

Themamiddag CBAV

Goed bemesten binnen krappe gebruiksnormen

Nijkerk, 18 februari 2013



Programma

- Openingswoord *Klaas Hoekstra, NAV*
- Trends in bodemvruchtbaarheid in Nederland
Karst Brolsma, Eurofins
- Bemestingsplan maken binnen krappe gebruiksnormen
Romke Postma, NMI & Willem van Geel, Wageningen UR

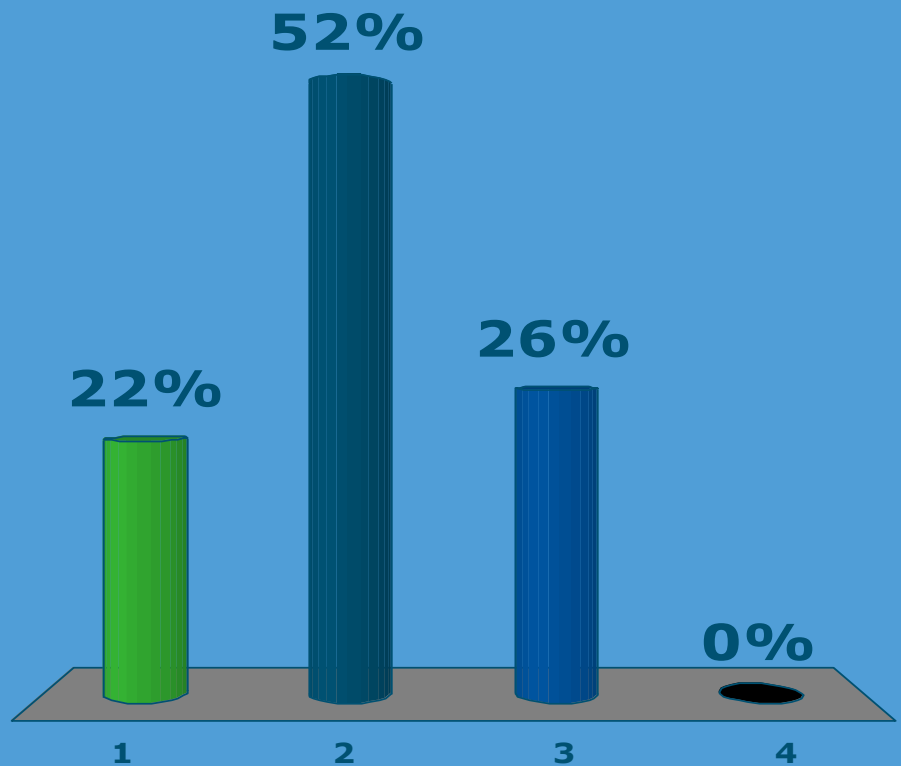
Pauze

- Equivalente maatregelen *Jaap Schröder, Wageningen UR*
- Vernieuwing adviezen op basis van capaciteit en intensiteit *Janjo de Haan, Wageningen UR*

Afsluiting en aansluitend borrel

Testvraag: ik werk...

1. Als boer of tuinder
2. In het (agrarisch) bedrijfsleven
3. Bij een kennisinstelling
4. Bij de overheid



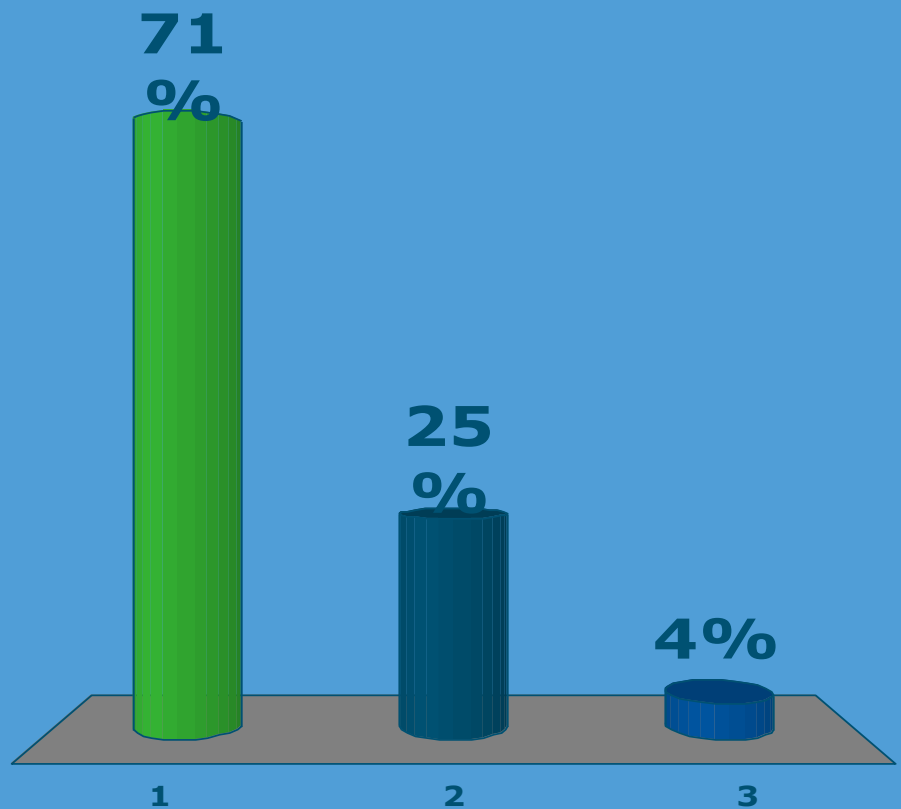
Belang van de CBAV en het handboek Bodem en bemesting voor de akkerbouw

Klaas Hoekstra, NAV



Ik ken en maak gebruik van het Handboek Bodem en Bemesting

1. Ik ken het handboek en ik maak er gebruik van
2. Ik ken het handboek maar ik maak er geen gebruik van
3. Ik ken het handboek niet



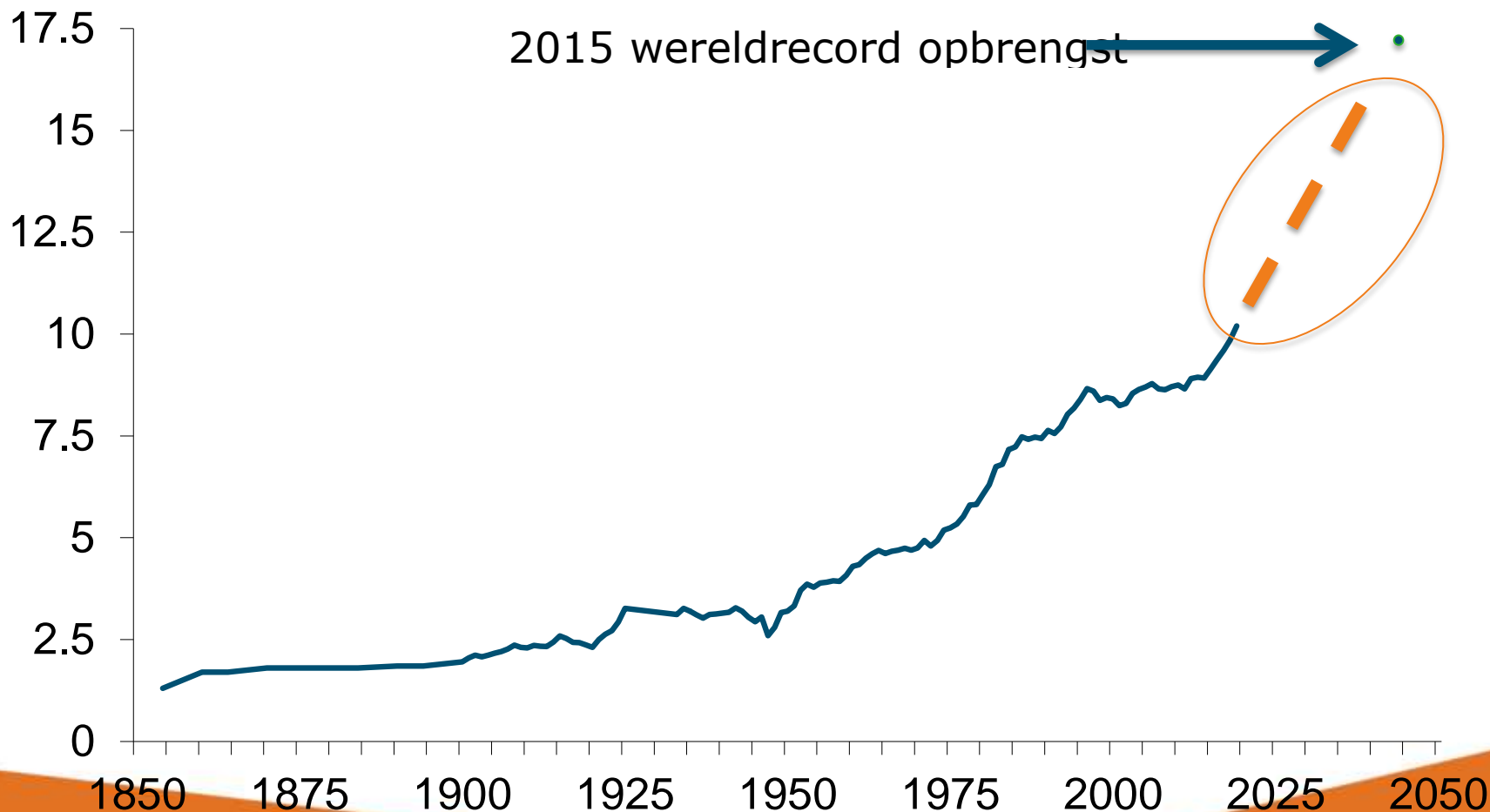
Trends in bodemvruchtbaarheid

Karst.Brolsma@eurofins-agro.com

18 februari

Wat
willen/zien
we?

Winter tarwe, x 1000 kg ha⁻¹



& kwaliteit



& optimaal inzetten nutriënten en water





● Atmosphere: 800 bn tons ● Forests: 360 bn tons

Wat
hebben
we nodig?

Hoge bodemvruchtbaarheid!
Hoog nutriënten en water
leverend vermogen van de bodem

Bodem vruchtbaarheid

Chemisch

N, S, P, K, Mg, Ca
Mn, Cu, B, Fe...

Fysisch

Textuur
Organische stof
CEC, pH,
bodemstructuur
...

Biologisch

Nematoden
Schimmels
Bacteriën
...



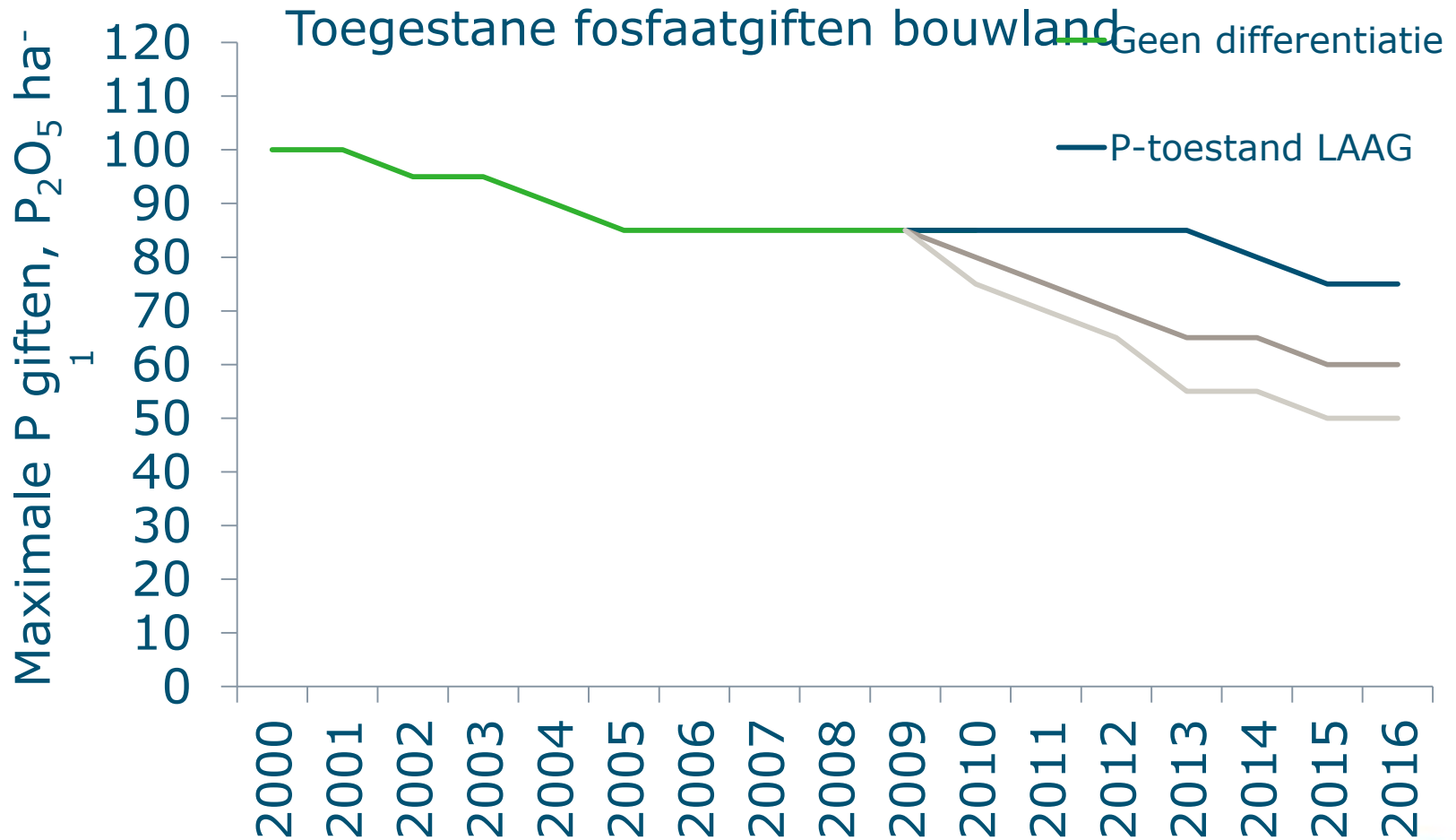
Hoe

Bodemvruchtbaarheid wordt vanaf begin 20^e eeuw vastgesteld (routinebasis) op basis van grondonderzoek

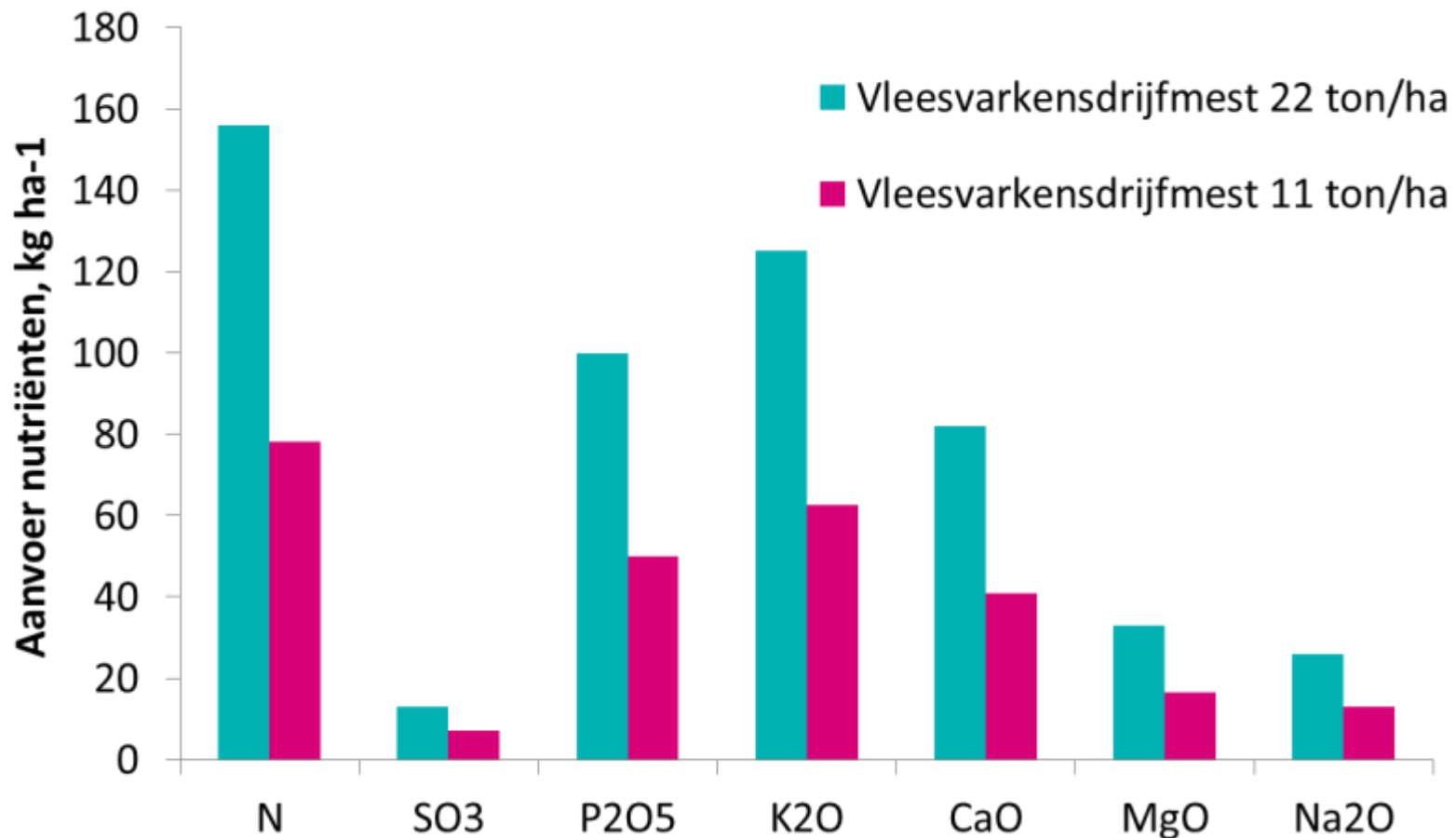


Verwachten
we
veranderingen
?

Wetgeving (gebruiksnormen)

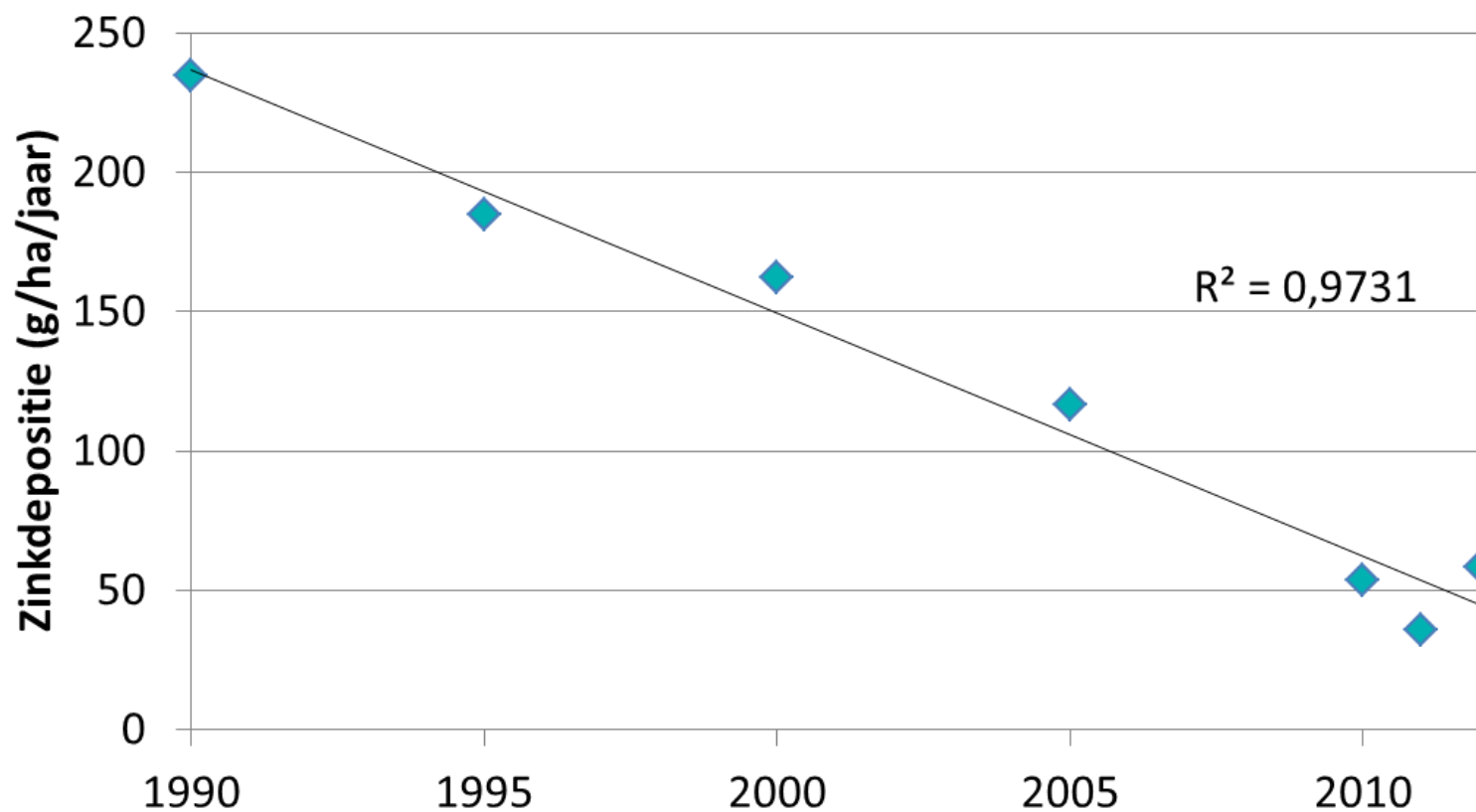


van 100 naar 50 kg P₂O₅



Totaalaanvoer bij gemiddelde (!) gehalten mest en dus niet gecorrigeerd voor landbouwkundig werking, uitgaande van 4,6 g mP₂O₅/kg

Zinkdepositie



Methode

Grond

- < 1984: rapportages
- > 1984: resultaten digitaal vastgelegd >3,000,000

Mest

- < 1984: enkele rapportages
- > 1984: resultaten digitaal vastgelegd, vooral N en P

Gewas

- Gras- en maïskuil < 1984: rapportages
- Gras- en maïskuil > 1984: resultaten digitaal >3,000,000

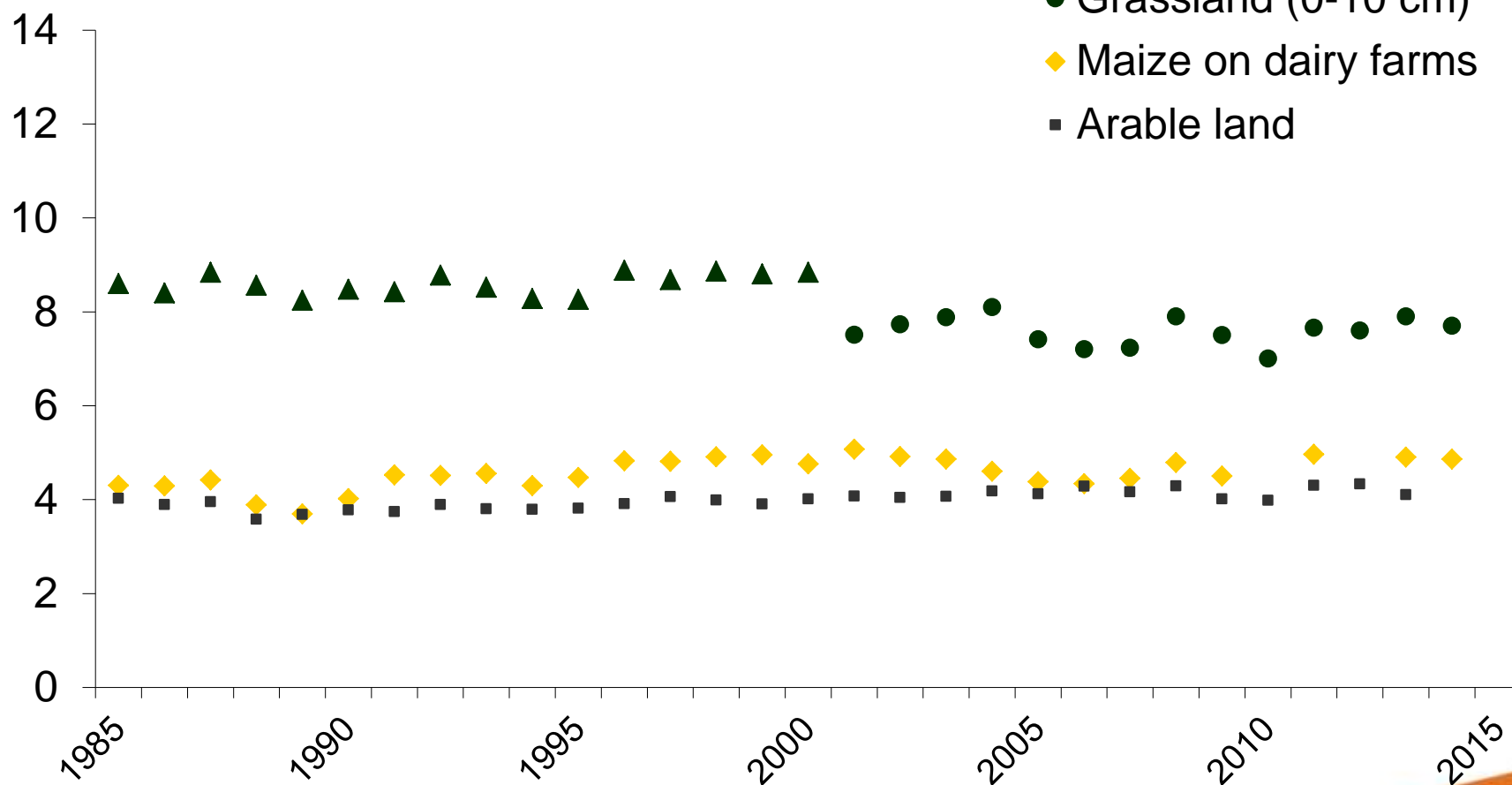
A large, dark blue circle with a thin green outline, centered on the page. Inside the circle, the Dutch question "Wat zien we?" is written in white, bold, sans-serif font.

