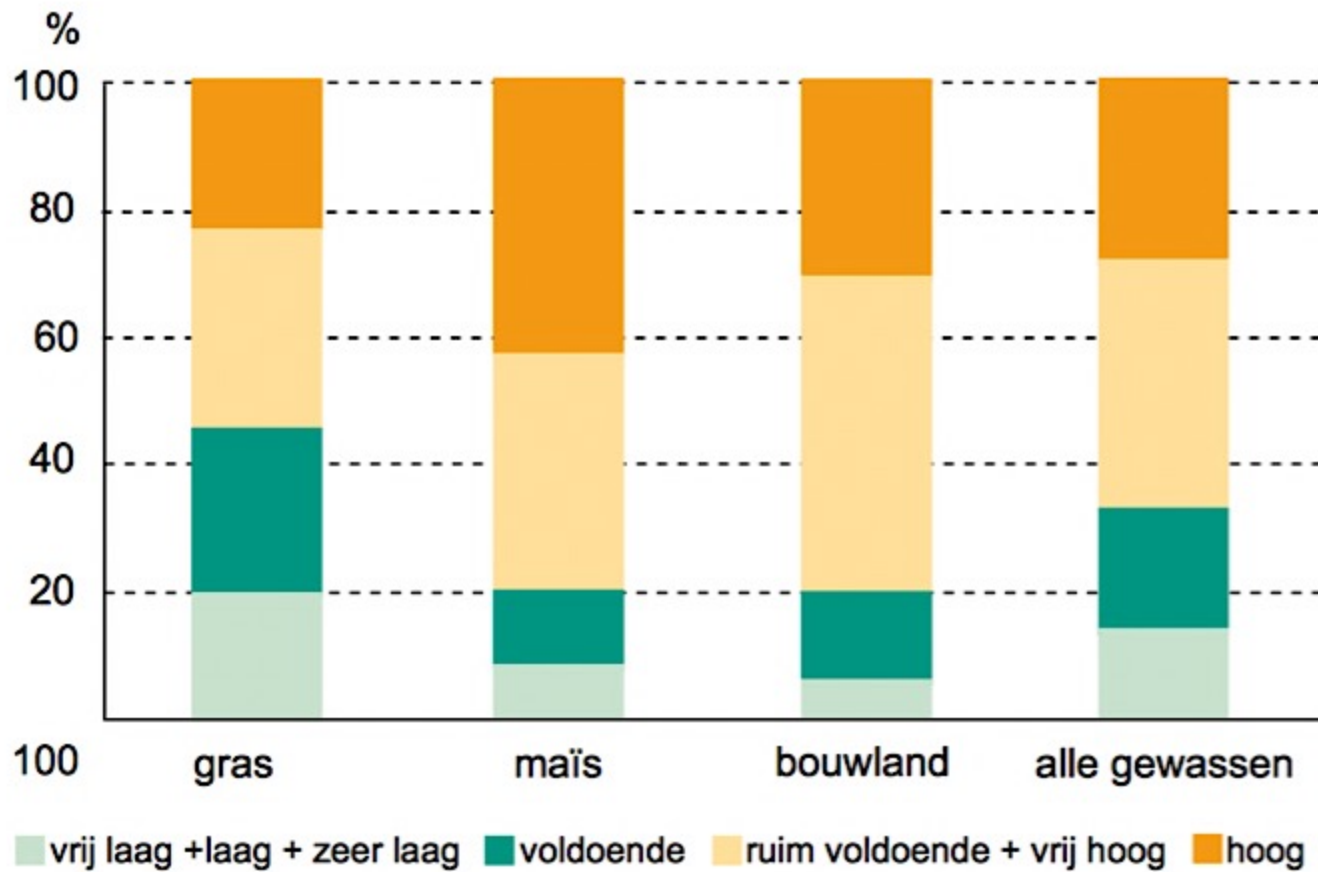
- De combinatie P-AI en P-PAE is een maat voor het naleveringsvermogen van de bodem en de beschikbaarheid
- Variatie binnen een bedrijf kan groot zijn.
- Dus: bemonsteren op perceelsniveau
- 4 jaar geldig
- Zo kun je beter vaststellen hoeveel fosfaat waar nodig is: **bemestingsplan**

### Fosfaatklassen:

<b><i>BOUWLAND</i></b>	
<b>Pw-waarde</b>	<b>Categorie</b>
<25	Arm
25-36	Laag
36-55	Neutraal
>55	Hoog

<b><i>GRASLAND</i></b>	
<b>PAL-waarde</b>	<b>Categorie</b>
<16	Arm
16-27	Laag
27-50	Neutraal
>50	Hoog



*Verdeling van de fosfaattoestand van de landbouwgronden in Nederland (gemiddeld in de periode 1998-2003; bron: Schoumans, 2007).*

# 2012

- Drie jaar meedoen aan BEX en BEP = evenwichtsbemesting



## Schrale grond door te weinig mest



*Bouke Meijer (53), melkveebouder in Wiltveen (Drenthe):*

„Boeren zien de bemestingstoestand van hun grond achteruitgaan. Maar we hebben wel via kringloopaanpak ons mestbeleid op orde en we hebben de norm van 50 milligram nitraat per liter grondwater allang gerealiseerd. Dat wordt ook gemonitord door derden. Daarbij hebben we ook een bovengemiddelde productie van onze grond.

Wanneer komt er ruimte om te bemesten wat de grond nodig heeft en de bemestingstoestand van deze grond op peil te houden in plaats van achteruit te laten gaan?”

### *Henk Bleker:*

„Die signalen krijg ik te veel. Ik hoor uit verschillende delen van het land dat de vruchtbaarheid van historisch vruchtbare gronden achteruit gaat. Dan moet daar een kern van waarheid inzitten.

„De toestand van de grond is voor mij een belangrijk aandachtspunt. We zetten in op een vernieuwing van de derogatie in 2014. Daarnaast wil ik meer onderzoek om de vruchtbaarheid van de bodem in verschillende gebieden beter te onderbouwen. Ook wil ik een verruiming van de gebruiksnormen dan overwegen. Waar mogelijk zou dan meer bemest mogen worden.”

# 2013

- Perceelsgericht bemesten (??)
- Gebruik compost
- Rijenbemesting in mais
- Coating van zaad met fosfaat
- Waterhuishouding en Kalium belangrijk



# 2014/2015

- “Echte grondboeren die veel van een hectare halen zijn ook efficiënt met fosfaat. Sterker nog, zij teren momenteel in.”
- BEP is een eerlijk systeem: een hogere mestbenutting in het land zorgt voor extra bemestingsruimte!

Wiebren van Stralen van LTO



# *Ken de fosfaattoestand van je grond!*

- En dan heb je fosfaatfixerende grond (ijzerhoudend) of fosfaat arme grond (P-Al <16, P-W<25)
- **Wat nu?**



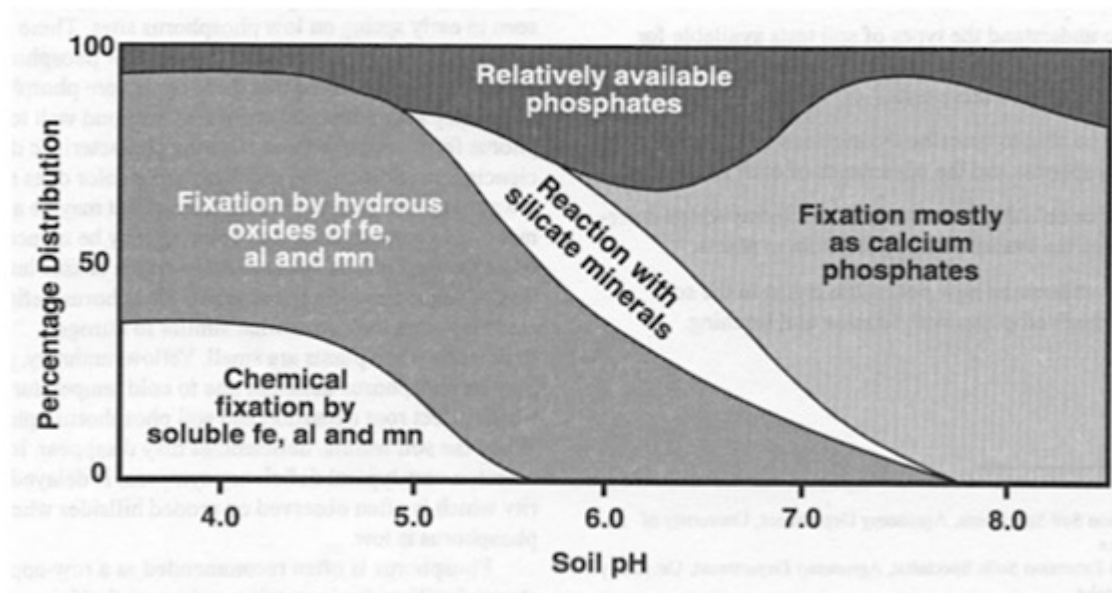


# Gebruiksnormen

## Fosfaatklassen:

<b>BOUWLAND</b>					
<b>Pw-waarde</b>	<b>Categorie</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<25	Arm	120	120	120	120
25-36	Laag	80	75	75	75
36-55	Neutraal	65	60	60	60
>55	Hoog	55	50	50	50
<b>GRASLAND</b>					
<b>PAL-waarde</b>	<b>Categorie</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<16	Arm	120	120	120	120
16-27	Laag	100	100	100	100
27-50	Neutraal	95	90	90	90
>50	Hoog	85	80	80	80

# *pH van de bodem...*



Figuur 2.4 Verdeling van de aanwezige fosfaten over de verschillende vormen in relatie tot de pH.

- <http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Benutting%20van%20fosfaat%20in%20landbouwgronden.pdf>



# Uitslag grondmonster

Bemestingswijzer  
Grasland  
perceel 12

Eurofins Agro  
Postbus 170  
NL - 6700 AD Wageningen

T monstername: Herman Dorrestein: 0652002114  
T klantenservice: 088 878 1010  
E klantenservice@eurofins-agro.com  
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 2093723

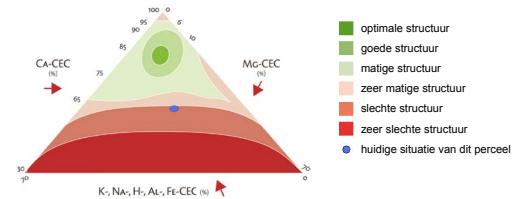
S.A. Verheul  
Klarenbeeksewg 2  
7371 HA LOENEN GLD

perceel 12

## Fysisch

De beoordeling van de structuur wordt gedaan op basis van de verhouding tussen calcium, magnesium en overige kationen aan het klei-humuscomplex. Uiteraard is de werkelijke structuur ook afhankelijk van weersomstandigheden en vochttoestand van de bodem tijdens berijden en bewerken en de zwaarte van machines. De beoordeling is een basis voor de realisatie van een goede bodemstructuur.

Weergave onderlinge verhouding van de CEC-bezetting.