Wat zien
we?

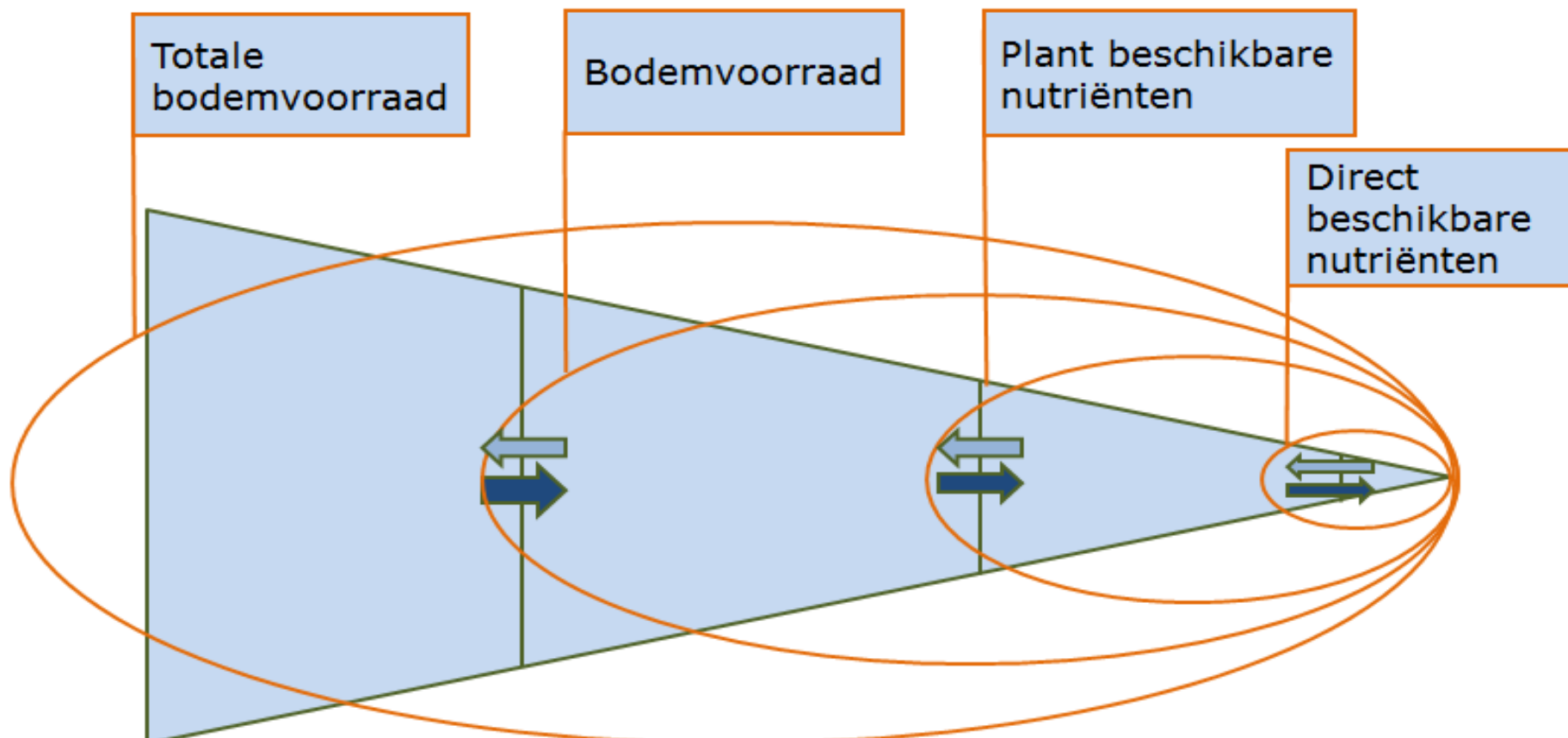
Grond



Organische stof, minerale gronden, %

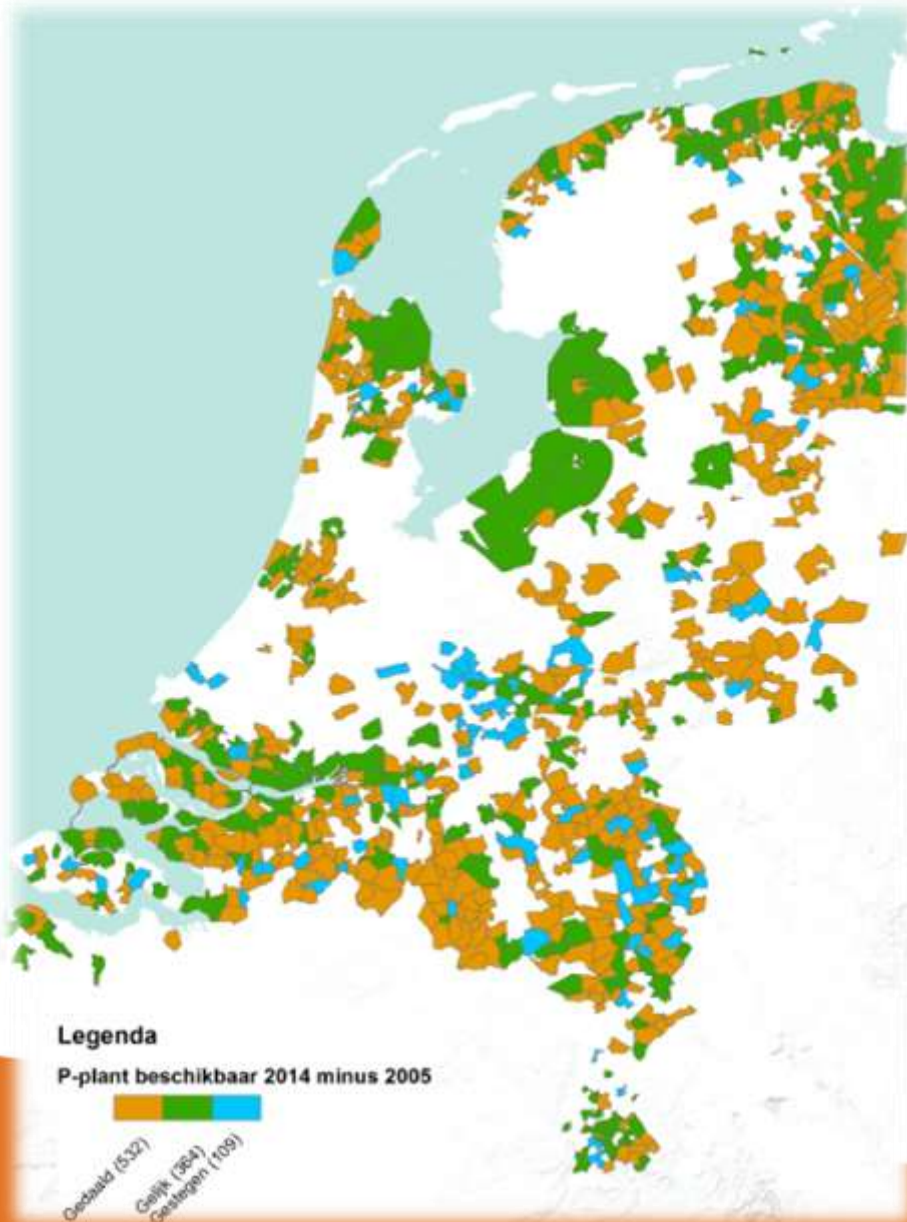


Fosfaat: welke?

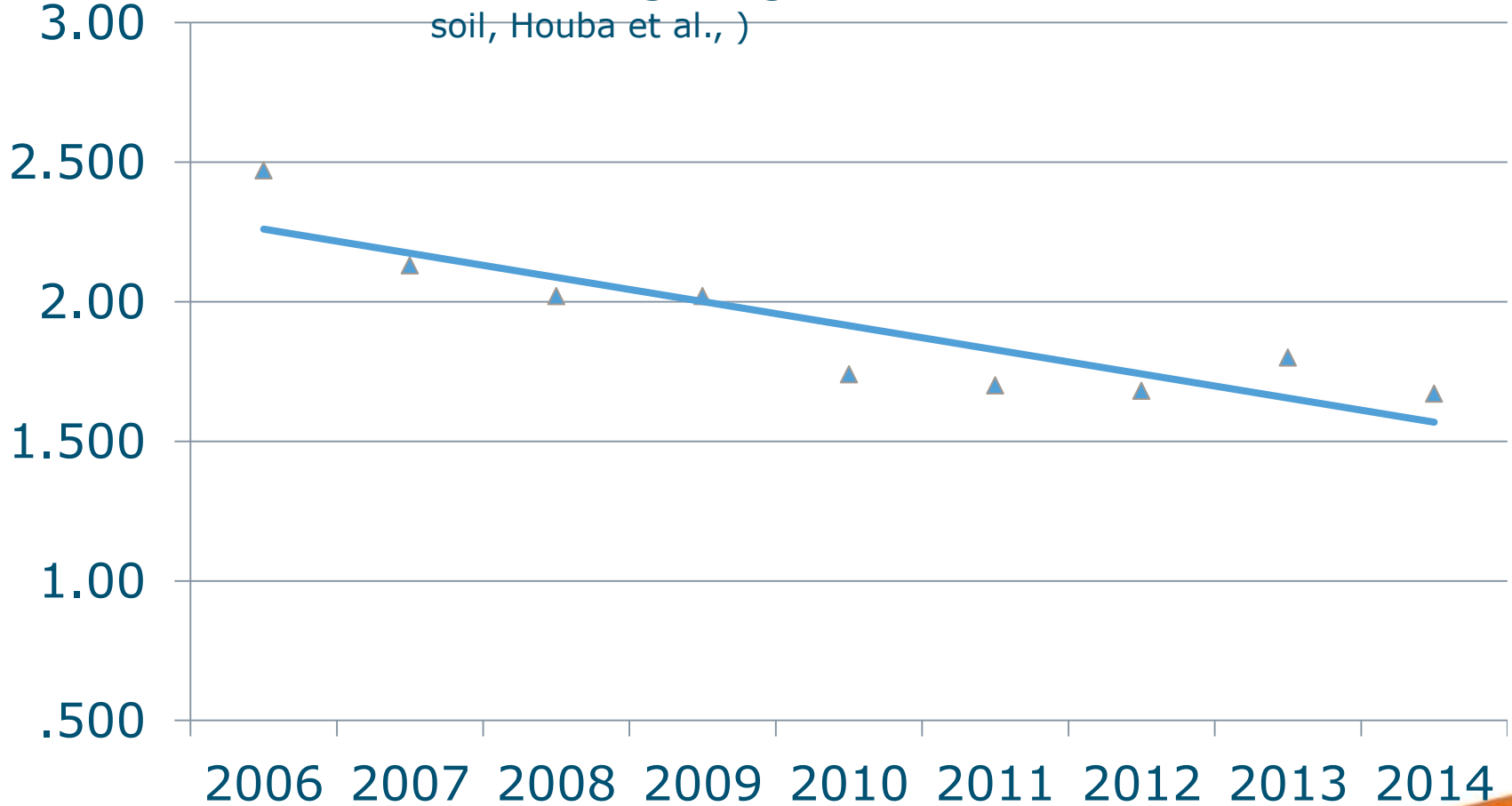


Methode	P-totaal of P-oxalaat	<u>P-Al</u> of P-CAL of <u>P-Olsen</u>	P-CaCl ₂	P-water
Metafoor	Kelder	Keuken	Tafel	Bord
Kg P ha⁻¹	3400	545	4.7	2.5
Bemesting	Reparatiebemesting		Gewasgericht	<u>Biibemesting</u>
Science	<u>Soil Quantity</u>		<u>Soil Intensity</u>	

P-beschikbaarheid

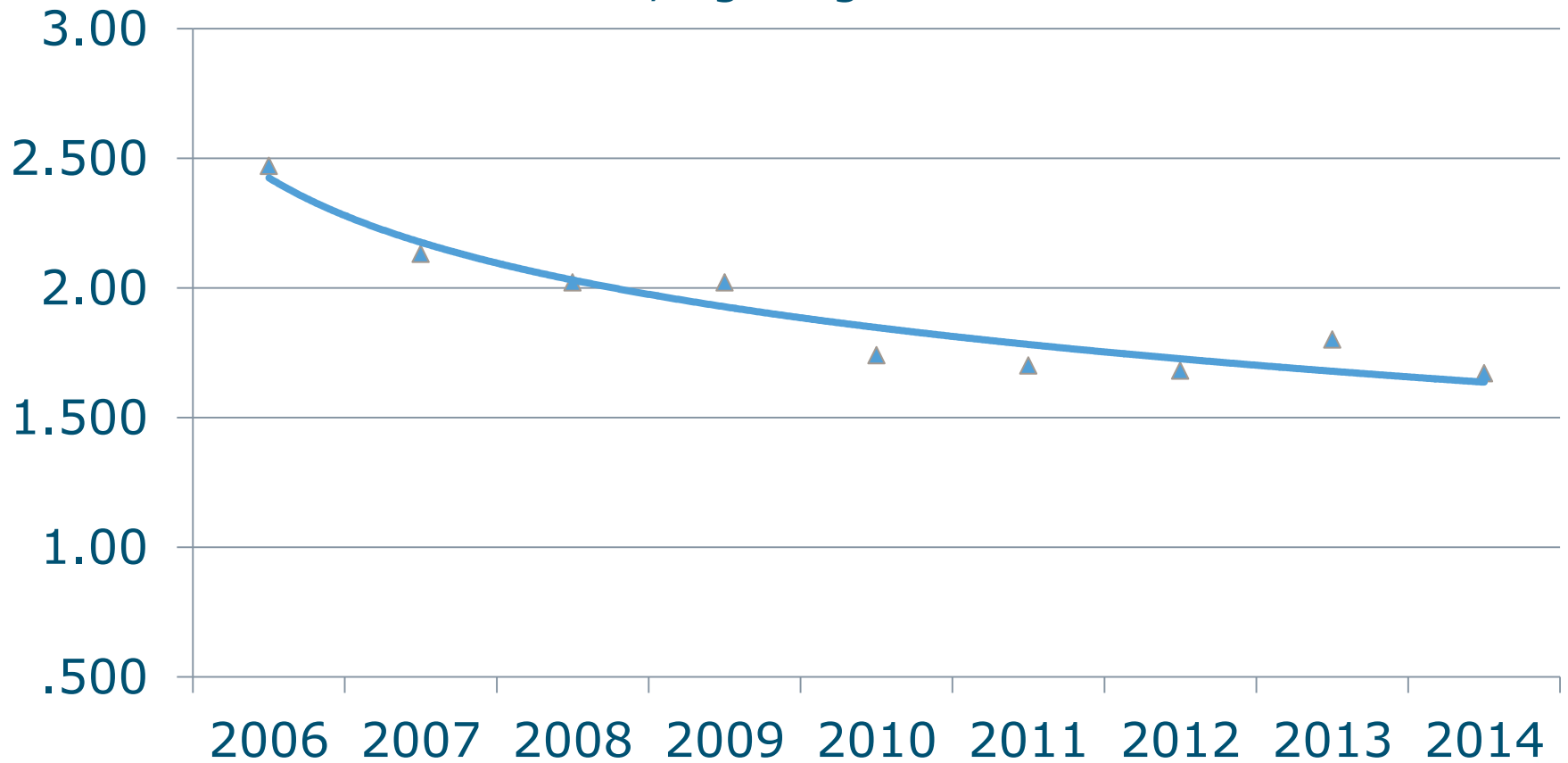


Plant beschikbaar, mg P kg⁻¹ (0.01 M CaCl₂ dried
soil, Houba et al.,)



Significante afname

Plant beschikbaar, mg P kg⁻¹



Bodemvruchtbaarheid Flevoland

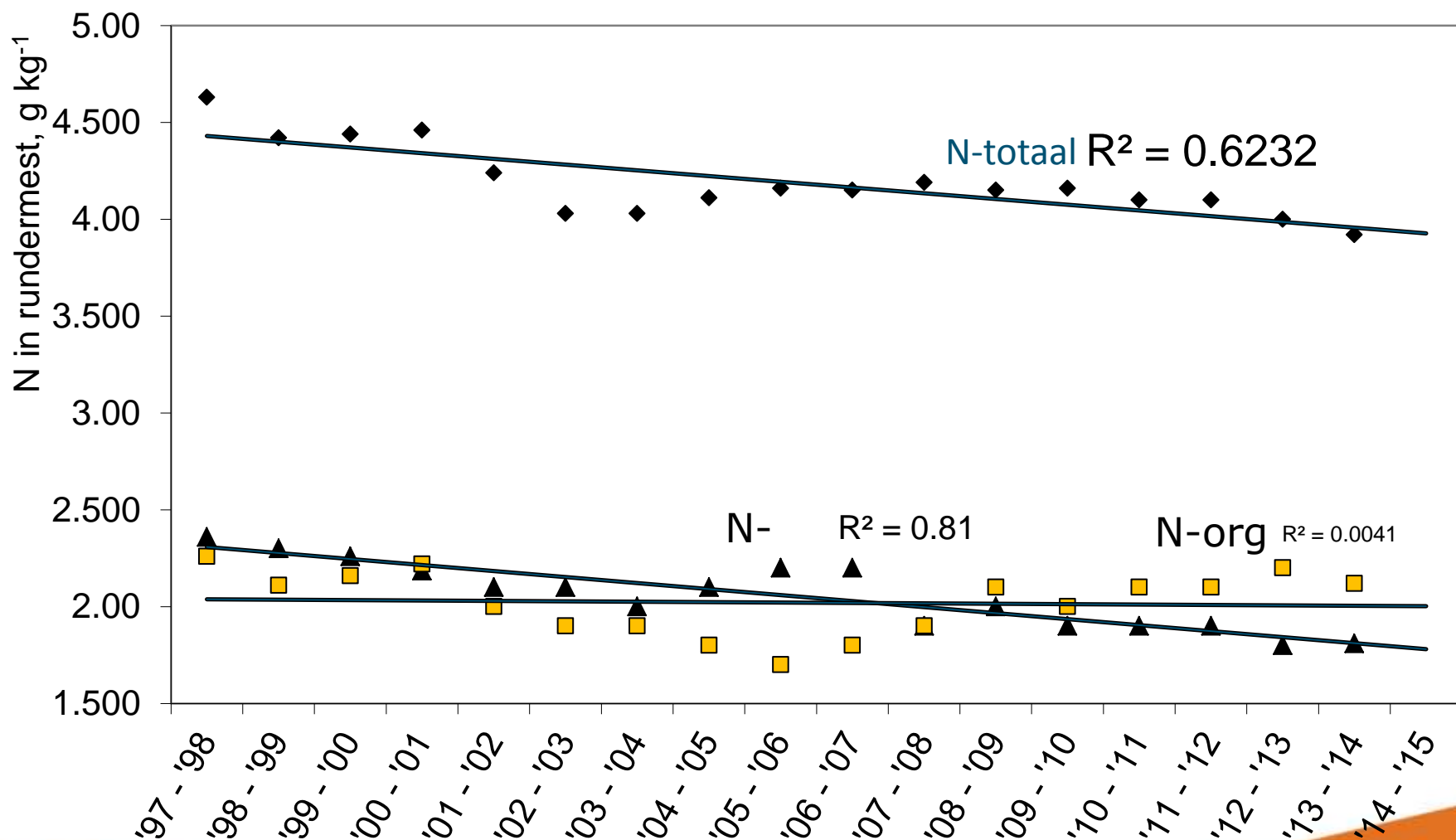
Jaar	1976	1984	1994	2004	2014
OS	2,65	2,98	3,03	3,05	3,40
pH	7,4	7,5	7,4	7,3	7,2
P_AL*				54	50
CEC*				142	158