**Onderzoek** Onderzoek-/ordernr: Datum monstername: Datum verslag:  
729154/003755065 29-01-2016 17-02-2016

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	2770							
C/N-ratio		13	15	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	164	146	93 - 147					
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	440							
C/S-ratio		84		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	12	9	20 - 30					
P plant beschikbaar	mg P/kg	1,1		2,2 - 3,2					
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	46	69	27 - 39					
Pw	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l	34							
K plant beschikbaar	mg K/kg	153		75 - 108					
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	2,7		1,8 - 2,9					
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	20		88 - 206					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	780		755 - 1130					
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	156	175	89 - 134					
K/Mg-ratio		12,2	9,6						
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	19	21	51 - 86					
sporenelement									
Si plant beschikbaar	µg Si/kg	3430		6000 - 32000					
Fe plant beschikbaar	µg Fe/kg	< 2020		2500 - 4500					
Zn plant beschikbaar	µg Zn/kg	2660		500 - 750					
Mn plant beschikbaar	µg Mn/kg	39260	6120	5800 - 8000					
Cu plant beschikbaar	µg Cu/kg	30		40 - 65					
Co plant beschikbaar	µg Co/kg	75	15	25 - 50					
B plant beschikbaar	µg B/kg	162		129 - 175					
Mo plant beschikbaar	µg Mo/kg	< 4		100 - 5000					
Se plant beschikbaar	µg Se/kg	5,7		150 - 250					
Se-getal		15							
fysisch									
Zuurgraad (pH)		4,9	5,2	4,8 - 5,5					
Organische stof	%	6,4	5,3						
C-anorganisch	%	0,06							
Koolzure kalk	%	< 0,2		2,0 - 3,0					
Klei	%	2							
Silt	%	11							
Zand	%	81							
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	55	93	> 73					
CEC-bezetting	%	88	74	> 95					
biologisch									
Bodemleven	mg N/kg	102		125 - 175					

\* Dit zijn regiogemiddelden. Meer informatie staat bij onderdeel Gemiddelde.

in kg per ha  
per jaar

Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	55	> 73				
Ca-bezetting	%	58	75 - 85				
Mg-bezetting	%	24	6,0 - 10				
K-bezetting	%	4,9	2,0 - 5,0				
Na-bezetting	%	1,1	1,0 - 1,5				
H-bezetting	%	0,2	< 1,0				
Al-bezetting	%	0,2	< 1,0				

Frequentie	Adviesgift
Calcium (CaO)	eenmalig
Magnesium (MgO)	eenmalig
	0

De geadviseerde hoeveelheid calcium (CaO) is om een optimale bezetting aan het complex te realiseren. Let op: mogelijk krijgt u ook een calciumgift voor uw gewas en/of een kalkgift geadviseerd. U hoeft niet meerdere keren calcium te geven. Calcium uit stikstof-, fosfaat- en kalkmeststoffen (zie kalkgift) dient u hierop in mindering te brengen.

## Enkele grondmonsters V....

Perceel	NLV 93- 147	SLV 20-30	Ppl 2,2-3,2	PAL 25-39	Kpl 75-108	Mgpl 89-134	pH 5,1-5,7	OS	CEC bezetting >95 Ca bezetting 75-85	BL 125. 175
10/11 grasland	168	12	1,5	43	78	206	5,0	7,3	81/56	118
12 grasland	164	12	1,1	46	153	156	4,9	6,4	88/58	102
13 grasland	146	11	0,5	32	113	169	5,3	6,1	97/58	91
15 grasland	138	9	1,0	53	57	110	5,1	4,9	95/61	73
18 grasland	162	13	2,3	54	133	199	5,3	6,6	97/66	113
19/20 grasland	132	9	1,0	44	62	121	5,5	4,9	99/73	77

# *Neem mee naar huis ....*

- Fosforbeschikbaarheid voor de plant stijgt door hogere P-Al en P-PAE
- P-Al en P-PAE stijgen door een vitale bodemstructuur, goede pH, goede waterhuishouding en voldoende stikstof en kalium



# *Fosfor in de plant*



# *Fosfaat in de plant*

1. In de plant een belangrijk onderdeel van de **energievoorziening**. Fosfaat wordt in de plant ingebouwd in het ATP en suikerfosfaten. Deze energiepakketjes worden door de gehele plant getransporteerd en worden overal waar onderhoud- of groeiprocessen plaatsvinden gebruikt.
2. Daarnaast een belangrijke rol in **biologische membranen** en het transport over die membranen
3. Ingebouwd in **nucleïnezuren** die een belangrijke rol spelen in de erfelijke eigenschappen. In het zaad van de grasplant wordt fosfaat als fytine opgeslagen. Tijdens de kieming van de grasplant is juist dit fosfaat van levensbelang.

bron: René Krikke, Maurice Evers, [www.greenkeeper.nl](http://www.greenkeeper.nl)



Kuilkenner  
Gras ingekuuld  
Kuil 1 2016

Eurofins Aggro  
Postbus 70  
NL-6700 AD Wageningen  
T monstername: Gerrit Droste: 0652002108  
T klantenservice: 088 876 1010  
E klantenservice@eurofins-agro.com  
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 2010097

Mts Kremer  
Oosterdk 3  
7737 PN STEGEREN

In samenwerking met:



Kuil 1 2016

# Ruwvoeranalyse

Kuilkenner	Mineralen en sporelementen	Resultaat drogestof	Streeftraject	Zand <20-5	Beoordeling	bij aandeel graskuil (%)			
Mineralen						100	75	50	25
in gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Natrium	4,4	2,0-3,0	2,1	Na				
	Kalium	27,6	25-35	31,0	K				
	Magnesium	2,4	2,0-3,5	2,3	Mg				
	Calcium	5,5	4,5-6,5	4,4	Ca				
	Fosfor	3,3	3,0-4,5	3,8	P				
NIEUW IN 2016	Fosfor beschikbaar	2,9							
	Fosfor index	112	110-115						
	Zwavel	2,4	2,0-4,0	2,9	S				
	Chloor	16,7	5,0-20,0	10,3	Cl				
	KatAnionVerschil (meq)	277	250-550	411	KAV				
	Mangaan (mg)	68	40-125	82	Mn				
	Zink (mg)	34	25-50	38	Zn				
	Ilzer (mg)	131	100-500	202	Fe				
	Koper (mg)	5,8	12,0-15,0	6,6	Cu				
	Molybdeen (mg)	1,4	1,0-2,5	1,8	Mo				
	Jodium (mg)	0,2	0,5-2,5	0,2	I				
	Kobalt (µg)	64	100-500	96	Co				
	Seleen (µg)	123	90-250	66	Se				

Toelichting beoordeling rantsoen op basis van volwassen koe 2<sup>e</sup> helft van de lactatie

Tekort	Klein tekort	Overschot

Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer:	Oogstdatum:	Kopiehouder:					
	315068/003847589	09-05-2016	H. Dirksen, Management Support Voorkoopstr 3, 4112 NM BEUSICHEM					
Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat product droge stof	Streeftraject	Zand <20-5	Resultaat droge stof	Streeftraject	Zand <20-5		
DS	368	300-500	486	Ruw as	82	90-120	90	
pH	4,3	4,2-5,1		VCOS (%OS)	80,1	76-80	81,0	
Boterzuur	0,1	< 3,0	1,7	NH <sub>3</sub> -fractie (%RE)	8	< 9	7	
Azijnzuur	13	10-20	8	Nitraat	0,4	< 7,5	1,8	
Melkzuur	61	30-70	24	Ruw eiwit	137	160-190	158	
VEM	360	977	880-940	976	Ruw eiwit totaal	148	170-210	171
VEVI	379	1028	900-980	1028	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	73	40-60	64
DVE*	22	60	60-80	68	Ruw vet	42	30-50	39
OEB*	10	27	40-80	41	Ruwe celstof	239	230-280	227
VOS	271	735	680-720	738	Suiker	132	40-100	149
FOSp*	227	617	525-600	604	NDF	451	420-500	443
OEB* 2 uur	17	47	40-95	52	NDFvert.br.hd(%NDF)	78,4	70-80	78,5
FOSp* 2 uur	122	332	225-300	310	ADF	249	240-290	241
Structuurwaarde	2,9	2,6-3,0	2,8	ADL	15	20-30	15	
Verzadigingswrd.	1,03	0,95-1,10	0,99					

Toelichting uitslag t.o.v. streeftraject

Vrij laag	Vrij laag	Vrij hoog	Vrij hoog	Gevaar

Uitleg op pag. 2 \*\*

**Opmerking** Voederwaarde en analysesresultaat

Het voor ruw eiwit gecorrigeerde celwandgehalte bedraagt: NDF N-vrij 449 g/kg DS

Rundvee: de berekende gehalten van onderstaande darm-verteerbare aminozuren bedragen circa:  
Lysine 3,9 g/kg DS  
Methionine 1,4 g/kg DS

**DVE 1991:**  
Voormalige DVE-waarden: 73 g DVE, 9 g OEB en 613 g FOS.

Excretie (BEX)	Resultaat product droge stof	Voederwaarde	Resultaat product	Droge stof
Partijinhoud BEX				
Lengte (m)	54,0	Drogestof (g/kg)	368	
Breedte (m)	5,4	VEM/kg		977
Hoogte (m)	1,25	Ruw as (g/kg)		82
Inhoud (m <sup>3</sup> )	365	Ruw eiwit totaal (g/kg)		148
Dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )	654	Stikstof (g/kg)		23,7
Hoeveelheid (ton)	238,3	Fosfor (g/kg)		3,3
kVEM (*1000 VEM)	85766			
Ruw as totaal (kg)	7197	Partij Opslag:		Rijkuijl
Ruw eiwit totaal (kg)	13007	Materiaal gehakseld?		Ja
Stikstof (kg)	2081	Gronddek, toplaag?		Ja
Fosfor (kg)	290			

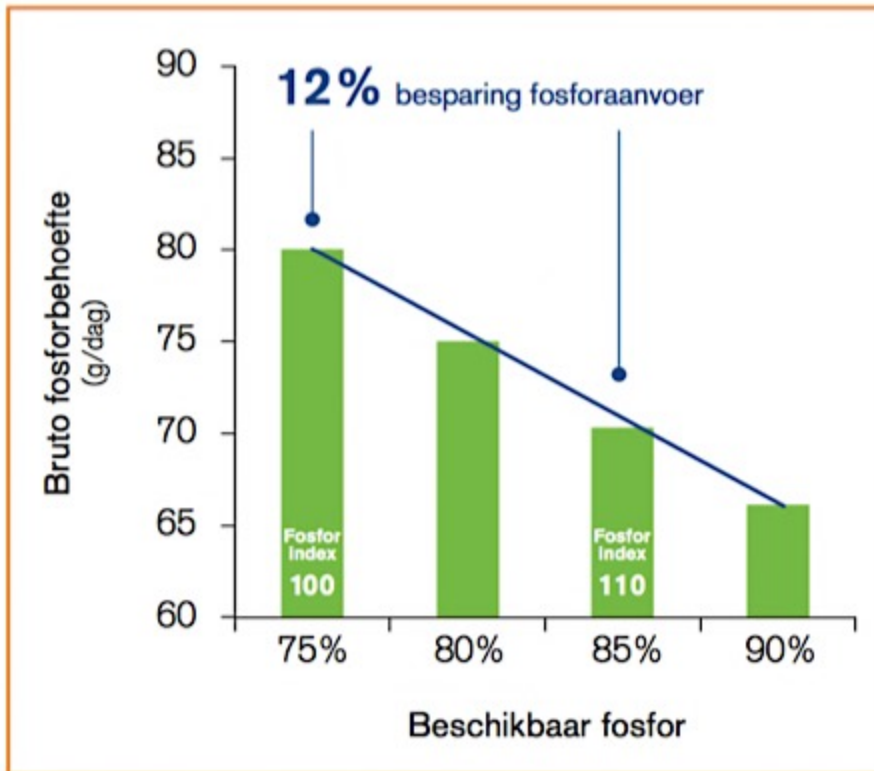
*Tip: zet de ruwvoeranalyses eens op een rij....*

Gras- kuil	DS	VE M	RE	OE B	NH3 <6	NDF 420- 500	VCO S	Sui	MZ 10- 30	AZ 10 - 20	ADL 20- 30	Ca 4,5- 6,5	Mg 2-3,5	P 3,0- 4,5	K 25- 35	S 2,0 - 4,0	Na 2,0 - 3,0	Fe	Ras 90- 120	pH
1 2016 9/5	368	977	137	10	8	451	80,1	132	61	13	15	5,5	2,4	3,3/ 2,9 112	27,6	2,4	4,4	131	82	4,3
4 2016 30/7	511	950	179	30	7	455	78,6	109	16	7	19	5,9	3,1	4,4/ 3,9	27,3	3,9	3,4	114	90	5,2
Mais	DS	VE M	RE 73- 78	OE B	NH3 <6	NDF 370- 420	VCO S				Zet	Ca 1,3- 2,2	Mg	P 1,8- 2,5	K 10-1 4	S 0,9 - 1,2	Bz et N	Bzet Z		pH
2015 14/10	369	999	58	-17	8	362	77,3	35			363	1,3	1,1	1,7	11,5	0,8	25	20		4,1
2015 14/10	386	101 4	58	-17	6	368	77,8	28			373	1,4	1,2	1,8	10,8	0,8	26	20		4,1