*** Geen data P-AL en CEC in 1976, 1984 en 1994**

Mest



N in rundermest



Nutriënten in gewassen

Niet voldoende data om verloop te zien

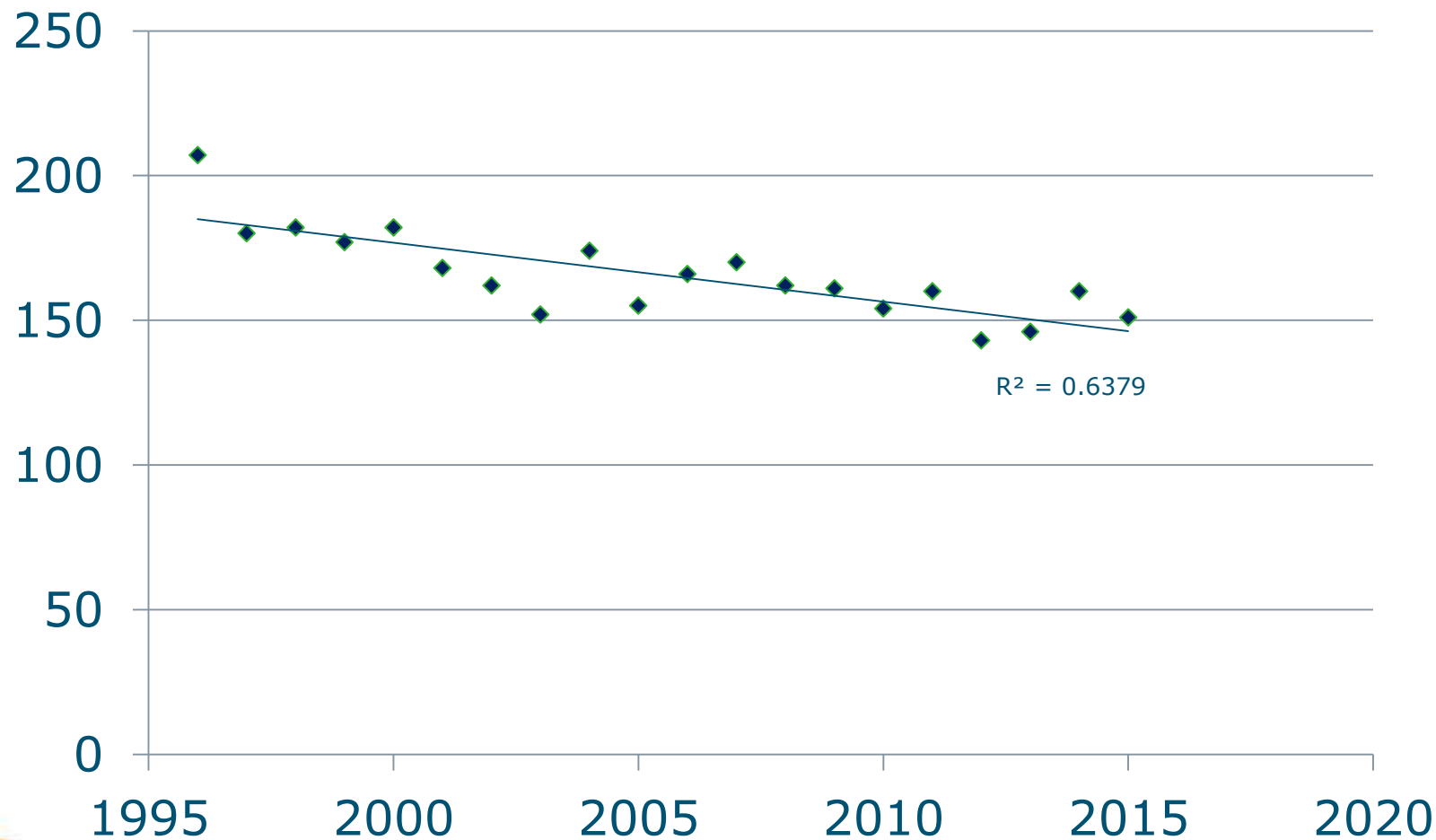


Nog een gewas

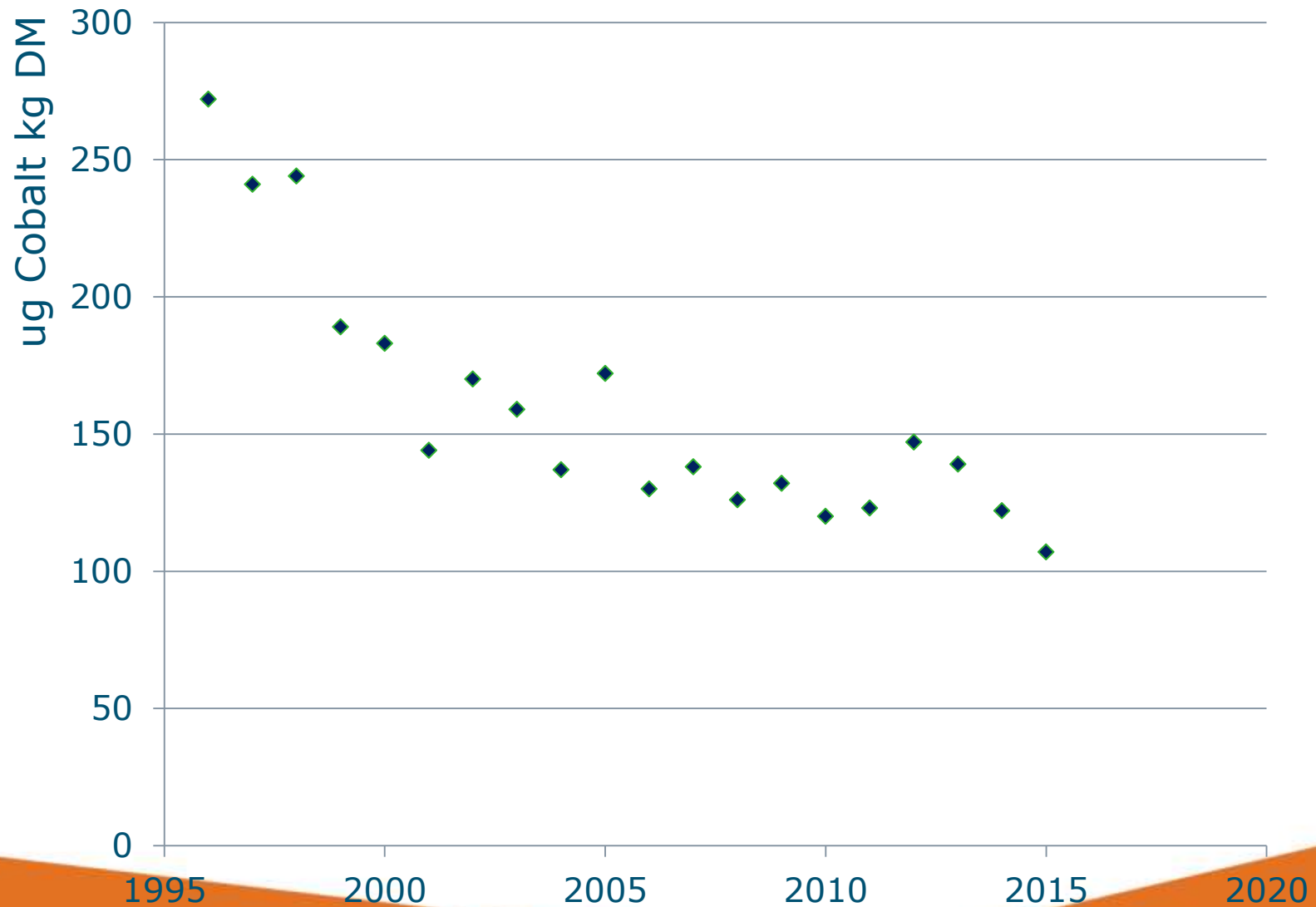
Bij mais en gras (veehouderij) WEL voldoende data



Ruw eiwit, g kg DM



Cobalt in voorjaarskuil





Conclusie

- **Grond**

- Org stof: tot nu toe...gemiddeld...stabiel
- Plant beschikbare P: afname...naar een nieuw niveau?
- Flevoland, OS stabiel (omhoog?), pH stabiel, P-AL omlaag en CEC omhoog

- **Mest**

- Afname in N totaal and NH_3 . en K (*hier niet gepresenteerd*)

- **Gewas**

- Veevoeding: afname in N (RE) en micro nutriënten



Tips voor
de praktijk

Nutriënten!

N, S, P, K, Mg, Ca, Si, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, ...
Allemaal essentiële nutriënten!

Benut de info van het grondonderzoek
Modern grondonderzoek: > 20 kengetallen in <20 sec.

Stap 1: pH in orde!

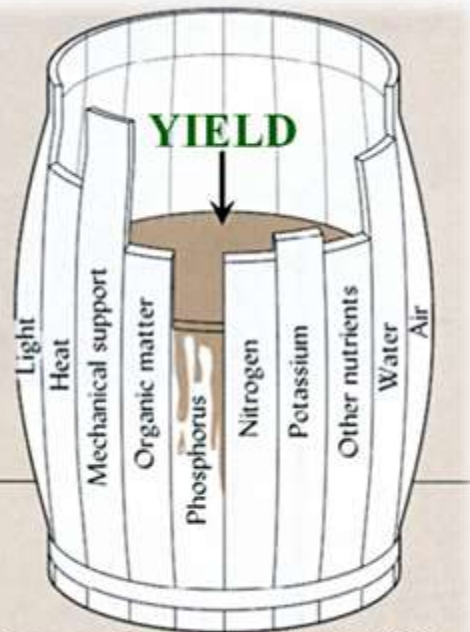
Stap 2: K-toestand in veel gebieden te laag!

Stap 3: ...

Gebruik kalk, schuimaarde, gip

compost,

kunstmest, groenbemesters



Source: Brady and Weil, 1996

Verdiep je in bodemstructuur

- Verbeterde beworteling
 - Betere opname van nutriënten
 - Minder droogtegevoelig
- Meer bodemleven
- ...

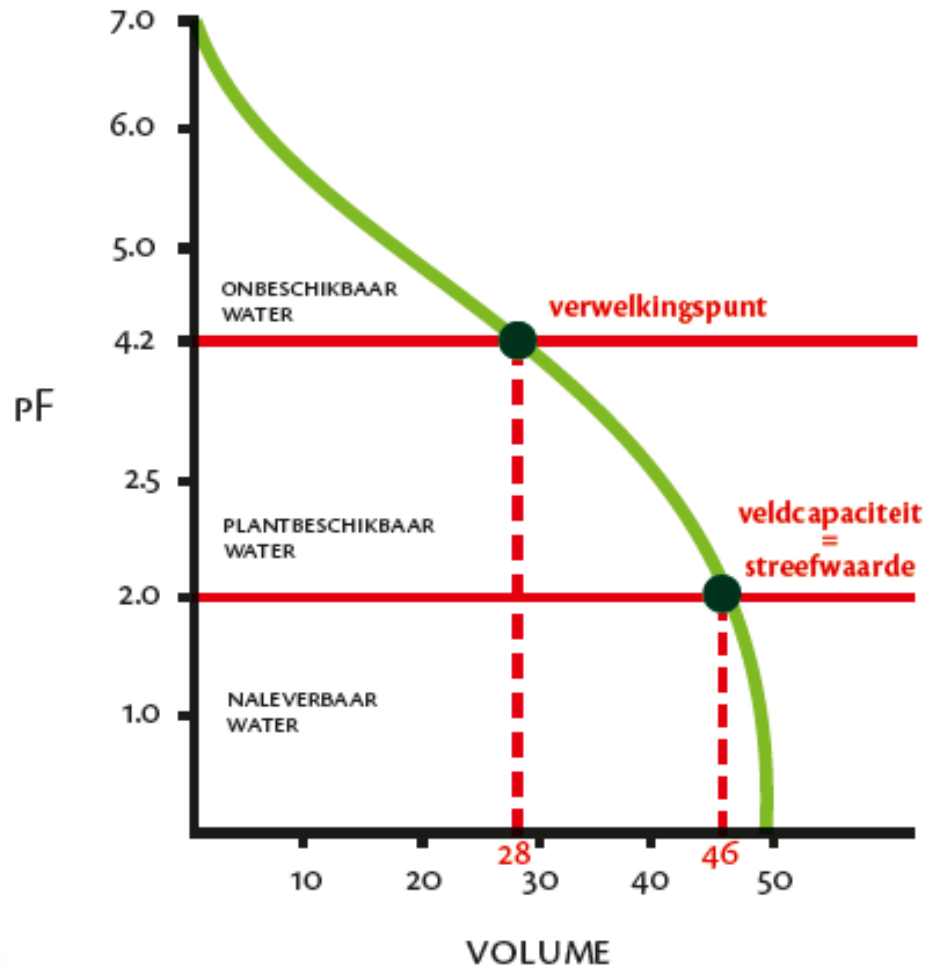


mijn
bodem
conditie.nl

Biologische bodemvruchtbaarheid



In ontwikkeling?!



Op het grondonderzoek ook informatie over het vochtbindend vermogen van percelen

Hoeveel mm. kan ik maximaal beregenen?

Teveel water...

Vervluchting of uitspoeling van nutriënten!

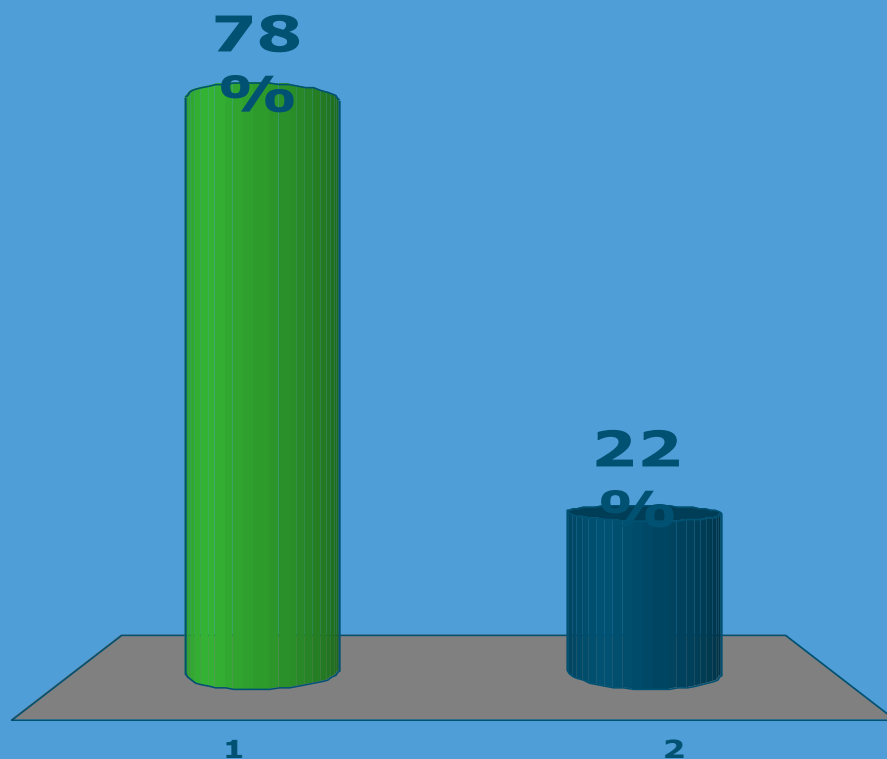
Verschillen in een perceel!



De mestwetgeving heeft minder effect op het OS-gehalte dan het regelmatig telen van graangewassen

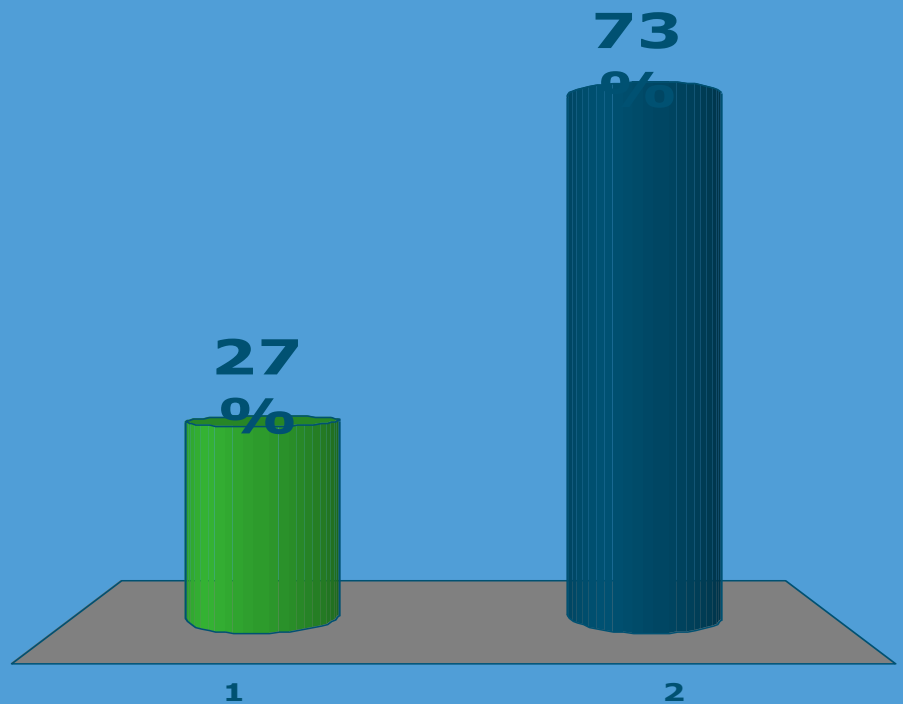
1. Yes

2. No



We hebben voldoende kennis over bodemvruchtbaarheid om een goede opbrengst en kwaliteit te halen.

- 1. Ja
- 2. Nee



Bemestingsplan maken binnen krappe gebruiksnormen

Romke Postma, NMI

Willem van Geel, Wageningen UR

Harm Brinks, Delphy



Inhoud

- Nut en noodzaak van een bemestingsplan
- Strategie bodemvruchtbaarheid
- Bemestingsplan opstellen
- Perceelsgericht bemesten
- N-bijmeststelsysteem
- Rijenbemesting
- N-werking meststoffen

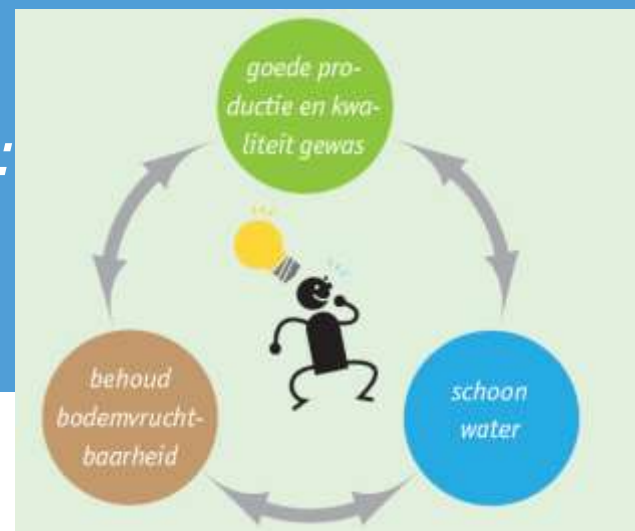
Nut en noodzaak van een bemestingsplan

Bemestingsplan dat wordt gemaakt voor hele bedrijf op perceelsniveau is basis voor

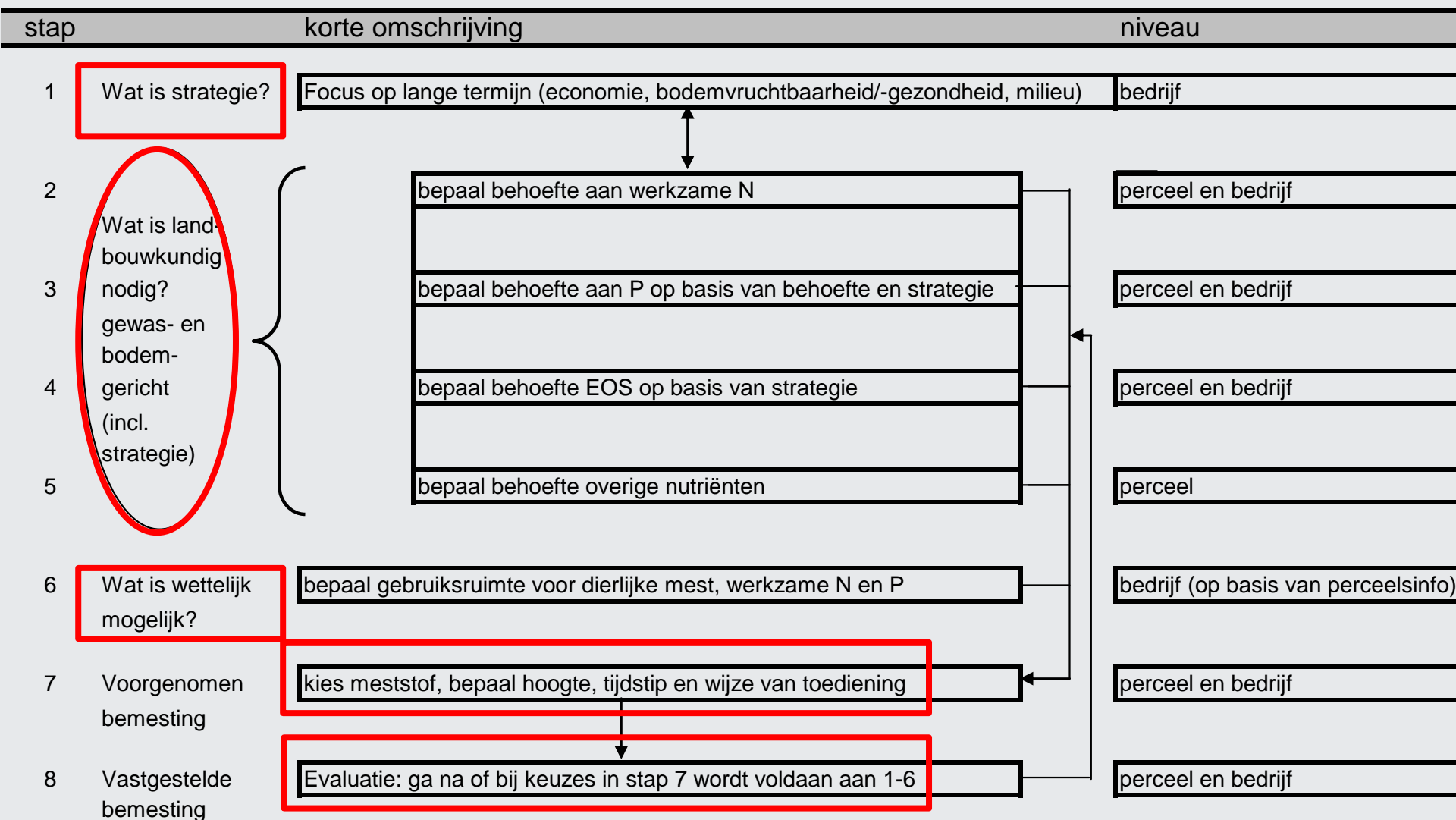
- *Maximale opbrengsten en kwaliteit gewassen*
- *Op peil houden bodemvruchtbaarheid*
- *Minimalisering verliezen door uitspoeling en gasvormige emissies*

Bemestingsplan opgesteld op basis van:

- *Bemestingsadviezen*
- *Gebruiksnormen*



Bemestingsplan → stappenplan



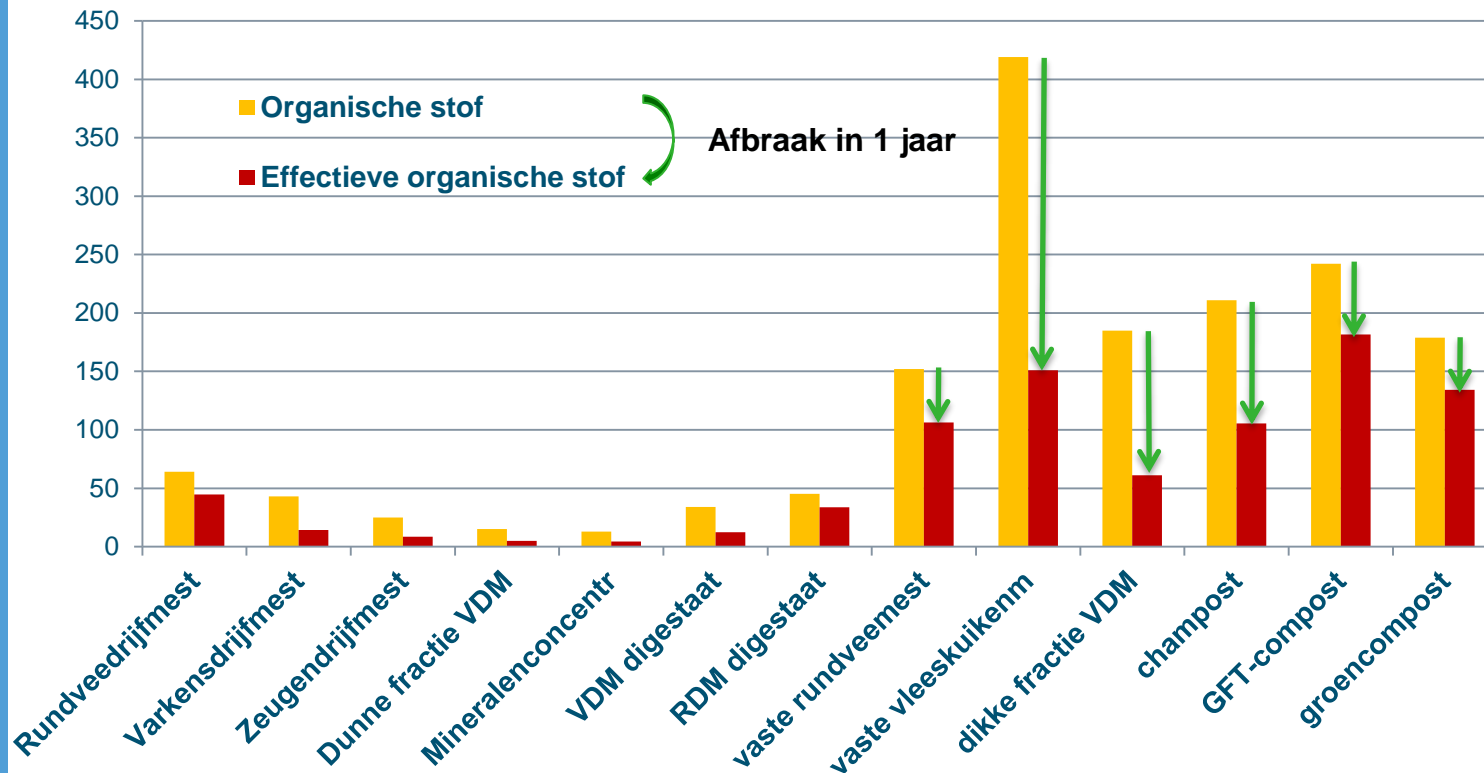
Langetermijn strategie: organische stof

- Afbraak OS in bodem moet worden gecompenseerd
- Meerdere mogelijkheden om OS aan te voeren
 - Gewasresten
 - Groenbemesters
 - Organische meststoffen
- OS-balans is hulpmiddel
 - Houdt rekening met afbraak bodem OS
- Meerdere tools beschikbaar → Handboek Bodem & Bemesting



Organische meststoffen: (effectieve) organische stof

OS-gehalte, kg/ton product



Organische stof en fosfaat

- P-norm beperkt aanvoer organische stof (OS)
- Houd bij keuze organische mest rekening met EOS/kg P₂O₅
- Composten gunstig door gedeeltelijke vrijstelling P (50%)

mestsoort	Kg EOS/ton	Kg P ₂ O ₅ /ton	Kg EOS/kg P ₂ O ₅
Drijfmest			
• Rundvee	45	1,5	30
• Vleesvarkens	14	4,7	3
Vaste mest			
• Leghennen	137	27,8	5
• Kippenstrooisel	122	25,6	5
Composten			
• Gft-compost	201	4,4	45 (91)
• Groencompost	150	2,9	52 (104)

Opstellen bemestingsplan



- *Strategie bepalen → gericht op lange (bodem) of korte (financieel) termijn*
 - *consequenties voor organische mest, +/- stro achterlaten en telen groenbemesters*

- *Plan voor seizoen → gewasgericht*
 - *Gebaseerd op adviezen én gebruiksnormen*
 - *Hoogte N-, P- en K-gift, meststofkeuze, timing, plaatsing, verdeling over gewassen*

→ wat te doen als advies hoger is dan gebruiksnorm?