# Nieuw: Fosforindex

NIEUW  
IN 2016

Fosfor	3,3	3,0-4,5	3,8	P
Fosfor beschikbaar	2,9			
Fosfor index	112	110-115		



- CVB rekent met 75% beschikbaar fosfor = index 100
- Index 110 = 85% beschikbaar fosfor = besparing van 12% op aanvoer mogelijk

# *Ruwvoermanagement en beschikbaarheid van fosfor*

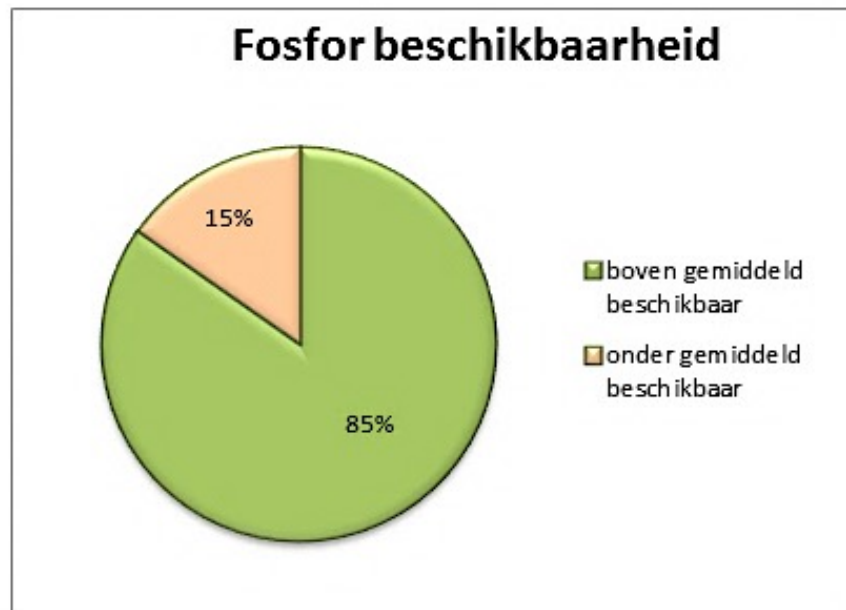
Fosfor beter beschikbaar bij:

1. Een hoger totaal (bruto) fosforgehalte
2. Een lager NDF-gehalte (celwanden)
3. Een hogere verteerbaarheid van de celwanden (VCOS)
4. Een lager DS gehalte van het ruwvoer (<45% voor graskuil)

# Voorjaarskuilen 2016....

## Hoge fosforbeschikbaarheid

De fosforgehalten zijn laag met gemiddeld 3,8 gram per kilogram droge stof. Het koude groeiseizoen is hiervoor de hoofdreden. De beschikbaarheid van fosfor ligt wel hoog door de hoge verteerbaarheid van het gewas. De fosfor-index komt uit op gemiddeld 112. Dit betekent dat veehouders met deze voorjaarskuilen veilig kunnen sturen op een hoge fosfor-efficiëntie binnen het rantsoen. De hoge fosforopneembaarheid en de lage bruto fosforgehalten maken dat deze kuilen een positieve invloed hebben op de bedrijfsspecifieke excretie.



# *Fosfor in de koe*

## Uit planten

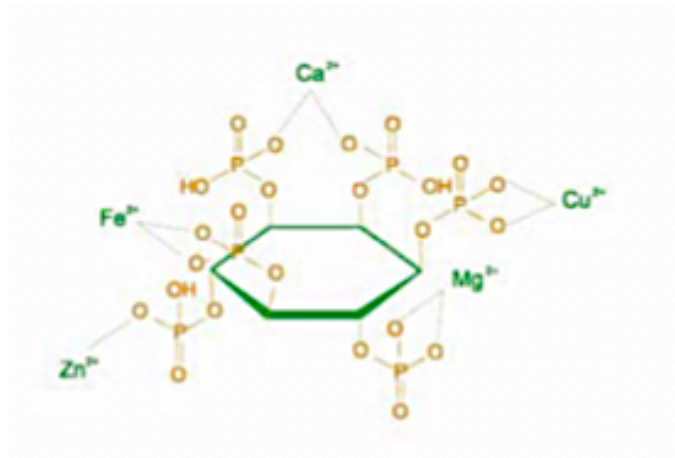
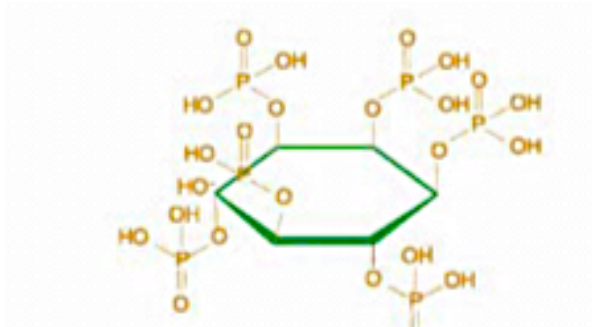
- Anorganisch: orthofosfaat, pyrofosfaat
- Organisch: fosfolipiden, P gebonden aan suikermolecuul, ADP/ATP, nucleïnezuur, **fytaat**

Andere bronnen: anorganisch fosfaat dat oplosbaar is in water of verdund zuur (**lebmaag!**)

- MCP, DCP, ammoniumfosfaat, natriumfosfaat

## Recycling via speeksel

De grote buffer: het skelet (**5 kg fosfaat**)