Voorbeeld strategie

Voorbeeldbouwplan noordelijke kleigrond

Gewas	Oppervlakte	Gbn-N	N-quotum	P-advies, kg P ₂ O ₅ /ha	P-advies, kg P ₂ O ₅
Pootaardappel	33	120	3.960	85	2.805
Wintertarwe	40	245	9.800	0	
Suikerbiet	15	150	2.250	55	825
Zaaiui	12	170	2.040	85	1.020
Groenbemesters	(20)	60	1.200		
Totaal	100		19.250		4.650
Totaal	100			Gbn- P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ -quotum
				60	6000

Strategie lange termijn: 40 m³ **rundveedrijfmest** op tarwe, 7 m³ slachtkuikenmest voor gbm/pootaard.; **stro achterlaten**

Strategie korte termijn: 25 m³ **varkensdrijfmest** op tarwe; 7 m³ slachtkuikenmest voor gbm; **stro afvoeren**

EOS-aanvoer bij 2 strategieën

Basisscenario (korte termijn):

Gewas	Opp., ha	EOS/ha- gwr	EOS/ha- dvm	EOS/ha -gbm	EOS/ha -skm	EOS- bedrijf	EOS bedrijf + dvm	EOS bedrijf + gbm+skm
Pootaardappel	33	875				28875		
Wintertarwe	40	1640	350			65600	14000	
Suikerbiet	15	1275				19125		
Zaaiui	12	300				3600		
Groenbemesters	20			875	1057			38640
Totaal	100							
Gem (EOS/ha)						1172	1312	1698

Twee maatregelen:

- *Vervangen dvm door drm: 14000 → 72.000 kg EOS*
- *Stro achterlaten → +39.600 kg EOS*

Gemiddeld op bedrijf:

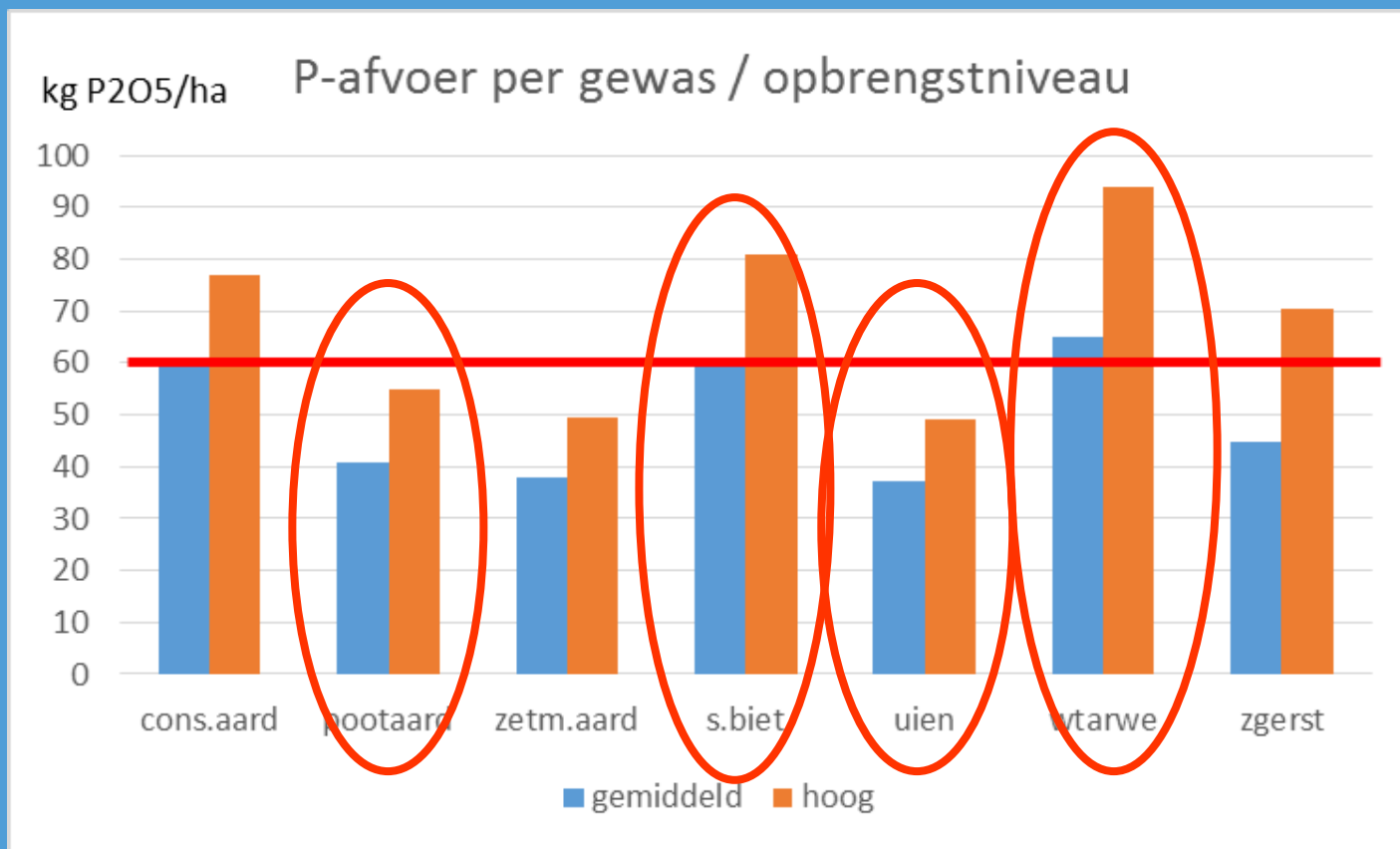
$1698 - 140 + 720 + 396 = 2674$ kg EOS/ha → *lange termijn*

Is voldoende P-aanvoer mogelijk?

Mogelijkheden om P-afvoer te compenseren afhankelijk van:

- *Gewas*
- *Opbrengst*

Meestal voldoende bij gemiddelde opbrengsten



Verdeling fosfaat tussen percelen

Gewas	Opp., ha	P-advies, kg P ₂ O ₅ /ha	P-advies, kg P ₂ O ₅	Beoogde P-gift, kg P ₂ O ₅ /ha	Beoogde P-gift, kg P ₂ O ₅	meststof
Pootaardappel	33	85	2.805		0	
Wintertarwe	40	0		60	2.400	drm
Suikerbiet	15	55	825	30	450	km in rij
Zaaiui	12	85	1.020	45	540	km in rij
Groenbemesters	(20)			118	2.360	skm
Totaal	100		4.650		5.750	
				Gbn- P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ -quotum	
Totaal	100			60	6.000	

- *Beoogde P-gift met mest in tarwe sluit niet aan bij gewasbehoefte → herverdeling overwegen (zo mogelijk) bij voorkeur verse P-gift aard. & uien & bieten*
- *Als er nog ruimte is P via kunstmest (rijenbemesting)*

Als N-advies > N-gebruiksnorm

Voorbeeld: zuidelijk zand- en lössgrond

Gewas	Opp., ha	Gbn-N	N-quotum	N-advies ²	totaal	Gbn als % van advies
Consumptieaardappel ¹	10	188	1.880	264	2640	71
Suikerbiet	10	116	1.160	149	1490	78
Maïs	10	112	1.120	185	1850	61
Doperwt/Stamslaboon	10	30+88	1.180	120	1200	98
totaal			5340		7180	

Vraag: *heeft het zin om N-gift bij hoogstsalderende gewas (aardappelen) te verhogen ten koste van de N-gift van andere gewassen?*

Verdeling N-gift over gewassen

Effect verhoging N-gift hoogstsalderend gewas

→ Kleine daling financiële opbrengstderving

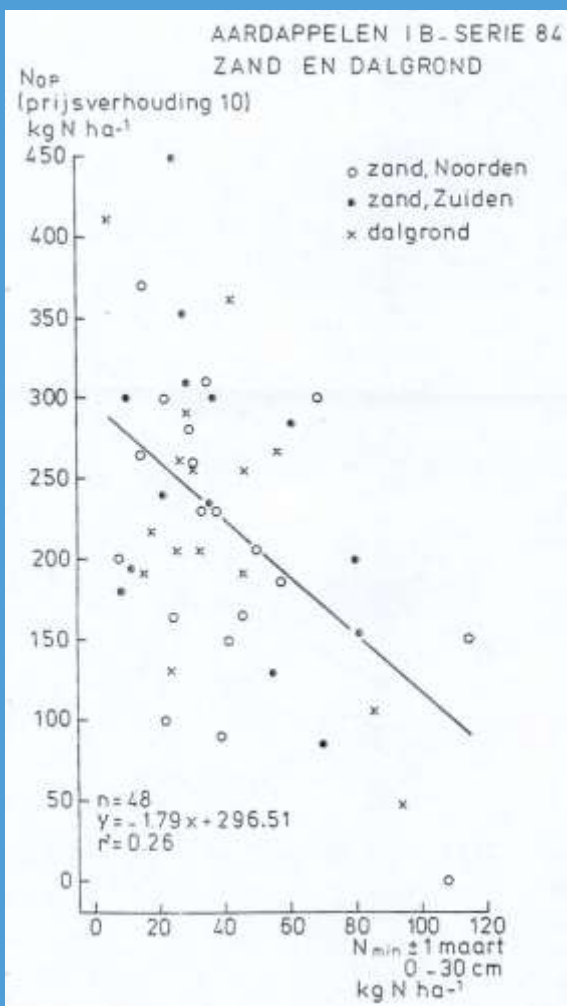
Gewas	opp	N-gift = gebruiksnorm				Aangepaste N-gift per gewas			
		N-gift, kg/ha	N-gift totaal	Derving, €/ha	totale derving, €	N-gift, kg/ha	N-gift totaal	Derving, €/ha	totale derving, €
c.a.	10	188	1.880	196	1958	216	2.160	110	1101
s.b.	10	116	1.160	37	368	100	1.000	86	859
Maïs	10	112	1.120	73	732	100	1.000	92	923
erwt/ boon	10	118	1.180	0	0	118	1.180	0	0
			5340		3058		5340		2884

Perceelsgericht bemesten

- Grondonderzoek bodemvruchtbaarheid
- Kennis over het perceel en ervaring (geldt met name voor stikstof)

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Stikstof-totaal	mg N/kg	1560							
C/N-ratio		20	17	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	44	62	93 - 147					
Zwavel-totaal	mg S/kg	270							
C/S-ratio		114		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	6	12	20 - 30					
P-beschikbaar (P-PAE)	mg P/kg	5,6	5,0	1,3 - 2,6					
P-voorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	61	62	30 - 46					
P-nalevering		11		17 - 27					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	65							
K-beschikbaar (K-PAE)	mg K/kg	43		70 - 110					
K-getal		10	16						
K-voorraad	mmol+/kg	2,4		2,1 - 3,0					
Ca-beschikbaar	kg Ca/ha	151		100 - 150					
Ca-totale bodemvoorraad	kg Ca/ha	3027		2520 - 3781					
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	78	83	49 - 82					
Na-beschikbaar	mg Na/kg	15	10	49 - 77					
Zuurgraad (pH)		5,0	5,1	5,4 - 5,9					
Organische stof	%	5,3	4,0						

Stikstofbemestings richtlijnen

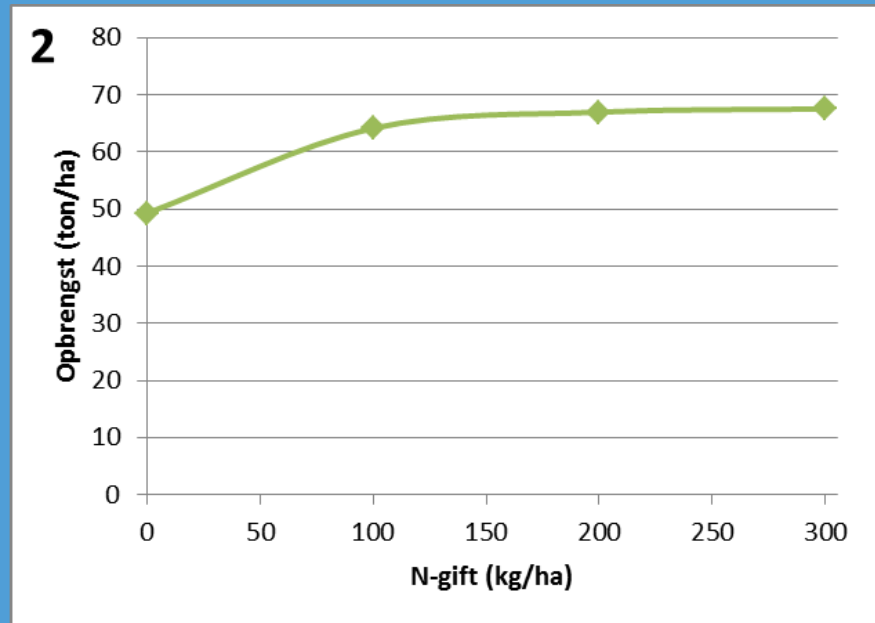
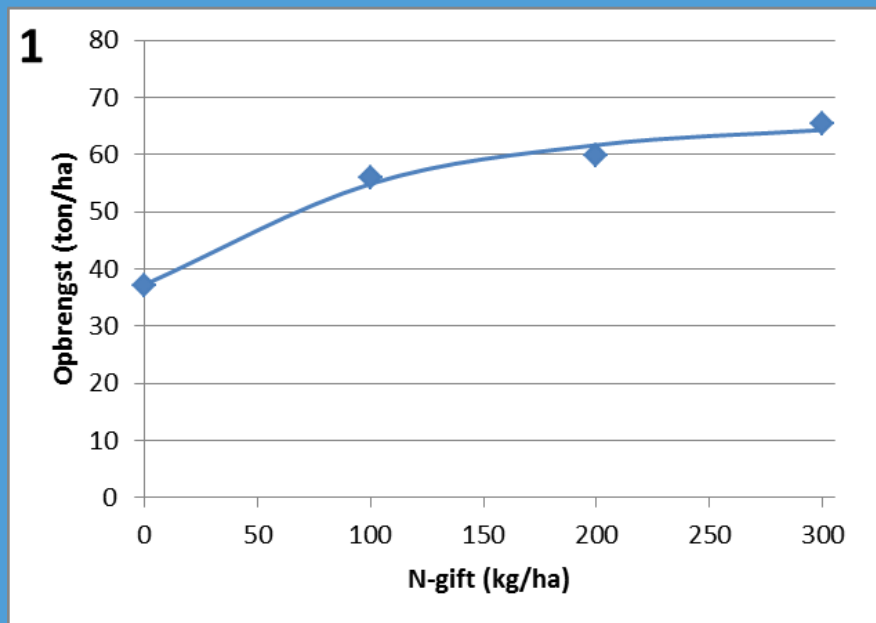


- Gemiddelde optimale N-gift afhankelijk van N_{min}
- Aanpassen aan de eigen situatie op basis van eigen ervaringen en kennis van percelen en gewassen

Tabel 2.2. N-bemestingsrichtlijnen aardappelen.

Gewas	Richtlijn (kg N/ha)
Consumptieaardappelen	
- klei/löss	285 - 1,1 * N_{min} (0-60)
- zand/dal	300 - 1,8 * N_{min} (0-30)
Zetmeel- en industrieaardappelen (zand/dal)	275 - 1,8 * N_{min} (0-30)
Pootaardappelen ¹	140 - 0,6 * N_{min} (0-60)

Voorbeeld consumptieaardappel zand



N-gift	Opbr. vb. 1	N-gift	Opbr. vb. 2
260	63	260	67
320	65	200	67
208	62	208	67
280	64	136	66

Sturen N-bemesting

- Kennis en ervaring teler, o.a.
 - gewasgroei en opbrengstpotentie (verleden opbrengsten)
 - historie organische bemesting
- Correcties op de N-gift
 - potentiële opbrengst
 - voorspelling mineralisatie
 - nawerking gewasresten, groenbemesters:
 - vuistregels
 - mineralisatie rekenmodellen
 - indicatoren bodemmineralisatie: (nog) lastig op te sturen
 - historie organische bemesting, rekentools, b.v. NDICEA Stikstofplanner (internet)
 - N-leverend vermogen ~ voorspelling afbraak org. stof
 - slechte structuur ~ benutting
- Nieuwe systematiek bepaling N-giften: N-balansmethode

Stikstof bijmest systemen (NBS)

- Bijsturing tijdens de teelt
- Deling N-gift
- Afstemming bijmestgift op groeiomstandigheden, met name (verschillen in) mineralisatie
- Vooral zinvol
 - bij verwachte hoge mineralisatie
 - onzekerheid over de beschikbare N uit basisgift dierlijk mest
 - geen kennis van het perceel



N-bijmeststelsysteem aardappel

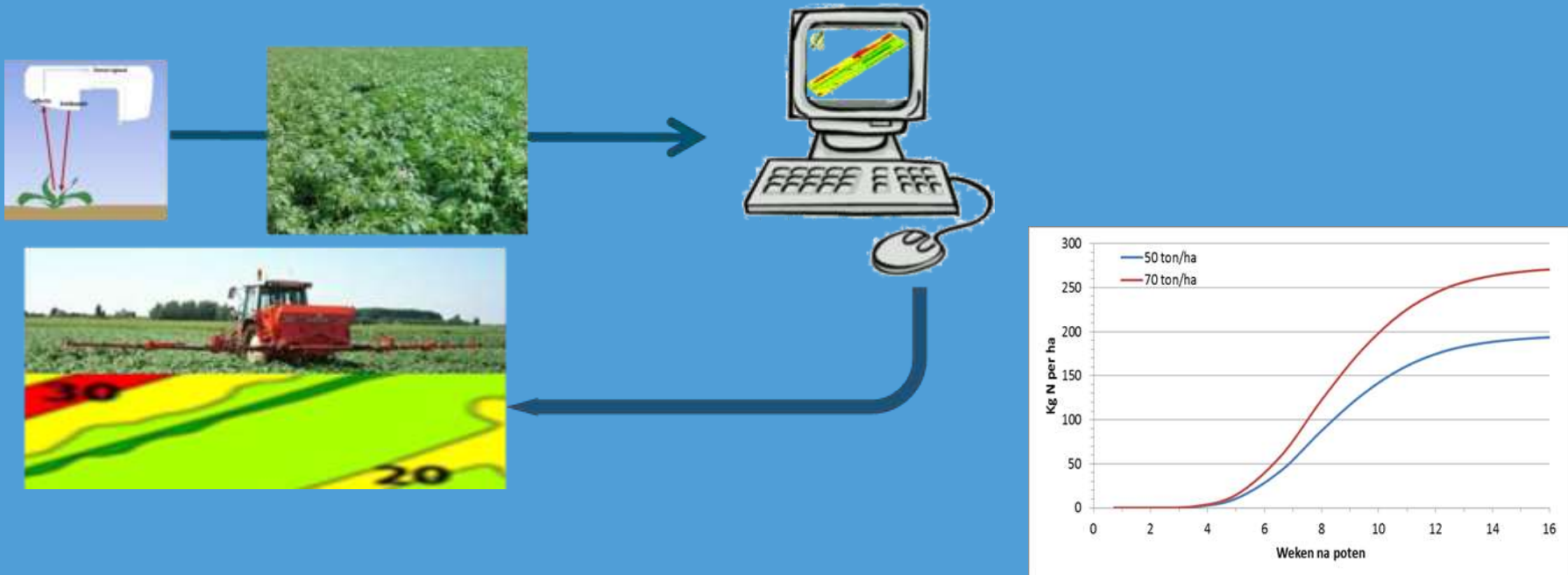
Traditioneel



Nieuw systeem: gewassensing



Sensing van het gewas en bijbemesting



- Relatie tussen vegetatie-index en N-opname gewas
- Vergelijking met steef-N-opnamelijnen (gewasgroeimodel)
- Actuele N-opname < streefopname → bijmestadvies

Perspectief NBS gewassensing

- Even goed als traditionele N-bijmestsystemen
- Toepasbaar voor consumptie- en zetmeelaardappel, mogelijk ook voor pootaardappel
- Verdere verbetering / verfijningen zijn mogelijk
- Hulpmiddel voor plaatspecifieke bemesting in perceel
 - sensor brengt gewasvariatie in beeld
 - sensor "ziet" geen oorzaak van verschil
- Afstemming op opbrengstpotentie (perceel of plaats specifiek)
- Sensoren hebben meerdere toepassingsmogelijkheden

Plaatsing meststoffen: rijenbemesting

Perspectief verhoging benutting N en P

- Met name bij lage fosfaattoestand en mineralisatie
- Zwakwortelende gewassen met hoge N-behoefte tijdens de begingroei of hoge P-behoefte
- Besparingsmogelijk bij fosfaat groter dan bij stikstof

Andere voordelen

- Ammonium, ureum in de grond gebracht
→ reductie vervluchtungsverlies
- Alleen bemesting van netto beteelde oppervlakte,
geen overlappingsen

Perspectief rijenbemesting Nederl. bodems

- Betere benutting fosfaat in:
 - maïs
 - diverse zeer fosfaatbehoeftevolle vollegrondsgroenten
 - diverse bonen-soorten
 - mogelijk zaaiui, begingroei (startgift)
- Betere benutting stikstof:
 - maïs
 - suikerbiet
 - broccoli
 - vroege teelt sla, bloemkool (?)



Vervolg(onderzoek) rijenbemesting

- Wordt belangrijker als bodemvruchtbaarheid daalt
- Niet: hoeveel besparing per gewas algemeen
- Maar: hoeveel besparing per gewas onder welke groeiomstandigheden → differentiatie rijenbemestingsadvies naar bodemeigenschappen
- Onderzoek toespitsen op percelen waar gewassen structureel meer N nodig hebben dan gemiddeld

N-werking meststoffen

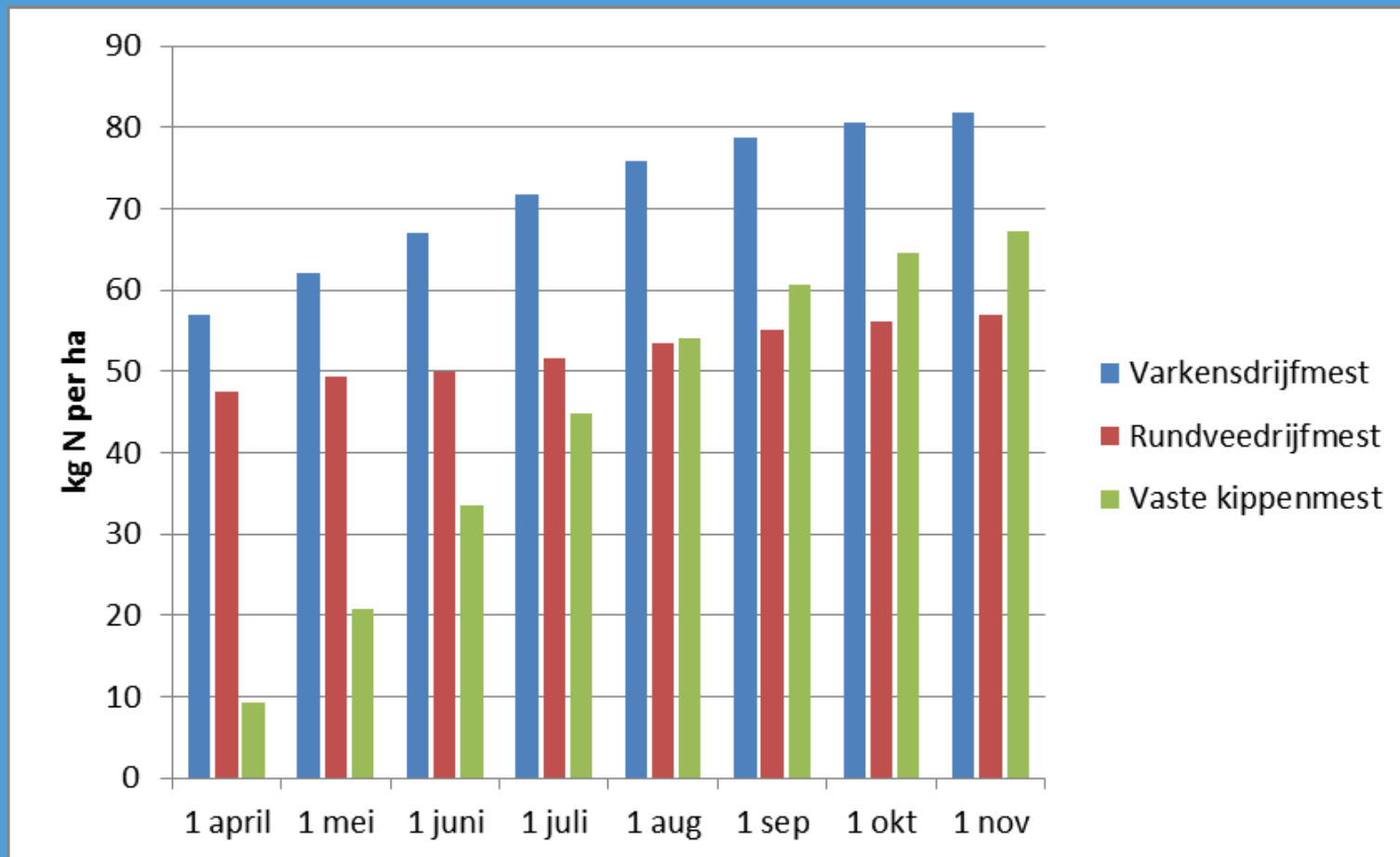
- KAS (referentie): 100%
- Nitraat: snel opneembaar
spoelt makkelijk uit / denitrificeert
- Ammonium: in de bodem trager beschikbaar
spoelt minder snel uit
kan vervluchtigen → inwerken
- Organische meststoffen:
 - kennis van de gehalten (ook Nm/Norg)
 - N-werking t.o.v. KAS
 - ammoniakvervluchtiging
 - diersoort
 - toedieningsmoment
 - N-opnameperiode gewas

De gemiddelde ammoniakverliezen van KAS, urean en ureum



Beschikbaar komen van stikstof

Bij een gift van 100 kg N-totaal per ha



Organische meststoffen, reststromen

- Organische producten: gehalten meten
- Mestscheidingsproducten (dikke, dunne fractie):
 - schatting N-werking o.b.v. samenstelling met bekende vuistregels
- N-werking digestaat
 - wat hoger dan van onvergiste mest
 - bij VDM-digestaat dicht bij 100%
- Mineralenconcentraat: 80% Nwz ($\leq 50\%$ - 110%)
- Spuiwater \sim minerale meststof, zuur

Tot besluit

- Betere verdeling over percelen = efficiënter N-gebruik
- Perceelsgerichte N-bemesting
 - Oplossingsrichting
 - Verder werken aan verfijning berekening stikstofgiften, voorspellen mineralisatie
 - Afstemming vraag en aanbod
 - N-bijmeststelsysteem
- Keuze bemestingstechniek afhankelijk van bodemvruchtbaarheid
- Meststoffenkeuze:
 - Kies eerst bemestingsstrategie en dan bijpassende meststof
 - Praktische voor- en nadelen en kosten zijn sterk bepalend

Bedankt voor uw aandacht

Romke Postma

romke.postma@nmi-agro.nl

Willem van Geel

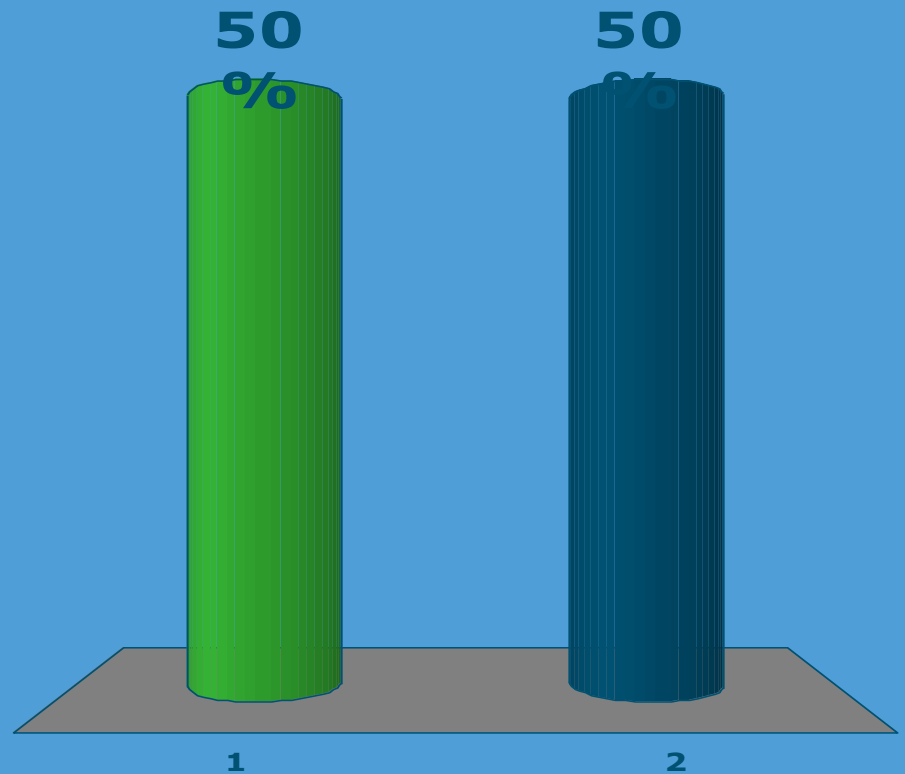
willem.vangeel@wur.nl



De daling van de fosfaattoestand is geen probleem, omdat die vaak boven de streefwaarde ligt en omdat reparatiebemesting mogelijk is.

1.Ja

2.Nee



Binnen de huidige gebruiksnormen is het goed mogelijk voldoende organische stof aan te voeren.

1. Ja

2. Nee

PAUZE

www.handboekbodemenbemesting.nl

Volg ons op

- Twitter: [@CBAV_advies](https://twitter.com/CBAV_advies)
- Facebook: [Handboekbodemenbemesting](https://www.facebook.com/Handboekbodemenbemesting)
- LinkedIn: [Groep Handboek bodem en bemesting](https://www.linkedin.com/groups/Handboek-bodem-en-bemesting)



Equivalente Maatregelen

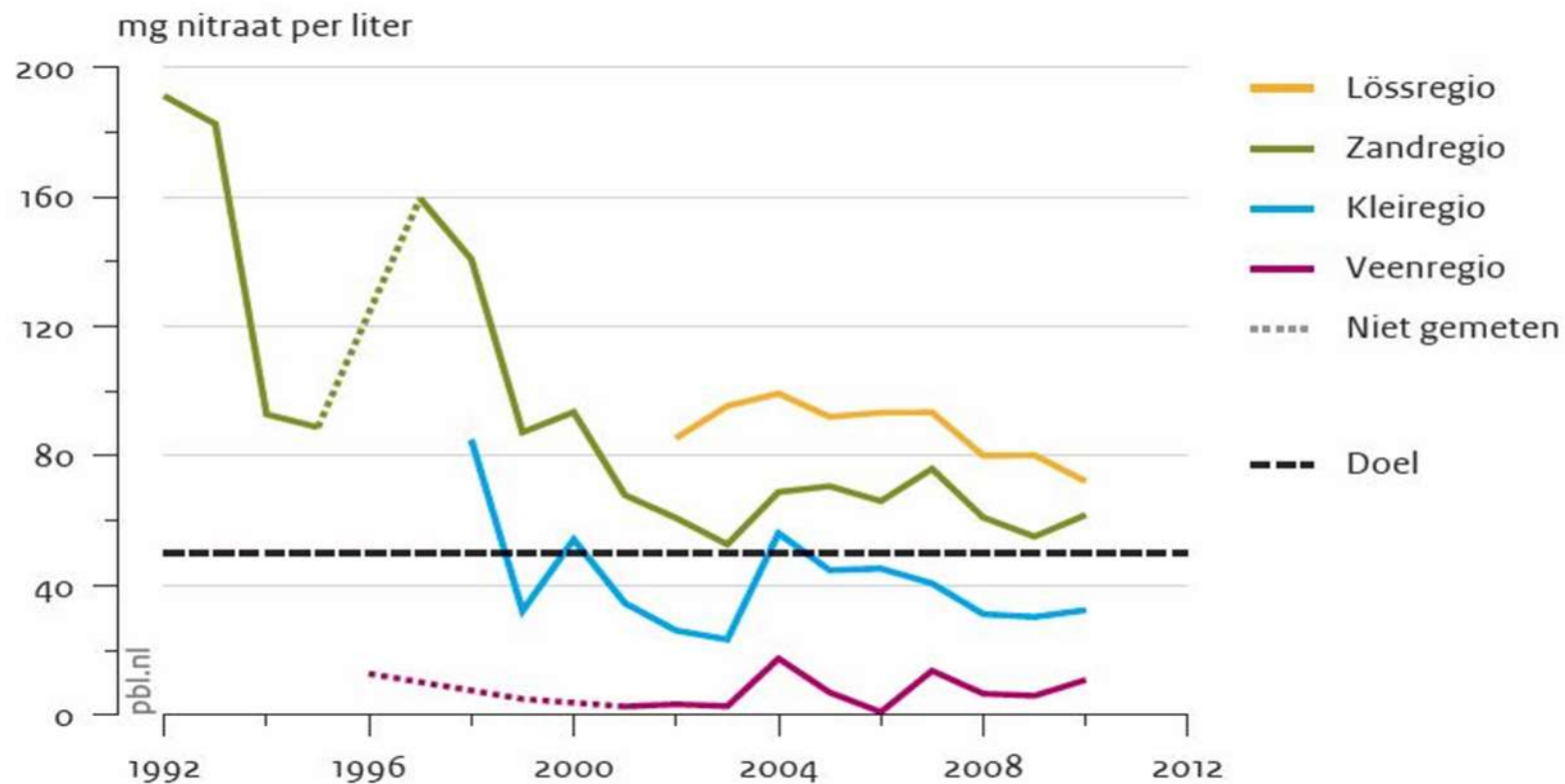
jaap.schroder@wur.nl



Inhoud

- Is nitraat nog een probleem?
- EU-Nitraatrichtlijn: 5^e Nederlandse Actieprogramma
- Wat zijn Equivalente Maatregelen?
- Contouren van Equivalente Maatregelen
- Conclusies

Is nitraat nog een probleem ?

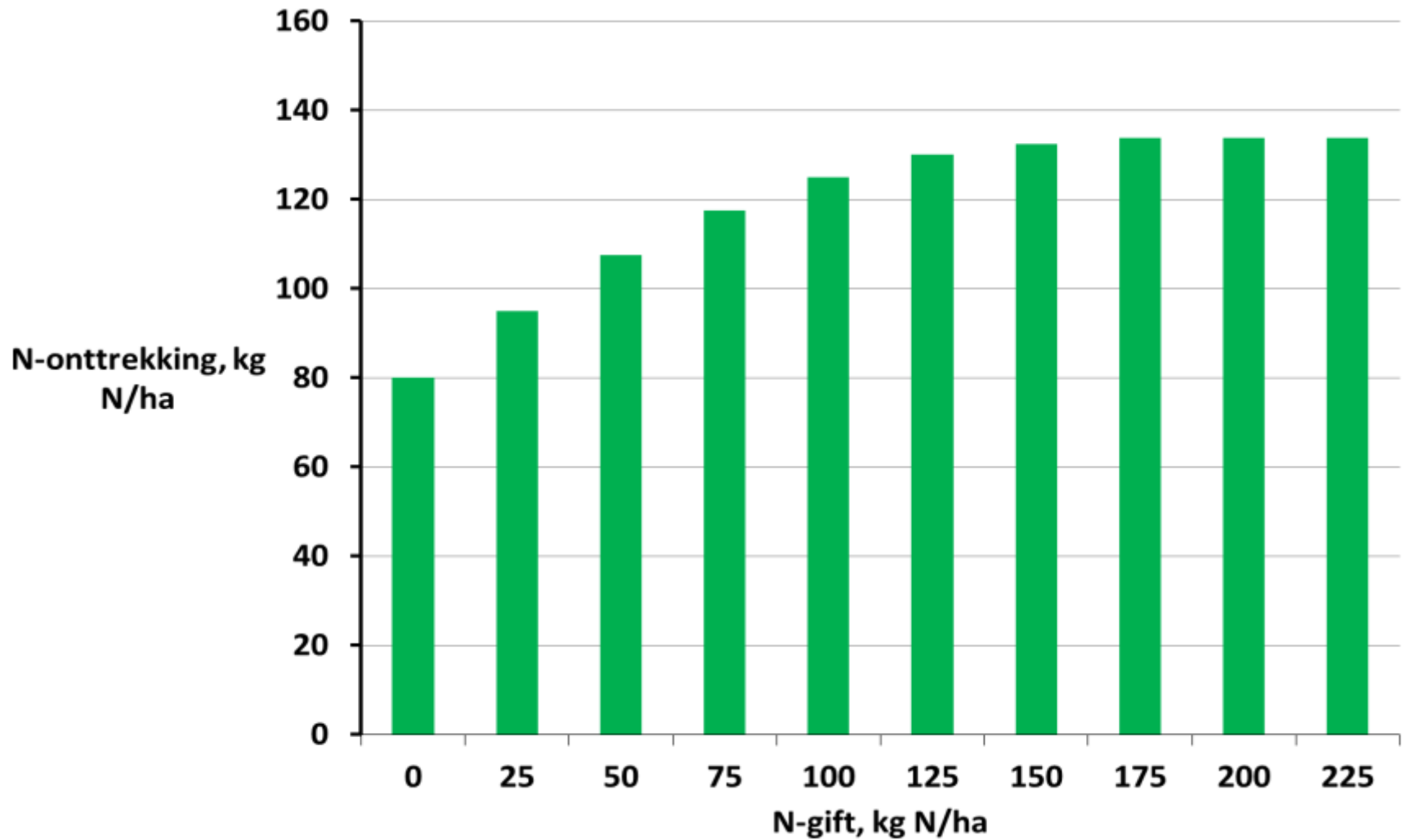


Bron RIVM

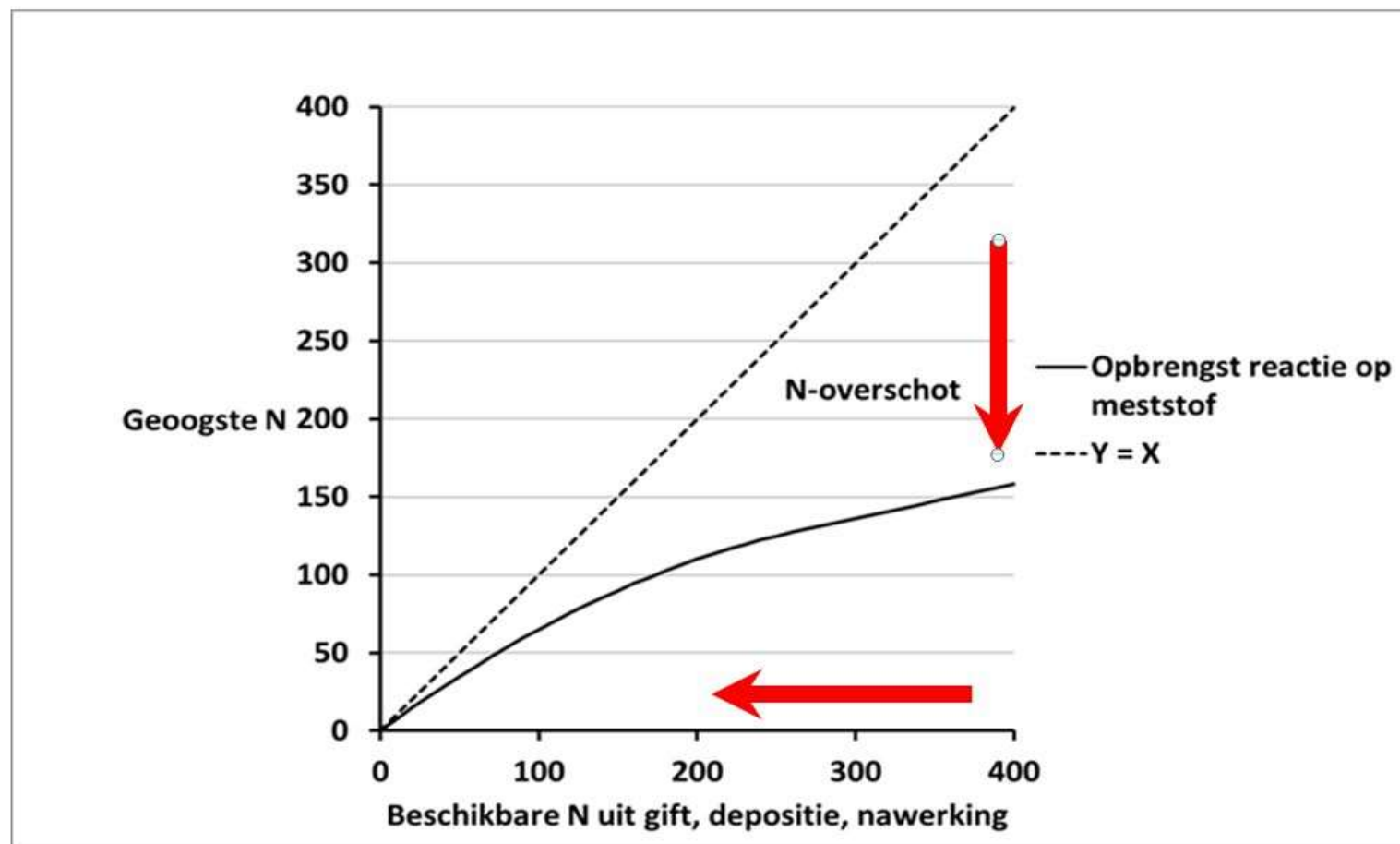
Waar en waarom nog een probleem ?

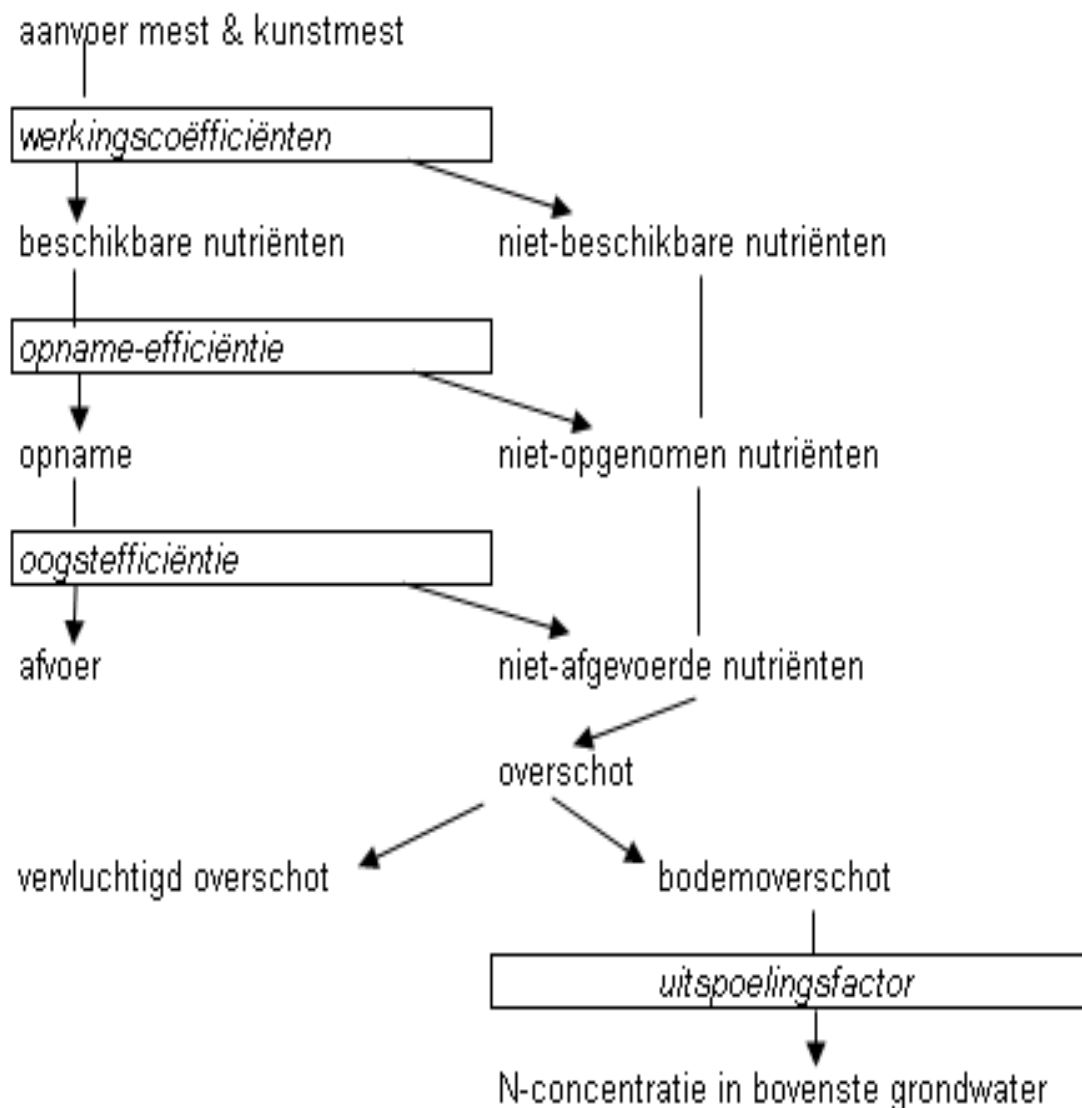
- Hoog aandeel landbouw in totale landoppervlakte
- Hoog aandeel (droge) zandgrond in Zuid en Oost Nederland
- Landgebruik en bouwplan
 - *Laag aandeel grasland en granen*
 - *Hoog aandeel 'uitspoelingsgevoelige' gewassen*
 - *Weinig ruimte voor krachtige vanggewassen*
- Meststofkeuze
 - *N voorziening sterk gebaseerd op organische N*
 - *'Voorzichtige' N-werkingscoëfficiënten*
- Geadviseerde N-giften soms hoog t.o.v. buitenland

N-gift en N-onttrekking, zoals te zien in veldproeven



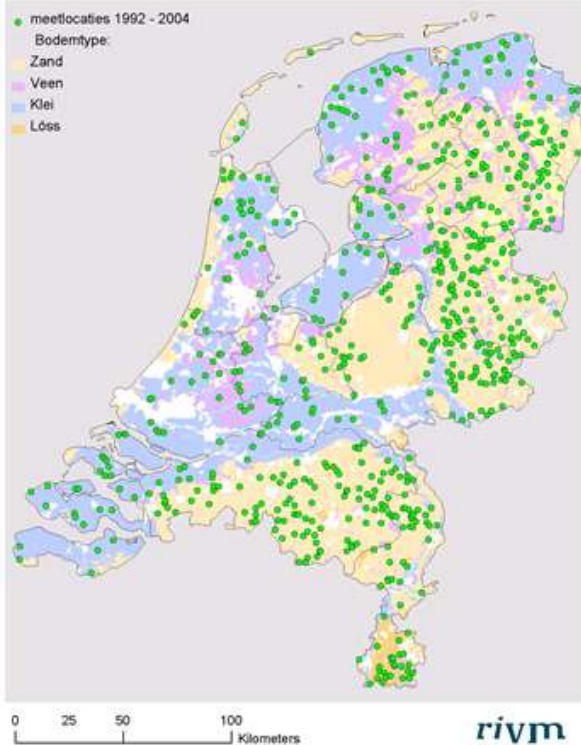
Suboptimaal bemesten omwille van verlagen N-overschot en nitraat helpt vaak goed.....