# Krachtvoer en grondstoffen...

- Ongeveer tweederde van fosfor in granen, schroten en graanbijproducten is in organisch gebonden vorm vastgelegd in fytine.
- Fytine wordt beschouwd als een opslag voor P, waar tijdens de kieming van zaad de P behoefte uit gedekt kan worden.
- Fytine-P wordt opgeslagen in diverse onderdelen van de korrel. Dit verschilt tussen graansoorten (Kincaid et al, 2005).
- Stengels en bladeren van planten bevatten over het algemeen weinig tot geen fytine gebonden P.
- Bron: W.M van Straalen et al, Schothorst Feed research proefverslag 850





# *Kachtvoer en grondstoffen....*


- Voor een groot aantal voedermiddelen is de trend dat met het eiwitgehalte ook het P gehalte stijgt.
- Maar: er is kennelijk een groot verschil in de mate van fosforylering van eiwit tussen de verschillende voeders.
- De spreiding in ruw eiwit/fosfor verhouding biedt perspectief voor optimalisatie van krachtvoerders en rantsoenen op een laag fosfor aanbod bij een voldoende ruw eiwit verstrekking.
- Bron: W.M van Straalen et al, Schothorst Feed research proefverslag 850

Tabel 1 Fosfor (tussen haakjes de standaard deviatie) en ruw eiwit gehalten en aandeel fytine P en fytase activiteit in krachtvoergrondstoffen en vochtrijke diervoeders (gesorteerd op P gehalte)

	P-gehalte <sup>1</sup>	fytine P <sup>2</sup>	fytine P <sup>3</sup>	fytine P <sup>4</sup>	fytine P <sup>5</sup>	fytase activiteit	fytase activiteit	ruw eiwit
	(g/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(U/kg) <sup>2</sup>	(U/kg) <sup>3</sup>	(g/kg)
<i>krachtvoergrondstoffen</i>								
mélasse (riet)	0,6 (0,4)	10				0		42
tapioca	0,7 (0,1)	25				0	1688	23
bietenpulp	0,9 (0,4)	10	0			0	3	88
vinasse (biet)	0,9 (0,5)							215
citruspulp	1,0 (0,2)	40	0			0	3	63
sojahullen	1,3 (0,3)		0				99	111
luzernemeel	2,6 (0,5)	5	0			0	60	152
máís	2,7 (0,3)	75		64	66	20	15	82
lupinen	2,8 (0,3)	60	20			140	0	314
sorghum	2,9 (0,3)		70				24	94
tarwe	3,1 (0,3)	65	67			460	1193	111
rogge	3,2 (0,2)	65	61			5350	5130	98
haver	3,3 (0,4)	55				40	42	104
gerst	3,5 (0,3)	55	60			538	582	104
grasmeel	3,6 (0,6)							178
erwten	4,0 (0,6)	45	45			130	116	211
máísvoerméel	4,8 (1,8)			73				94
paardenbonen	5,2 (1,1)	60				50		251
sojabonen (getoast)	5,3 (0,5)	60	46			0	55	351
kokoschroot	5,6 (0,4)		34				24	214
palmpitschilfers	5,6 (0,3)		66				37	148
lijnzaad	6,0 (0,9)							213
sojaschroot	6,6 (1,1)	60	52	69	58	20	8	458
raapzaad	6,7	70				0		198
tarwevoerbloem	6,9 (1,3)	80				3080		152
zonnebloemzaad	7,4	85				0		212
máísdistillers	8,0 (0,6)		21	32	43		385	261
lijnzaadschilfers	8,1 (0,8)		55				5	310
máís glutenvoer	9,0 (0,7)	65	54			0	48	212
tarwegries	10,6 (1,1)	80	66	78	74	2590	4381	153
raapzaadschroot	10,9 (0,6)	60	36			10	16	335
zonnebloemzaadschroot	11,8 (2,0)	85	44			0	62	347
tarwezemelgrint	12,0 (1,8)	80	84			1770	2957	156
rijstevoerméel	13,6 (3,5)	85	72	81	86	120	0	135
<i>vochtrijke diervoeders</i>								
bierbostel	6,3							247
bietenperspulp	0,9							98
máís glutenvoer	6,8							169
corn cob mix	3,3							97
aardappeltoomschillen	2,5							132
aardappelsnippers	1,9							84
aardappelpersvezels	1,3							97

<sup>1</sup>Bron: CVB (2006); <sup>2</sup>Bron: Tran & Skiba (2005); <sup>3</sup>Eeckhout & De Paepe (1994); <sup>4</sup>Morse et al (1992b); <sup>5</sup>Nelson et al (1968).

# *Fytine-fytinezuur-fytaat*

- Bindt mineralen: Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, Co, Se, Ni
- Fytase maakt P vrij uit fytaat door hydrolyse 
- Pensbacteriën als *Selomonas ruminatum*, *Megasphaera elsdenii*, *Prevotella ruminicola* in de pens hebben fytase activiteit (optimum bij pens-pH van 5,5):

# *Handleiding Mineralenvoorziening Rundvee, Schapen, Geiten*

- In plantaardige voedermiddelen (zowel ruwvoerders als mengvoedergrondstoffen) is een gedeelte van het P gebonden als fytaat-P, dat als zodanig niet beschikbaar is voor het dier. Het fytaat-P wordt echter door bacterieel fytase in de pens afgebroken. In tegenstelling tot recent in vitro onderzoek dat suggereert dat er verschillen zijn in de fytaat-P-afbraak tussen voedermiddelen, kon in darmdoorstromingsproeven in dunnedarmchymus geen fytaat-P worden aangetoond. Daarom wordt aangenomen dat in de herkauwer het fytaat-P (vrijwel) volledig wordt afgebroken en dat er geen rekening behoeft te worden gehouden met verschillen tussen voedermiddelen in het aandeel fytaat-P en de afbraak ervan in in vitro of in situ studies. **Nuancering nodig!!!!**