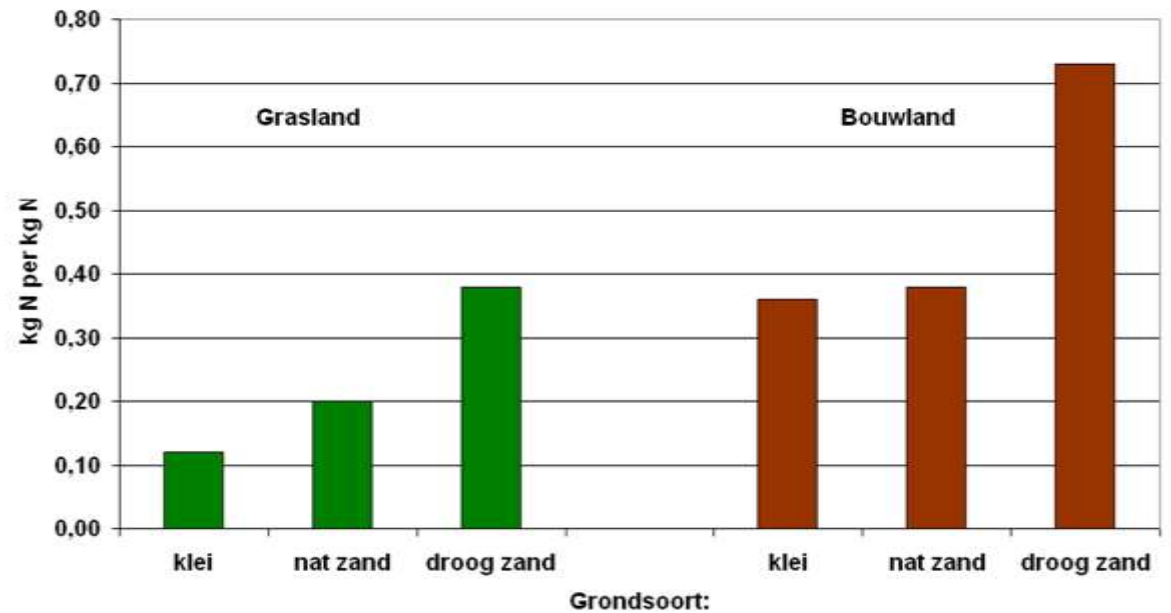


Uitspoelfractie: (Fraters et al., 2012)

Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid



Uitspoelingsfractie



En daarom zegt het 5^e Nitraat Actieprogramma:

- Akkerbouw zand/löss in ZO-NL 2014-2017:
 - 20% korting op N gebruiksnorm van uitspoelingsgevoelige gewassen
 - Toegekende N-werking VDM van 70% naar 80%

- Melkveehouderij 2014-2017
 - Zand & Löss in ZO NL: 230 i.p.v. 250 kg mest-N per ha
 - Maximaal 20% i.p.v. 30% bouwland
 - Geen kunstmest-fosfaat
 - Zand & Löss Zuidelijk Nederland: 112 kg werz N/ha maïs

Equivalente Maatregelen

- Korting van (kunst)mestgiften kost opbrengst en kwaliteit

- Toezegging in 5^e Actieprogramma:
 - *"Alternatieven die milieukundig even effectief zijn (in plaats van de kortingen)"*

- Die alternatieven moeten
 - *Te onderbouwen zijn*
 - *Controleerbaar zijn*
 - *Niet tot afwenteling leiden*

Aan welke knoppen kan je draaien? (1)

- Er zijn maar twee smaken:
 - N-overschot verlagen
 - N-uitspoelfractie verlagen

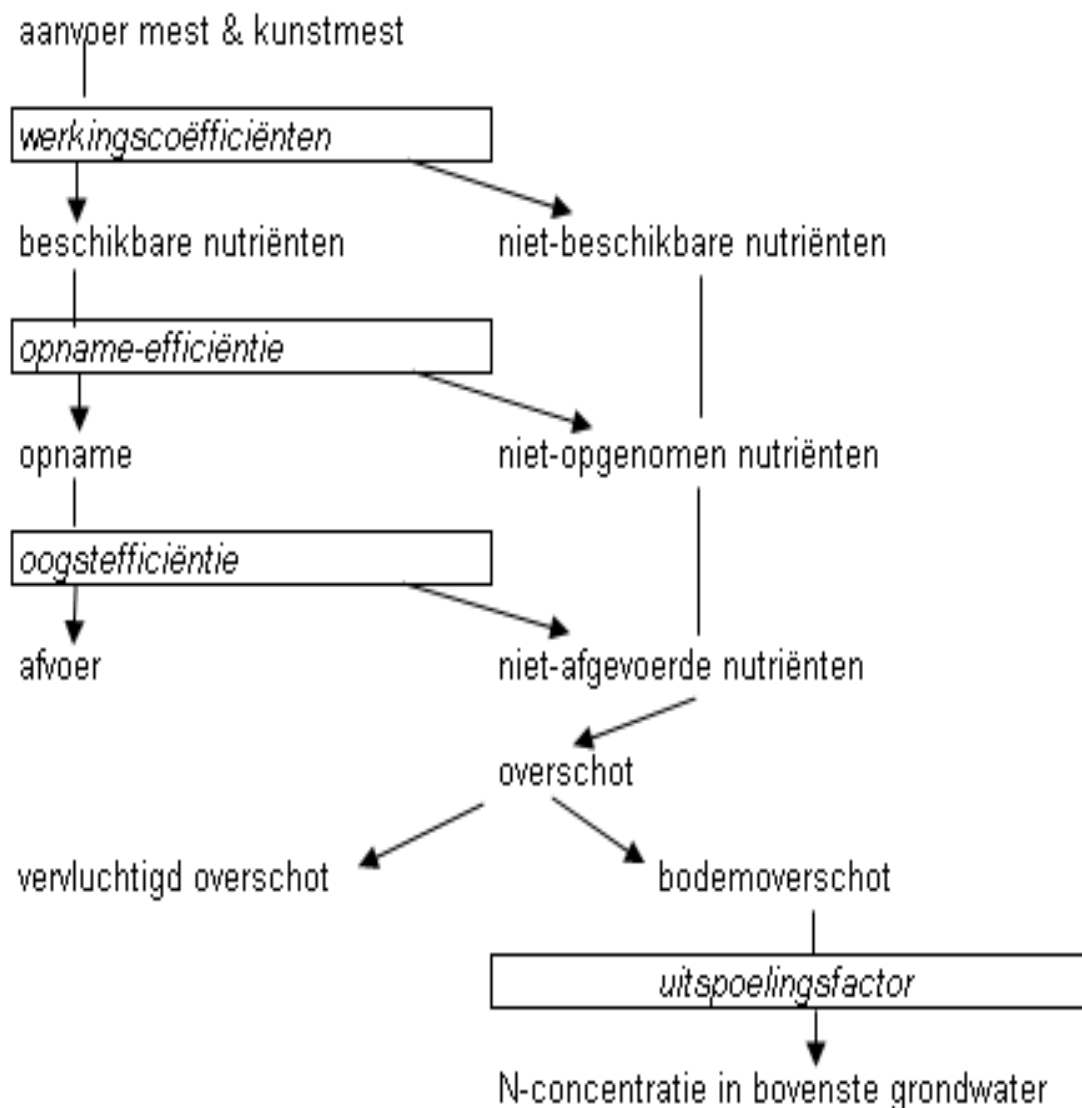
Aan welke knoppen kan je draaien? (2)

■ N-overschot verlagen

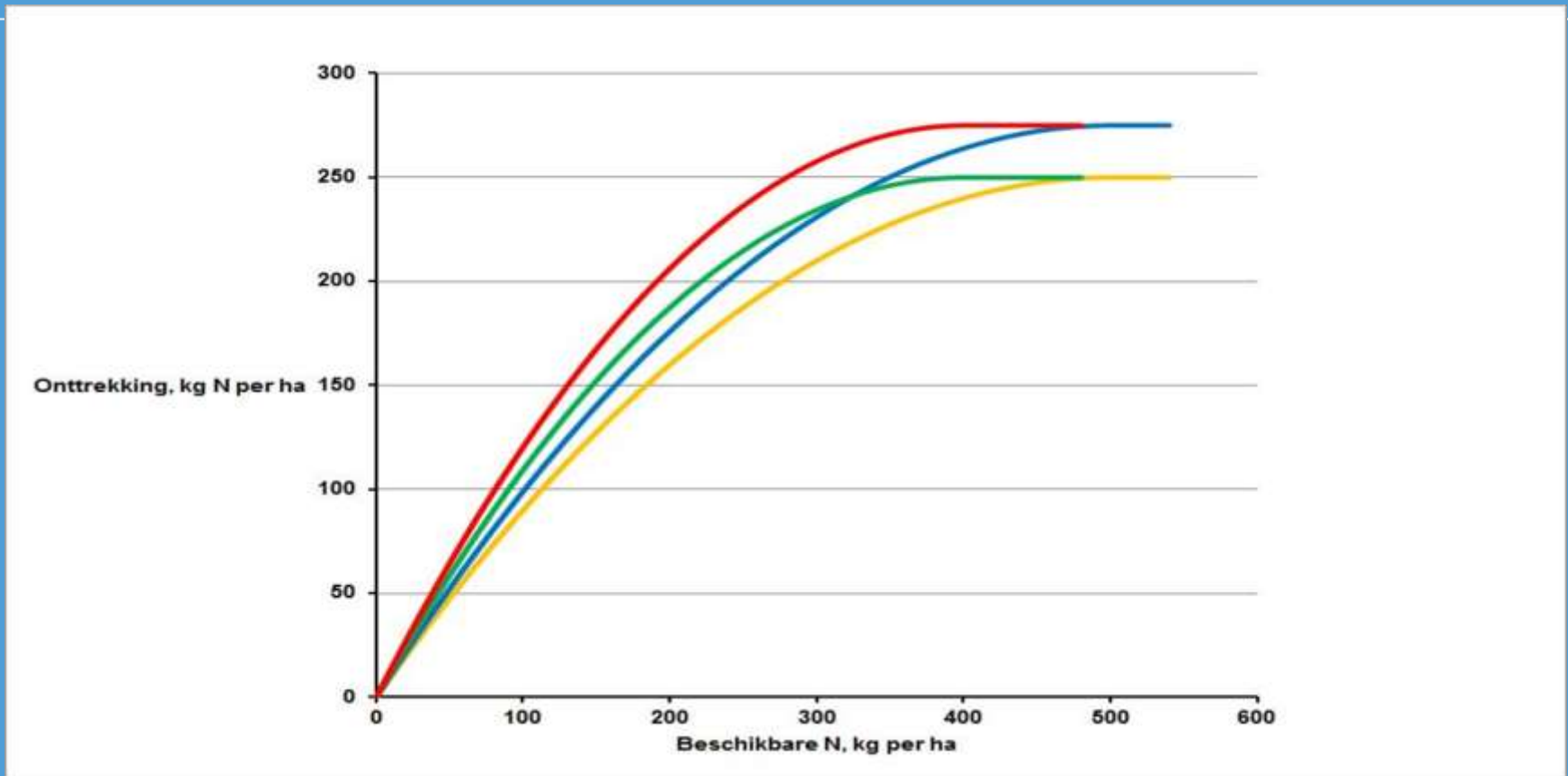
- N aanvoer verlagen
 - *Mestsoorten, voorwaardelijke giften,?*
- N afvoer verhogen
 - *Gewaskeuze, gewasrest, bemestingswijze,?*
- Beide

■ N-uitspoelfractie verlagen

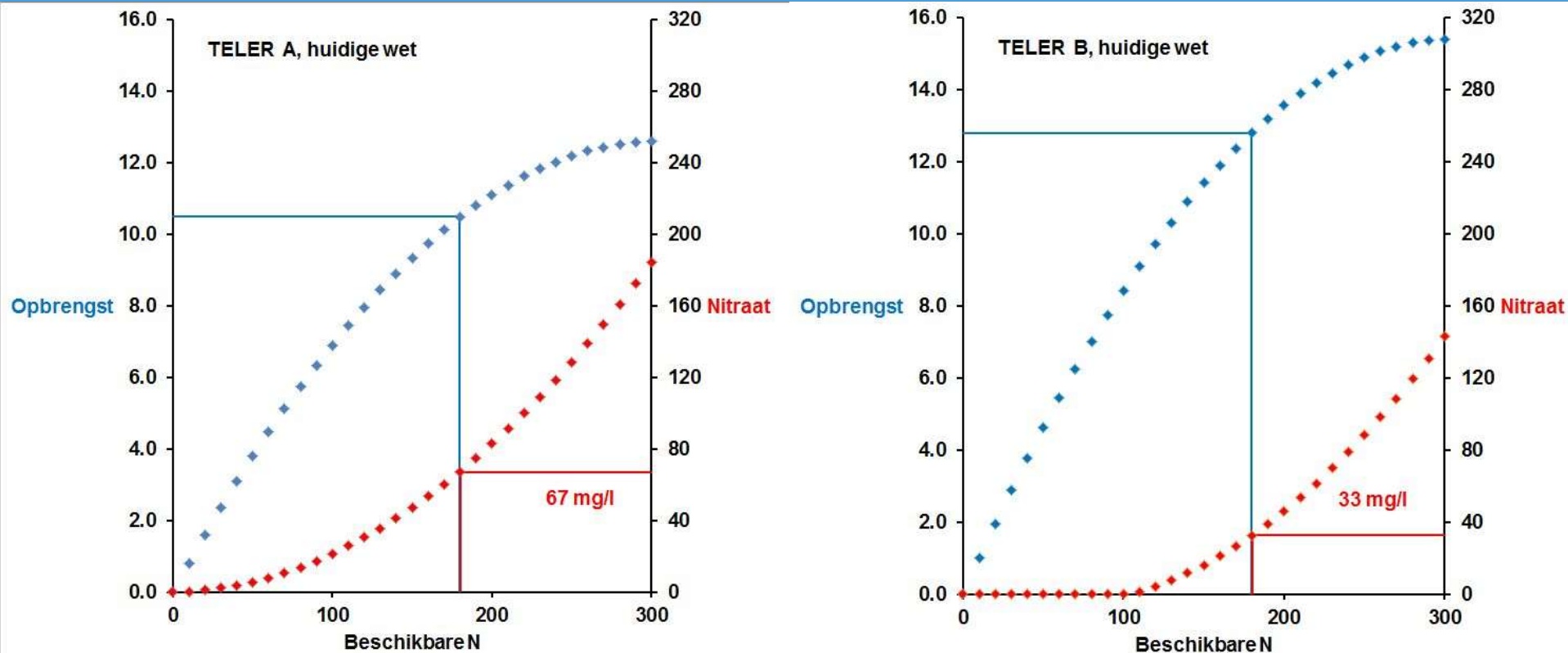
- *bouwplan, grondbewerking, waterbeheer,?*



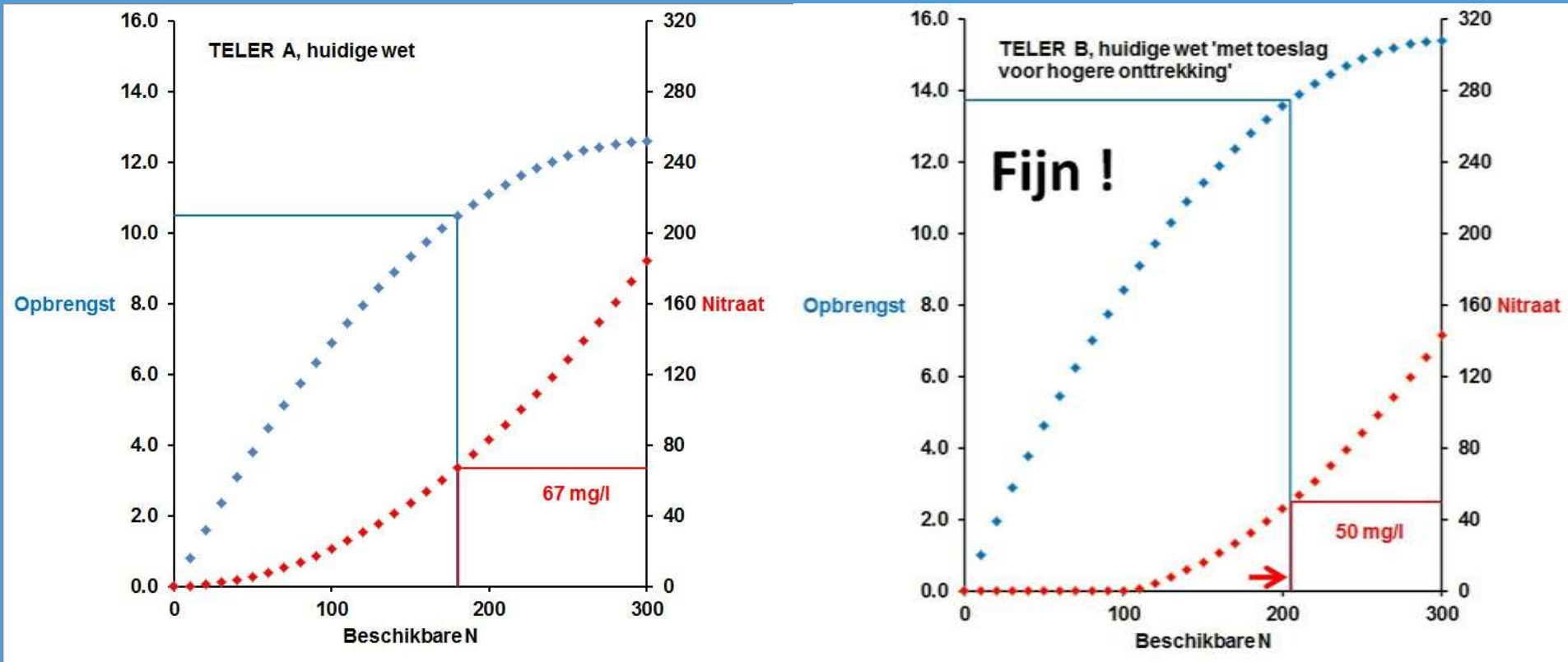
Nederland: een bonte verzameling van opbrengstcurves met grote verschillen in plafond en helling: en dus ook nitraat!



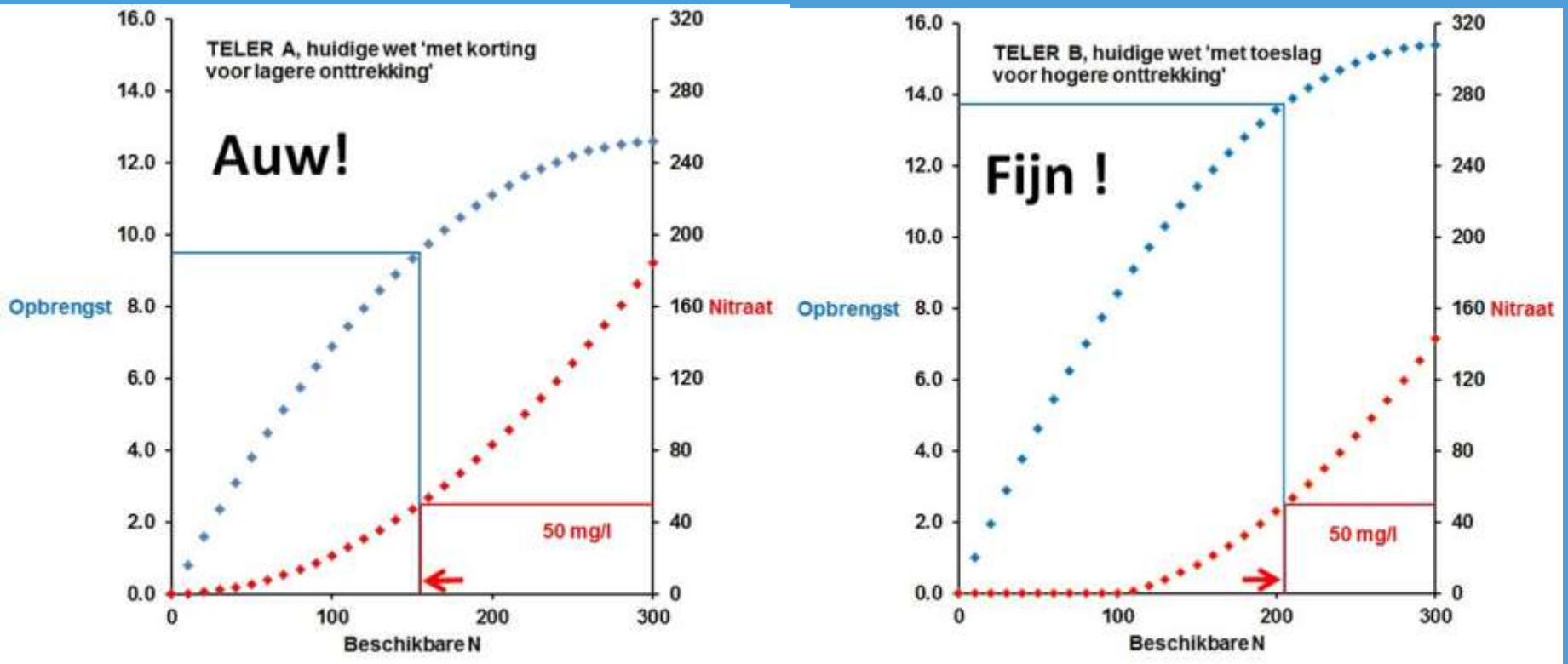
Nederland: een bonte verzameling van responscurves met grote verschillen in plafond en helling



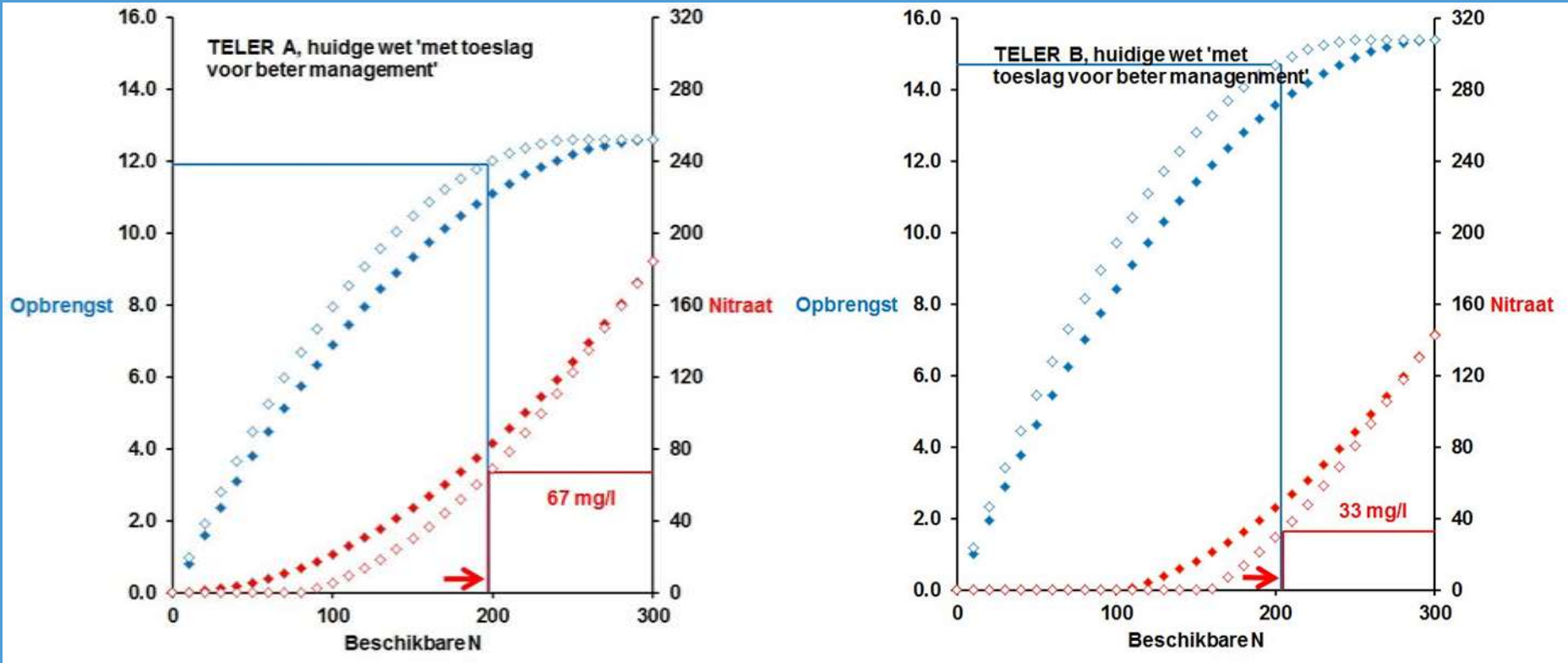
Nederland: een bonte verzameling van responscurves met grote verschillen in plafond en helling



Nederland: een bonte verzameling van responscurves met grote verschillen in plafond en helling



Nederland: een bonte verzameling van responscurves met grote verschillen in plafond en helling

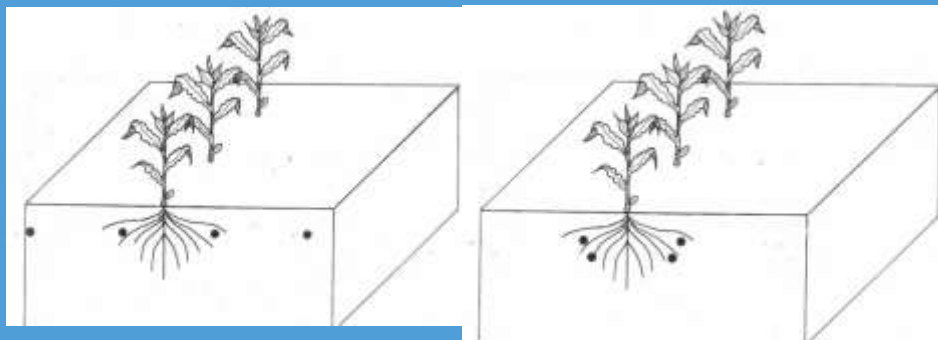


Geen twee bedrijven gelijk: Equivalente Maatregelen

- Doorgerekende Equivalente Maatregelen:
 - Rijenbemesting met dierlijke mest
 - Lager gebruik van dierlijke mest
 - Inmiddels hogere opbrengsten

- Nog in onderzoek:
 - 'Uitspoelingverlagende organische meststoffen'
 - *Verlagen ze bodem-N overschot ook op langere termijn?*
 - *Verlagen ze uitspoelfractie?*

Korting beperken: drijfmest in de (toekomstige) rij

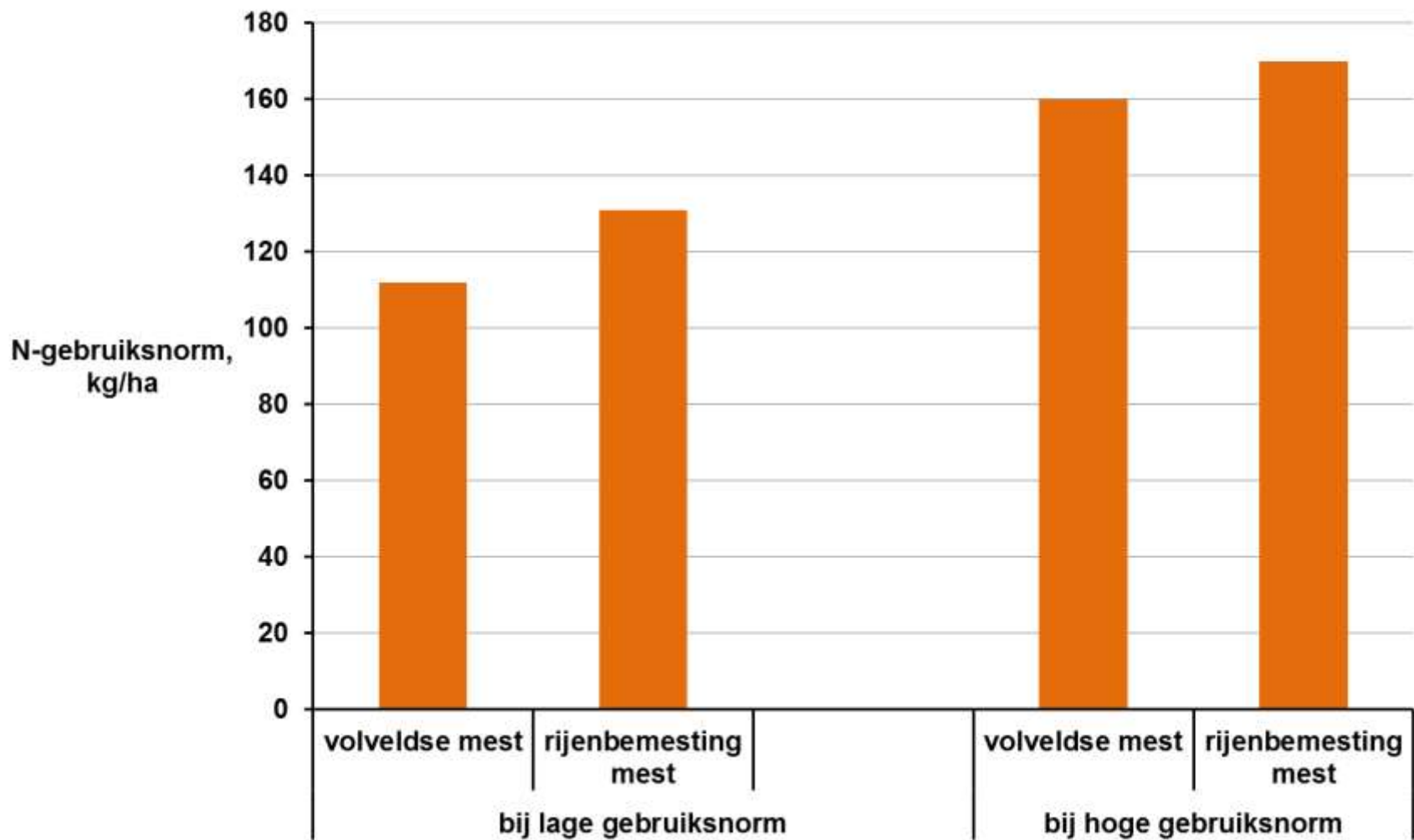


DS -opbrengst van snijmaïs (t/ha) in relatie tot toedieningswijze van mest

Mestgift (kg N/ha)	Wijze van toediening	Kunstmest bij de rij (kg P2O5/ha)	
		0	47
0		11.7 a	
130	volveldse injectie	12.8 b	14.2 c
130	injectie vóór zaai, bij de rij	14.0 c	

bron: *Eur. J. Agron.* (2015) 64: 29-36

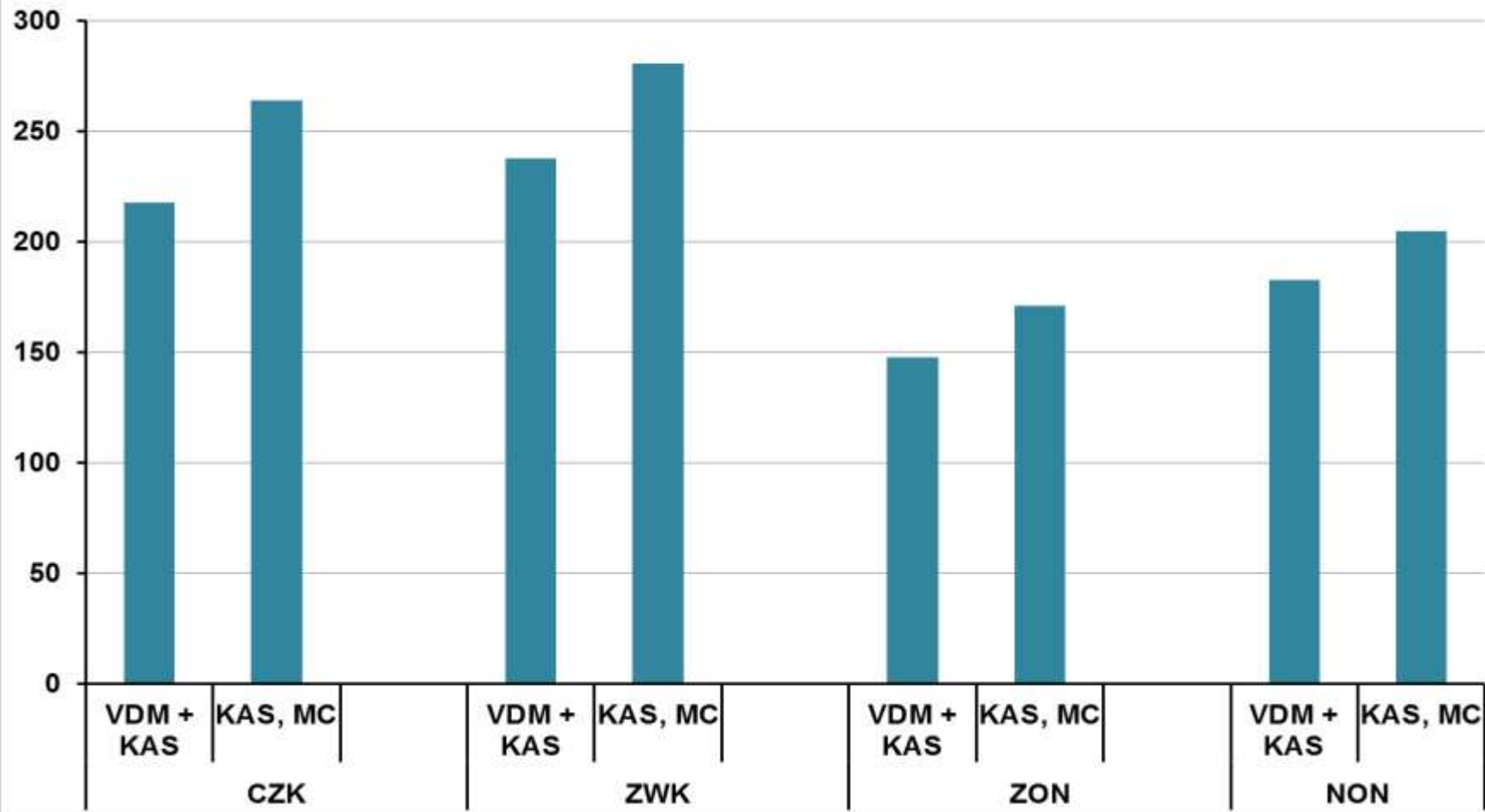
Hoeveel meer N met 'equivalent' milieueffect door rijenbemesting met dierlijke mest?



Lager gebruik van dierlijke mest

- Organische mest verhoogt N-bodemoverschot:
 - Door zijn aard:
 - VDM: 35% Norg, ca. 15% buiten seizoen
 - RDM: 50% Norg, ca. 20% buiten seizoen
 - Door toekenning van te lage NWC waardoor je meer kunstmest-N mag geven:
 - RDM: 60%
 - Vaste mest: 30-55%

Hoeveel meer N met 'equivalent' milieueffect als VDM door KAS (of MC) vervangen zou worden (Schröder, de Haan & van der Schoot, 2015) ?



Hogere opbrengsten, soms hogere N-afvoer

Regio	Gewas	Huidige rel. opbrengst t.o.v. uitgangspunt in 5e Actieprogramma	Huidige rel. N-afvoer t.o.v. uitgangspunt in 5e Actieprogramma
Klei	w.tarwe	103	103
	c. aardappel	100	100
	s. bieten	126	107
	broccoli	107	107
Zand	z. gerst	100	100
	c. aardappel	112	105
	s. bieten	111	100
	prei	129	129

Berekende N-toeslagen in relatie tot opbrengst

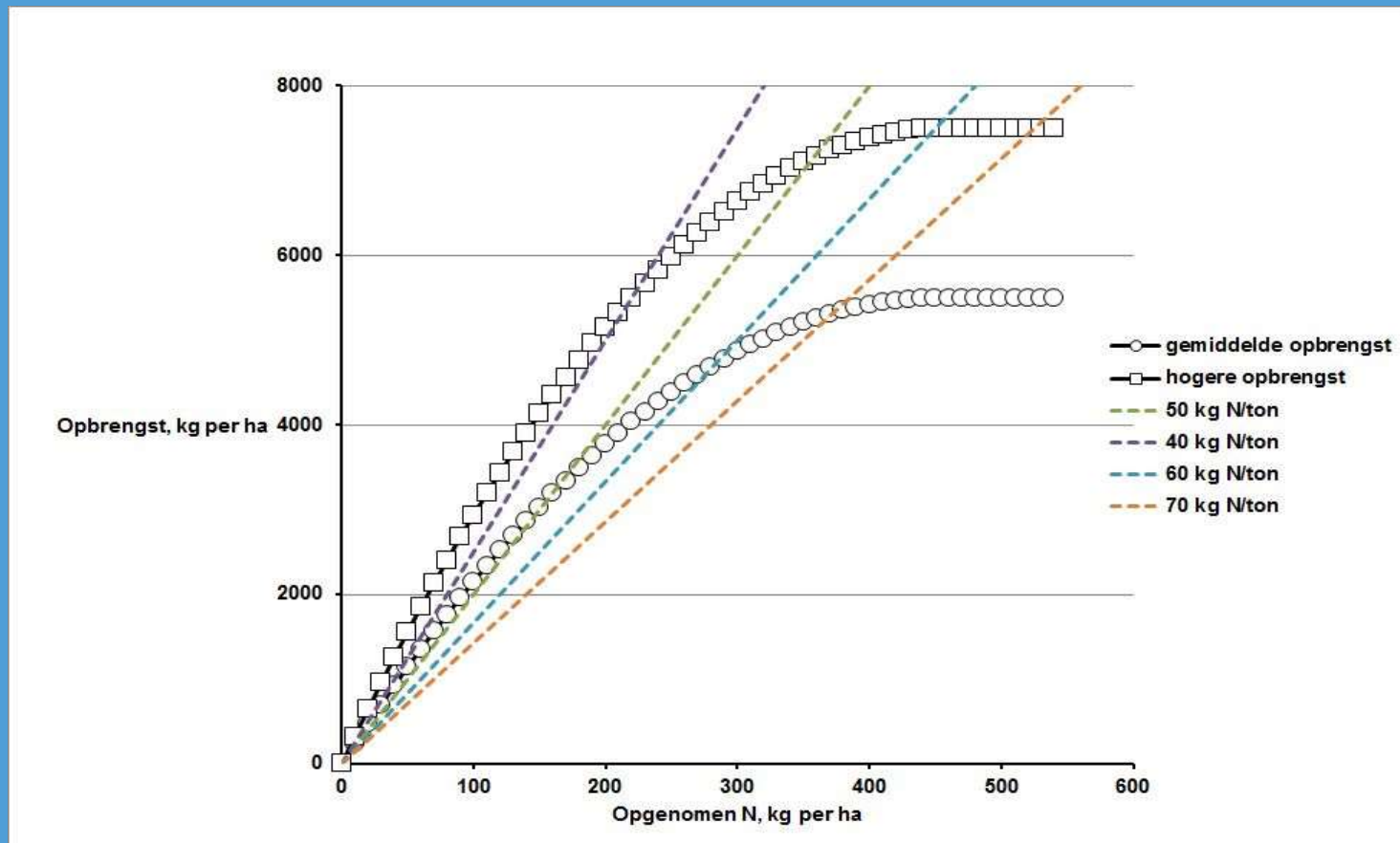
Gewas:							
Consumptieaardappelen		Suikerbieten		Snijmaïs		Wintertarwe	
opbrengstklasse	N-toeslag/ha	opbrengstklasse	N-toeslag/ha	opbrengstklasse	N-toeslag/ha	opbrengstklasse	N-toeslag/ha
<50	0	<55	0	<40	0	<9	0
50-55	8	55-65	9	40-50	22	9-10	10
55-60	24	65-75	26	50-60	63	10-11	30
60-65	40	75-85	43	>60	84	>11	39
>65	47	>85	50				

(Schröder, Daatselaar, De Koeier & De Haan, 2015)

Conclusies

- N-gebruiksnormen op zand en löess zijn lager dan landbouwkundige N-adviezen
- Met equivalente maatregelen deel van korting teniet te doen
- Voorwaarde: N-overschot omlaag, dus onttrekking omhoog en/of (Norg) aanvoer omlaag
- In onderhandeling (LTO/NAV-Min EZ–Europese Commissie)
 - *Rijenbemesting dierlijke mest bij maïs*
 - *Verlaging gebruik van dierlijke mest*
 - *Toeslag bij hoge opbrengsten*

Bij vragen: algemene illustratie van opbrengstniveau-afhankelijke N-gehalten



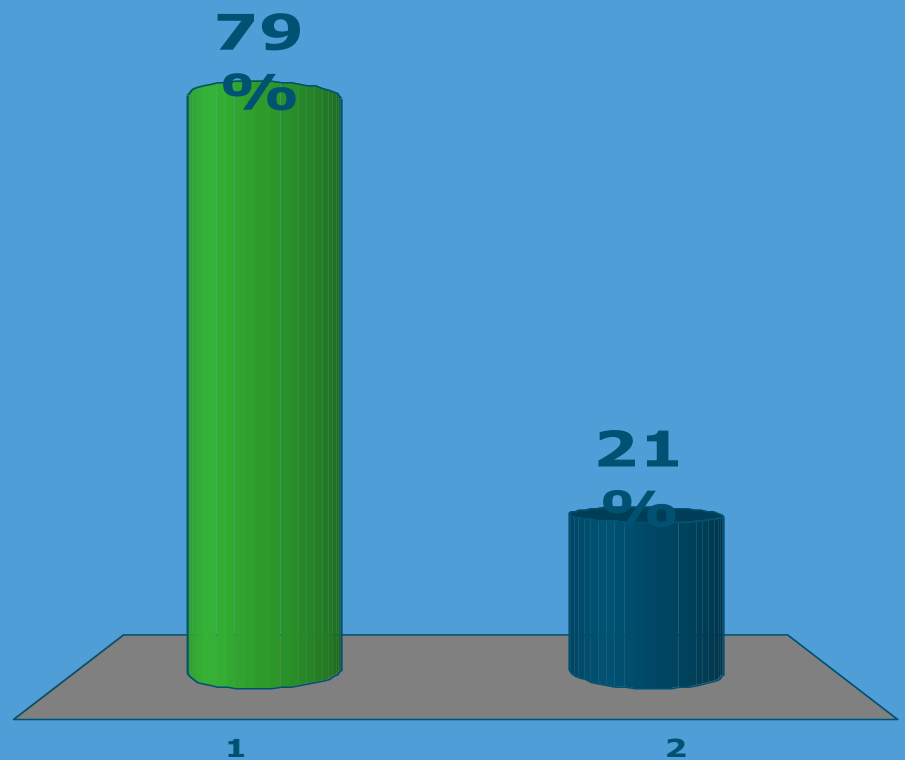
Bij vragen: gevolgde procedure

- Min EZ: Opbrengstafhankelijke differentiatie van gebruiksnormen
 - Bereken **N-concentratie X** ('nitraat') met WOG 2.0 bij oude gemiddelde opbrengsten en constante N-gehalten
 - Bereken N-concentratie Y met WOG 2.1 bij actuelere gemiddelde opbrengsten en variabele N-gehalten
 - Bereken hoeveel extra N aan iedere teler van gewas Z gegeven zou kunnen worden als **N-concentratie X** minimaal gehaald moet worden
 - Bereken hoeveel N aan de telers van gewas Z gegeven zouden kunnen worden als telers in laagste opbrengstklasse niets krijgen, zodanig dat **N-concentratie X** minimaal gehaald wordt

Betere plaatsing van meststoffen verbetert de milieukwaliteit niet bij toepassing van het standaard N-bemestingsadvies

1. Ja

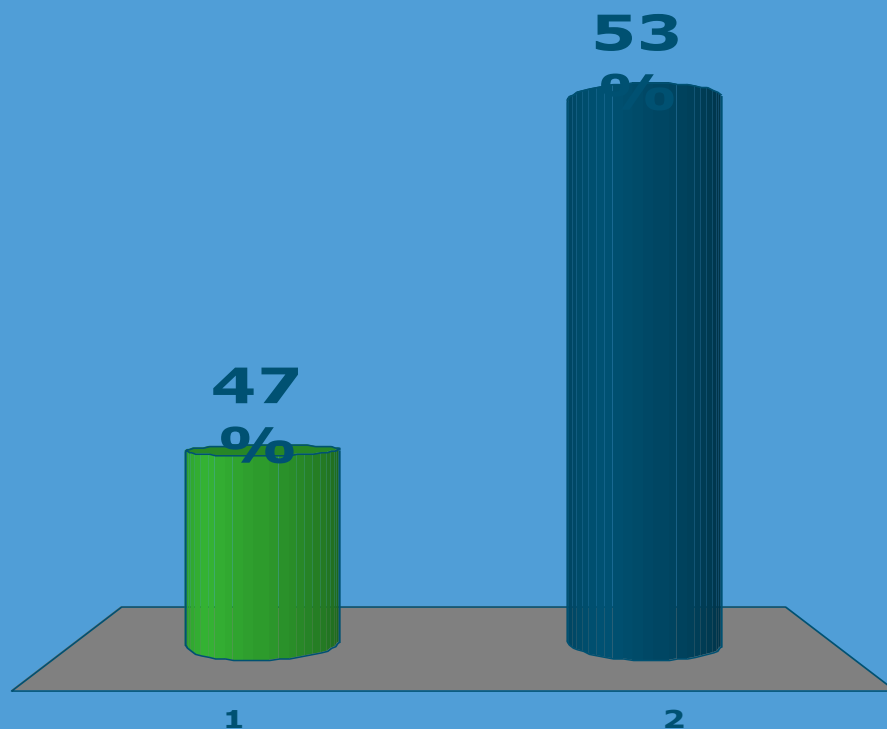
2. Nee



Vrijstellingen voor organische stof-aanvoer zijn alleen te rechtvaardigen als ze tot een hogere onttrekking leiden