# *Fytine-fytinezuur-fytaat*

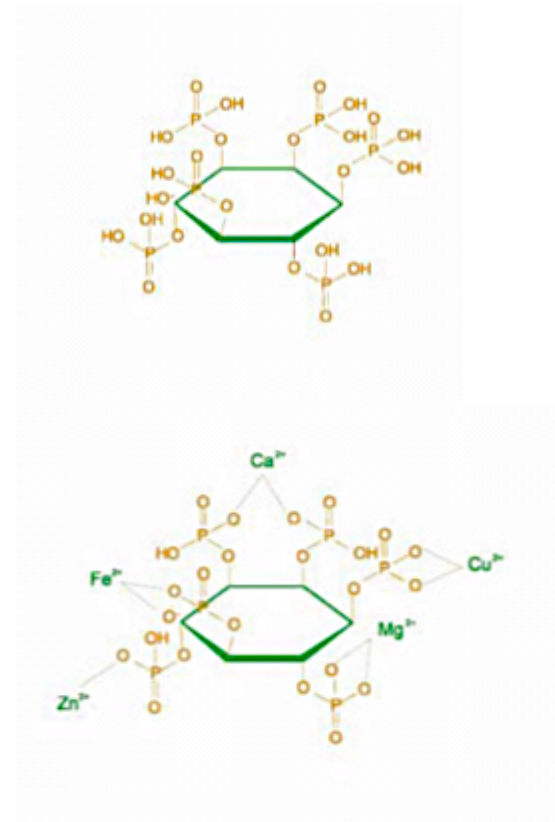
- Relatie met verblijfsduur in pens en passagesnelheid: grote omloopsnelheid in de pens, minder hydrolyse van fytaat en minder P beschikbaar voor absorptie in de dunne darm
- Compensatie door vrijmaken P uit fytaat in de dikke darm: opname anorganisch fosfaat

# *Let op....*

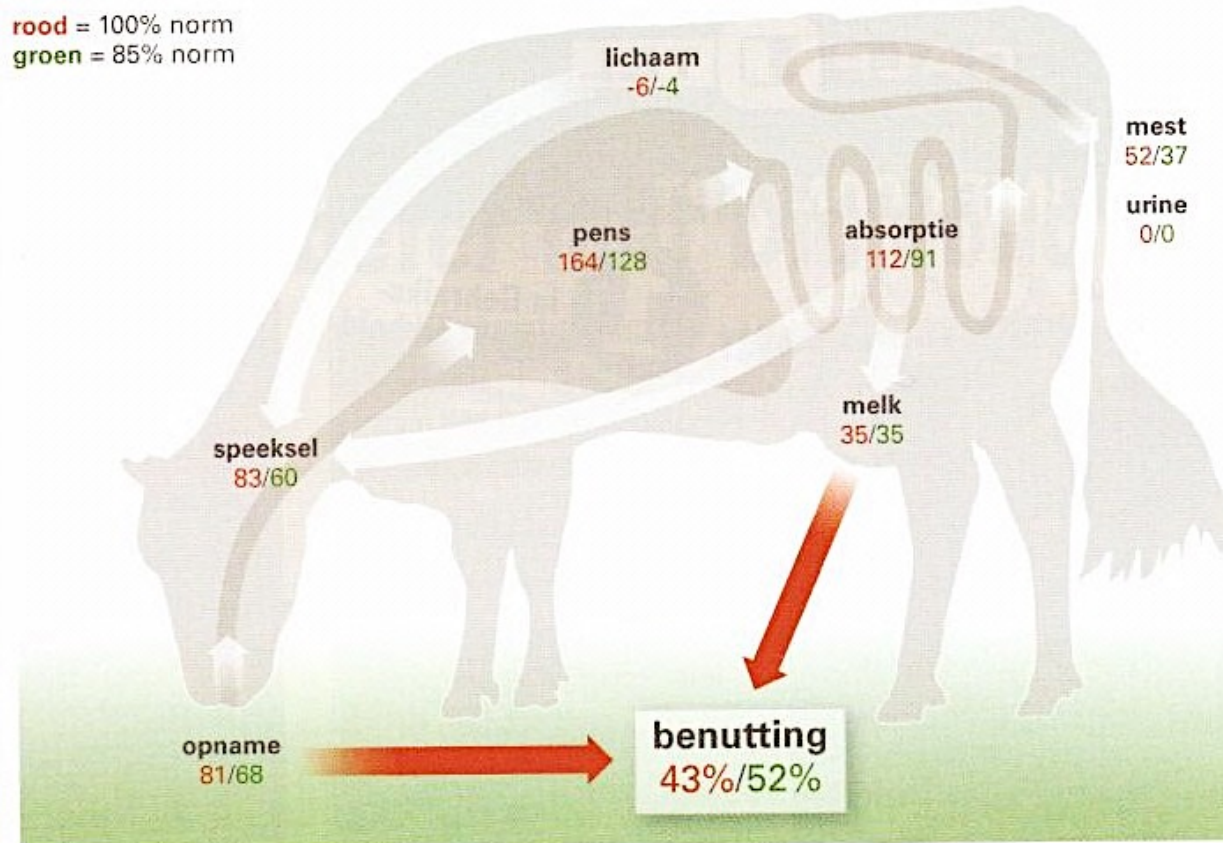
- Bestendige soja, raap en tarwe bevatten veel fytaat, laag beschikbaar P
- Ontsloten tarwe: alle fytase weg, erg veel fytaat, dus P niet beschikbaar
- **Conclusie: met krachtvoer gebaseerd op zetmeel (maismeel, tarwezetmeel), bestendige soja en raap lagere P efficiëntie....**
- En >7,5 kg DS niet stabiele mais....
- En hoog Ca in rantsoen....

# Discussabele keuzes in de veevoeding...

1. Calciumbinding in de droogstand
2. Bestendige en bewerkte voeders, b.v. Sodagrain in bepaalde rantsoenen:  
veel tarwezetmeel, veel fytaat, niet op pensniveau beschikbaar, tekort fytase....
3. Beginnen te voeren met pas ingekuilde mais: nog veel fytaat, pas na 4-5 maanden 0 (o.i.v. melkzuur!)



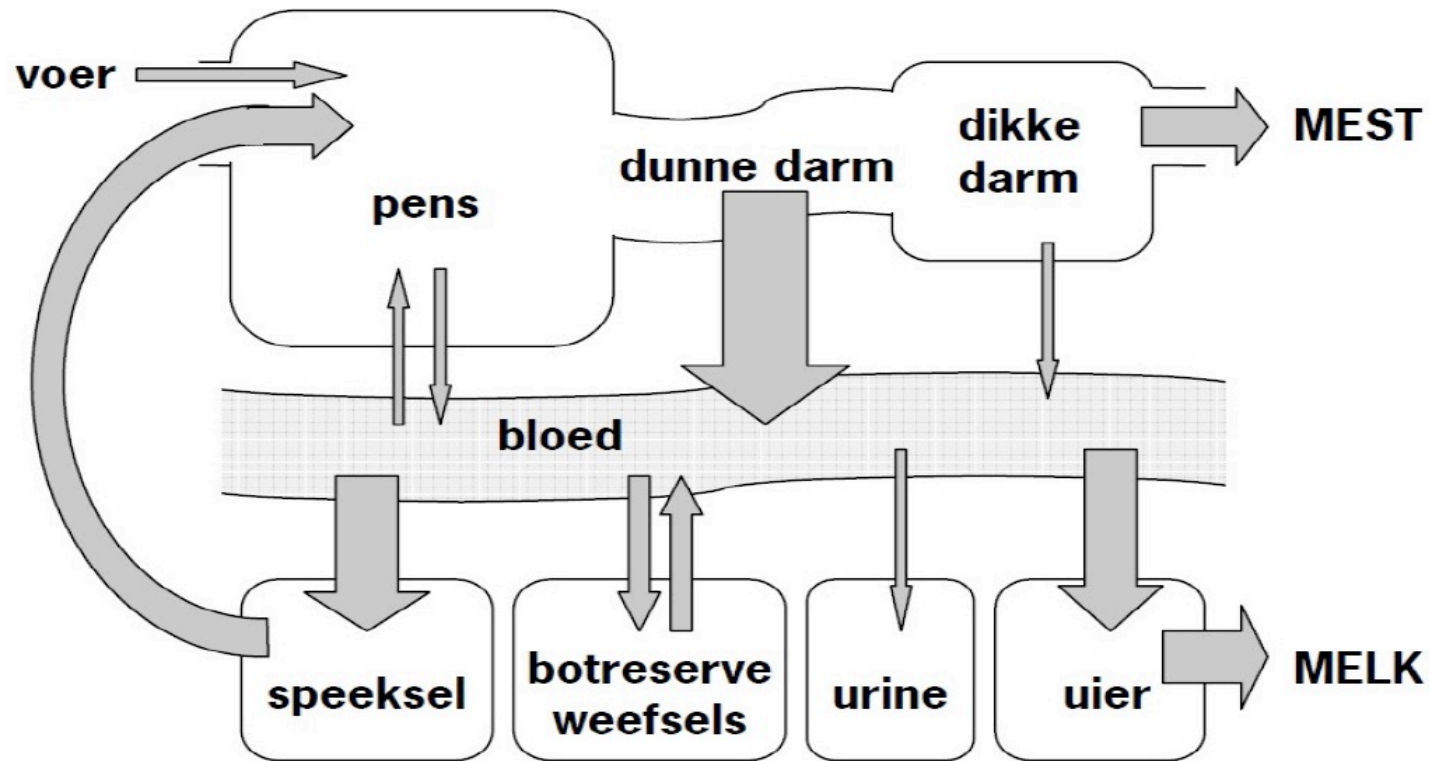
# Nieuwe realiteit met fosfor: grenzen opzoeken....



Figuur 1 – Fosforkringloop in de koe in grammen per dag (bron: Schothorst Feed Research)



# Fosforstromen in de koe



- Bron: Fosforbehoefte van melkvee, vleesvee, varkens en pluimvee: een literatuurstudie, WUR, januari 2012

# *Fosfor in de koe...*

<b>Nodig in:</b>	<b>P/kg DS</b>	<b>Forfortair</b>	<b>BEX</b>
Koe 40 kg meetmelk	3.3	4.7	4.0
Koe 20 kg meetmelk	2.5	4.0	3.3
Koe droogstand	2.0	3.5	3.0
Jongvee – 4 maand	3.4	4.2	4.0
Jongvee- 9 maand	2.3	4.0	3.4
Jongvee tot 16 maand	2.1	4.3	3.7
<b>Gemiddeld</b>	<b>2.7</b>	<b>4.2</b>	<b>3.6</b>

Fosforbehoefte van melkkoeien, droogstaande koeien en jongvee, met daarnaast het aanbod in een gemiddeld rantsoen op bedrijven die met forfortaire normen werken en bedrijven die meedoen aan BEX....

# *Erg belangrijk....*

- Goede DS opname uit ruwvoer bij alle diergroepen:  
**Smakelijk, smakelijk**
- Herkauwactiviteit, speekselproductie
- Verblijfsduur in de pens en passagesnelheid in evenwicht: **VCOS in relatie tot NDF**
- Alert op hoog Fe in het rantsoen, Ca:P verhouding, voldoende vitamine D
- De kop er bij als het gaat om P in de verschillende rantsoenen: **maatwerk**
- Langdurig krappe voorziening ondergraaft in vier jaar tijd oudere koeien....

# *En tenslotte:*



P-uitscheiding/jaar

- Kalf 9,4 kg
- Pink 22 kg
- Koe 40 kg (8000 kg melk), 46 kg (10000 kg melk)
- ALVA 26 maanden: 2 maanden extra P uitscheiding: 6 pinken = 0,5 koe

Weinig jongvee: veel dieren om P wit te maken!

Tijdens jongveeopfok gaan voor goede skeletontwikkeling: vaars 85% van het volwassen lichaamsgewicht bij afkalven

Voldoende fosfor voeren aan het einde van de lactatie: buffer opbouwen

Nieuw kengetal: melkproductie per kg fosfaat

Mooi kengetal: leeftijd bij afvoer, kg melk per levensdag, **maar wat doe je als de melkveestapel moet krimpen?**

# *Vragen?*