1. Ja

2. Nee



Vernieuwing bemestingsadviezen op basis van capaciteit en intensiteit

Janjo de Haan, Wageningen UR



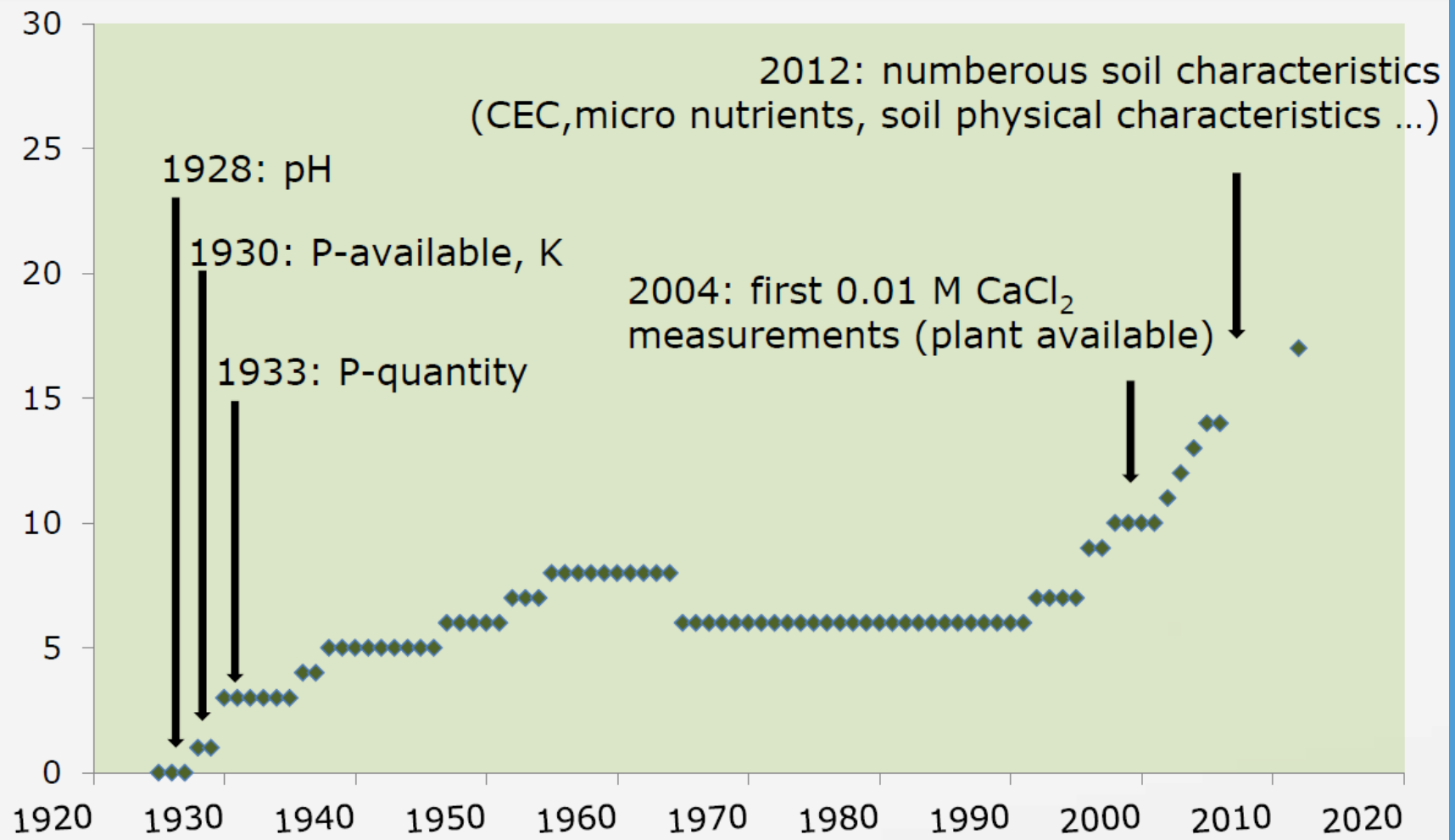
Inhoud

- Huidige bemestingsadviezen in Handboek Bodem en Bemesting
- Ontwikkelingen bemestingsadvisering in laatste 10 jaar
- Nieuwe rol van CBAV in bemestingsadviezen
- Eerste stappen in nieuwe adviezen
 - Onderzoek fosfaatadviezen voor aardappel en mais
 - Vernieuwing adviezen pH en Mg

Historie bemestingsadviezen

- 19e eeuw:
 - losse adviezen door o.a. kunstmestindustrie, Boerenbond
- Na WO II:
 - bemestingsadviezen Instituut Bodemvruchtbaarheid en Blgg
- 1962:
 - bundeling adviezen tot Adviesbasis bemesting overheid
- 1975:
 - adviesbasis Vollegrondstuinbouw (Blgg); 1984 min L&V
- Tot en met 1997:
 - Bemestingsadvisering door Ministerie van LNV

Aantal bodemparimeters gemeten (BLGG)



Huidige bemestingsadviezen in handboek

Parameter	Verd.	Extractiemiddel	Analysemethode
pH-KCl	1:5	1 M KCl	elektrometrie
Kali (K-HCl)	1:10	0,1 M HCl en 0,4 M oxaalzuur	vlamfotometrie
Fosfaat (Pw)	1:60	water	spectrofotometrie
Magnesium (Mg-NaCl)	1:5	0,5 M NaCl	atomaire absorptie spectrometrie
Koper (Cu-HNO ₃)	1:10	0,43 N HNO ₃	atomaire absorptie spectrometrie
Borium (B-water)	1:10	water	AES-ICP
Mangaan (Mn reduceerbaar)	1:20	ammoniumacetaat 1N hydrochinon	atomaire absorptie spectrometrie

Totstandkoming en actualisering adviezen in (verre) verleden

- Publiek onderzoek
- ↓
- Voorbereiding advies
- ↓
- Vaststelling advies in commissie
- ↓
- Verspreiding en gebruik advies

Recente ontwikkelingen in de bemestingsadvisering: het handboek

- Actualisering N-bemestingsrichtlijnen aantal gewassen
- Opname zwavelbemestingadvies
- Herbeoordeling adviezen oa. Mg, Ca, sporenelementen,
- Actualisering en nieuwe kengetallen mest, EOS en N-werkzaam
- Opname hoofdstuk organische stof
- Rijenbemestingsadviezen
- Omvorming van een digitaal boek
- Uitbreiding advisering naar bodemkwaliteit

Beperkt
collectief
bemestings
onderzoek

Recente ontwikkeling in bemestingsadvisering: bedrijfsleven

Bedrijfsleven ontwikkeld eigen adviesmethoden

- BLGG-AgroXpertus (Eurofins Agro): CaCl_2 en NIRS
- Altic (Eurofins Agro): Spurway
- Koch Eurolab: Bodemvruchtbaarheid en bemesting
- Soiltech: Bodembalansanalyse
- Diversen: plantsapanalyses

- *Andere parameters*
- *Andere analysemethoden*
- *Andere adviezen*



Uw klantnummer: 5001382

 Voorbeeldverslag
 Postbus 170
 6700 AD WAGENINGEN

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr: 110016/001746203	Datum monstername: 07-11-2012	Datum verslag: 19-11-2012	Monster genomen bij: A. Bouwboer 8300 XX EMMELOORD
------------------	---	----------------------------------	------------------------------	--

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Stikstof-totaal	mg N/kg	1730							
C/N-ratio		10	12	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	85	72	93 - 147					
Zwavel-totaal	mg S/kg	690							
C/S-ratio		24		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	44	20 - 30					
P-beschikbaar (P-PAE)	mg P/kg	1,8	1,7	1,0 - 2,4					
P-bodemvoorraad	mg P ₂ O ₅ /100 g	25	54	27 - 47					
P-buffering		14		17 - 27					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	31							
K-beschikbaar	mg K/kg	56		70 - 110					
K-getal		17	22						
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	5,4		2,8 - 4,0					
Ca-beschikbaar	kg Ca/ha	230		207 - 484					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	6000		5650 - 8475					
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	81	65	49 - 82					
Na-beschikbaar	mg Na/kg	14	20	37 - 60					

Soiltech: bodembalansanalyse

MINERAAL	HUIDIG NIVEAU	IDEAAL NIVEAU		MINERALENBALANS		
				LAAG	GEMIDDELD	HOOG
CEC	13,07					
TEC	16,55					
pH	5,80		6,3			
Organische stof	2,46 %	4,0 -	10 %			
Cal/Mag-verhouding	6,01 :1		5,67 :1			
Nitraat stikstof	240 kg/ha	22,4 -	45 kg/ha			
Ammonium stikstof	4 kg/ha	22,4 -	45 kg/ha			
Fosfaat	1920 kg/ha	112 -	157 kg/ha			
Calcium	4581 kg/ha		5041 kg/ha			
Magnesium	457 kg/ha		534 kg/ha			
Kalium	632 kg/ha	434 -	723 kg/ha			
Natrium	190 kg/ha	43 -	128 kg/ha			
Aluminium	11 kg/ha		16,58 kg/ha			
Zwavel	148 kg/ha	67,2 -	112 kg/ha			
Borium	1,0 kg/ha	2,2 -	6,7 kg/ha			
IJzer	896 kg/ha	89,6 -	448 kg/ha			
Mangaan	31 kg/ha	67,2 -	224 kg/ha			
Koper	14,5 kg/ha	4,5 -	15,7 kg/ha			
Zink	81,6 kg/ha	11,2 -	22,4 kg/ha			
Molybdeen	0,96 kg/ha	0,90 -	1,57 kg/ha			
Kobalt	0,16 kg/ha	0,22 -	1,12 kg/ha			
BASE SATURATION						
(Niet van toepassing bij een TEC lager dan 5.00)						
Calcium	61,79 %		68,00 %			
Magnesium	10,27 %		12,00 %			

Koch Eurolab: bodemonderzoek

ANALYSELIJST BODEMONDERZOEK

PERCEELSNAAM / PARTIJCODE	LABNR.	BODEM LAAG	GRONDSOORT	BODEMPAKKET 2 BEMESTING + BODEMVRUCHTBAARHEID
voorbeeld	01459	0-20	cm Zandgrond	300.AXY

BODEMCONDITIE:	monster analyse	streef waarde	beoordeling	Opmerkingen:
Organische stof %	3,7		MATIG	totaal organische stof
Biochemisch Zuurstof verbruik	140	100	RUIM	
Redox potentiaal	550	750	MATIG	actuele waarde van reductie-oxidatie verhouding
Zuurstofvermogen	110	325	TE LAAG	maat voor het zuurstofverbruik in de bodem
Bacteriegetal aerob k.v.e./ug	4,5	30	MATIG	met zuurstof levende bacteriën
Bacteriegetal anaerob k.v.e. / ug	0,16	< 0.3	GUNSTIG-LAAG	zonder zuurstof levende bacteriën
Sulfidevormende Bact. k.v.e./mg	0,2	< 1	NORMAAL	teken van slechte microbiologische bodemprocessen
Gisten totaal k.v.e. / mg	203	< 20	(TE) HOOG	maat voor aanwezigheid van zetmeel en of suikers
Schimmels totaal k.v.e / mg	19	70	NORMAAL	normaliter 3 x aerob bacteriegetal
Lutum (kleigehalte) %				geen standaard bepaling (optie)
Zuurgraad pH CaCl2	5,4	5,1	VOLDOENDE	normaal tussen 5.0 en 7.3 vergelijkbaar met pH KCl
Calcium reserve	0,3	0,5	NORMAAL	uitgedrukt als % CaCO3

BELANGRIJKSTE MINERALEN VOOR PLANTENGROEI

STIKSTOF

Minerale Stikstof Totaal	36	80	MATIG	in kg zuivere stikstof(=N) per ha per 20 cm bodemlaag
Minerale Stikstof Ammoniumvorm	32	< 10	(TE) RUIM	in kg zuivere stikstof(=N) per ha per 20 cm bodemlaag
Minerale Stikstof Nitraatvorm	4			in kg zuivere stikstof(=N) per ha per 20 cm bodemlaag
Totaal Organische Stikstof	4,5	5	NORMAAL	totaal organische stikstof in ton per ha per 20 cm

Behoefte aan nieuwe bemestingsadviezen

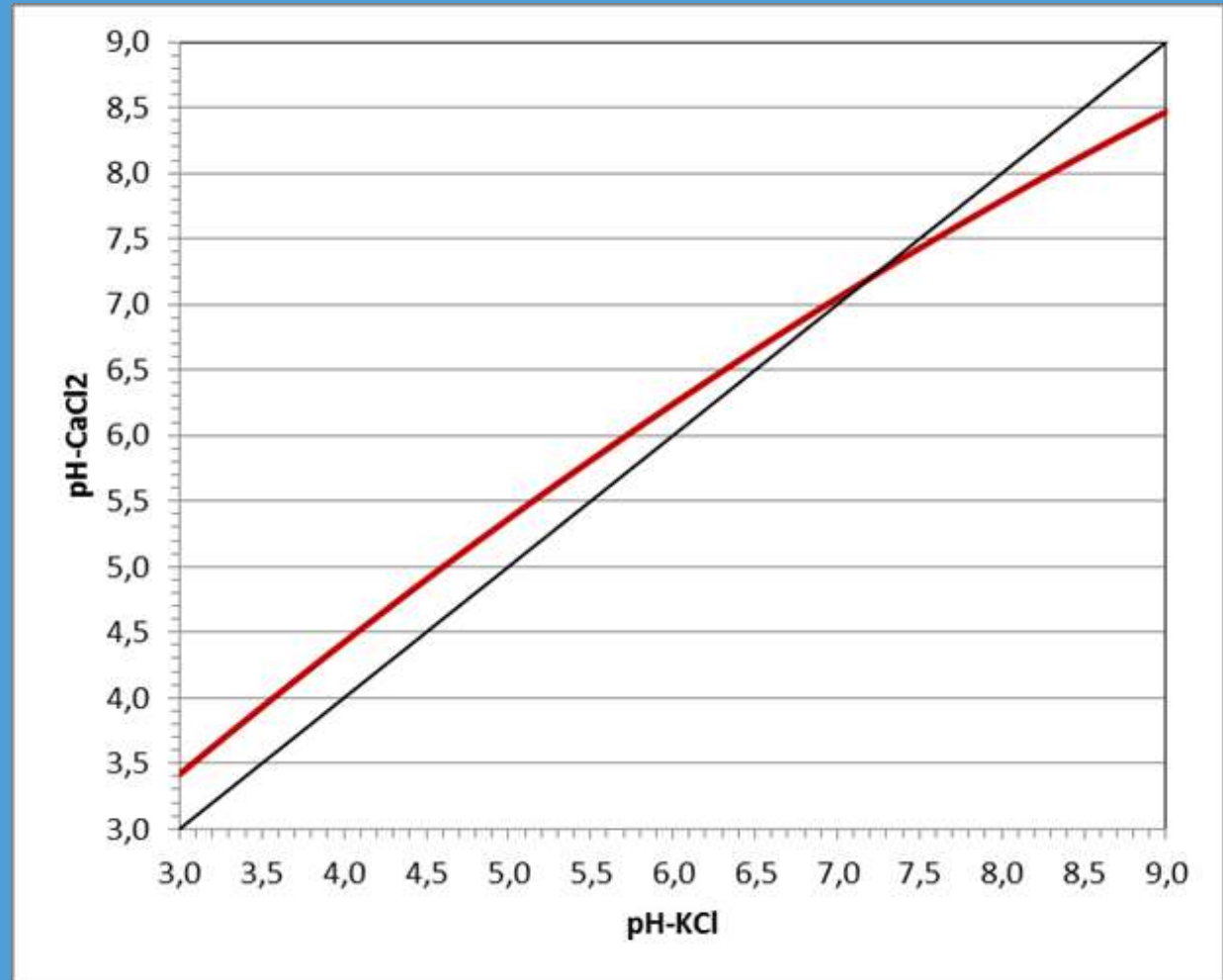
- Nieuwe methoden niet onafhankelijk en wetenschappelijk getoetst
- Adviezen in Handboek sluiten niet aan bij adviezen die telers krijgen
- Sluiten adviezen handboek nog aan bij huidige akkerbouw?
 - Nieuwe rassen, andere opbrengsten en afvoeren
 - Nieuwe bemestingsstrategieën en –methodes
 - precisiebemesting
 - Prijsniveaus fosfaat, gewassen
- Zorg voor het milieu meenemen in adviezen

Sterrensystematiek

- Iedereen kan verzoek indienen tot opname adviezen in handboek bodem en bemesting
 - Met wetenschappelijke onderbouwing van advies
- CBAV oordeelt over
 - Belang advies
 - Nieuw advies
 - Vervanging bestaand advies
 - Kwaliteit van onderbouwing
 - ★ zeer beperkte onderbouwing maar belangrijk
 - ★★ beperkte onderbouwing
 - ★★★ volledig wetenschapp. onderbouwing

Opname pH-adviezen o.b.v. pH-CaCl₂

- Duidelijke relatie pH-KCl en pH-CaCl₂
- Omrekening adviezen obv deze relatie

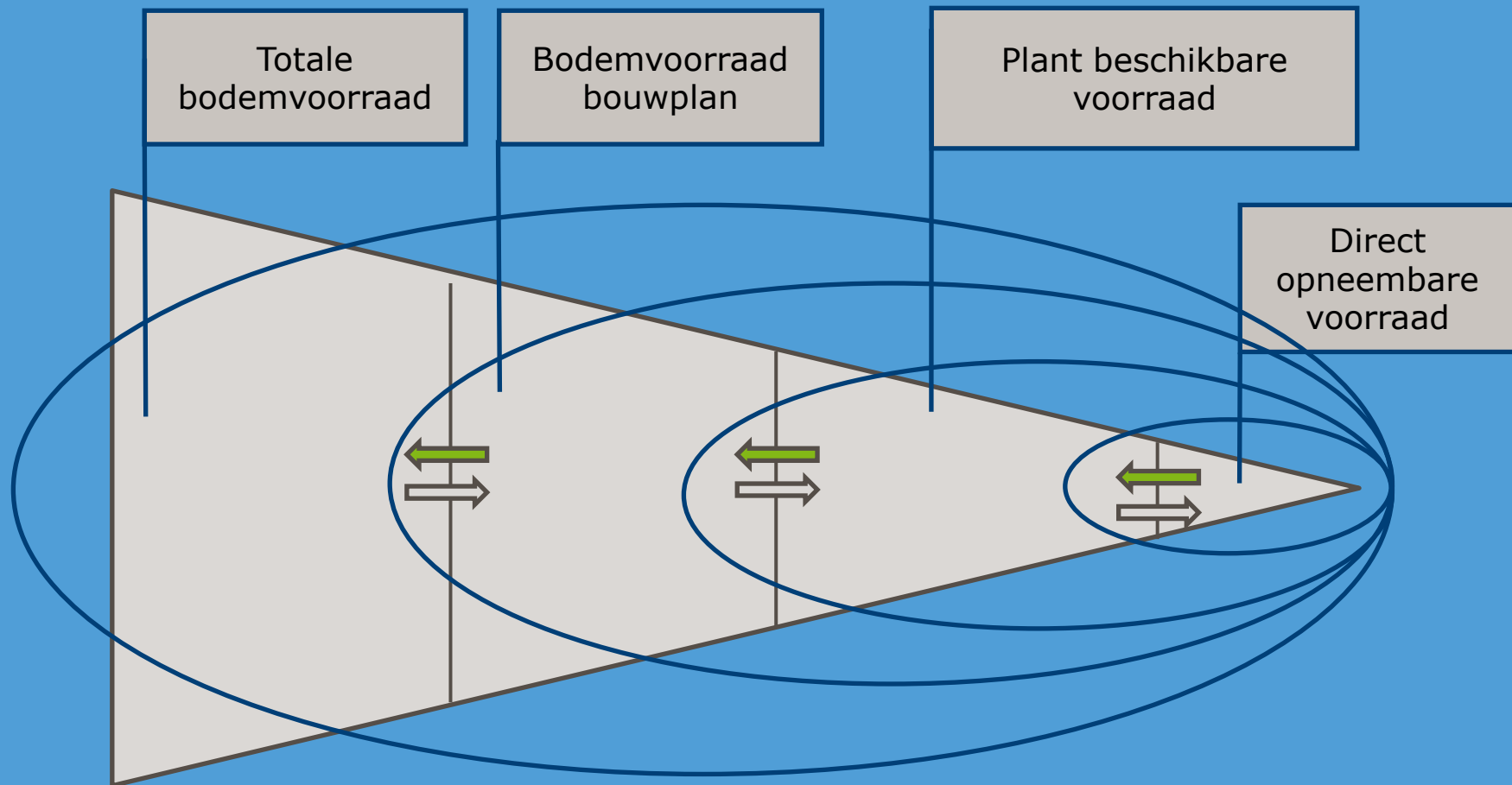


Aanpassing Magnesium-adviezen o.b.v. Mg-CaCl₂

Omrekening Mg-CaCl₂ naar MgO-NaCl

- MgO-NaCl (mg MgO/kg) = 1,987 x Mg-CaCl₂ (mg Mg/kg) – 6,8.
- MgO-NaCl (mg MgO/kg) = Mg-CaCl₂ (mg Mg/kg) x [1,376 + 0,00282 x CEC (mmol/kg)] + 11,16.

Waardering	MgO-gehalte (mg/kg grond)	Adviesgift (kg MgO/ha)			
		1 ^e jaar	2 ^e jaar	3 ^e jaar	4 ^e jaar
Laag	0 – 75	1	2	2	2
Voldoende	75 – 109	0	2	2	2
Ruim voldoende	110 – 174	0	0	2	2
Hoog	175 – 300	0	0	0	2
Zeer hoog	> 300	0	0	0	0



Metafoor	← Kelder →	← Keuken →	← Tafel →	← Bord →		
Methode	P-totaal	P-Al	Pw	P-CaCl ₂ (PAE)	P-Spurway	P-vv
Kg P ha ⁻¹	3000	500	50	5	4	2,5
Analyse	Oa oxalaat	Ammonium Lactaat	1:60 water 20° C	1:10 0.01 M CaCl ₂	Lichtzure extractie	1:2 0.01 M CaCl ₂
Bemesting	-	Bouwplan	Gewas	Bijbemesten		
	Hoeveelheid/capaciteit		Intensiteit			

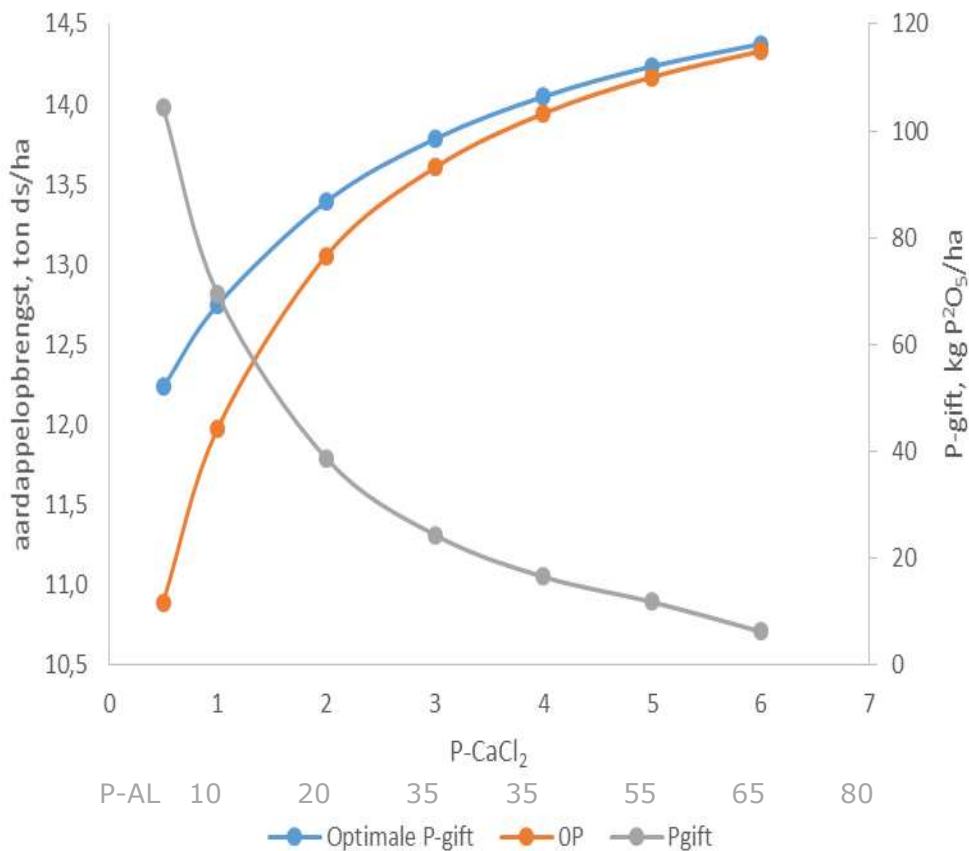
Proeven aardappel 2013

- Proeven op 58 percelen, diverse regio's en grondsoorten
- 4 bemestingsniveaus
- Vaststellen respons op opbrengst en P-opname
- Betrekken gegevens fosfaatproefveld PPO-Lelystad
- Opstellen bemestingsadvies op basis van
 - P-CaCl₂
 - P-Al
 - (Ratio P-CaCl₂ / P-Al)



Nieuw fosfaatadvies aardappel

P- CaCl ₂	P-AL	Advies 2013 +PPO	Advies 2013
0.5	15	95	75
0.5	25	90	70
1	15	70	60
1	25	65	55
2	25	50	35
2	45	40	30
3	40	25	20
4	40	15	15
5	30	10	10



Nieuw fosfaatadvies aardappel

- Adviezen zijn lager dan huidig advies
- Herhalen van proef noodzakelijk (nu slechts 1 jaar)
- Daarnaast
 - Uitbreiden naar andere gewassen
 - Ontwikkelen bodemadvies obv nieuwe parameters
 - Ook voor andere elementen: K, Mn, B, ...
 - Deels op basis van al beschikbare gegevens

Tot slot

- Vernieuwing bemestingsadviezen hard nodig
 - Ontwikkelingen analysemethoden
 - Veranderingen in de akkerbouw
- Mogelijkheden voor bedrijfsleven om eigen adviezen te laten toetsen en op te nemen in het Handboek
 - Sterrensystematiek
- Eerste stappen in vernieuwing adviezen gezet
 - pH en Mg met Eurofins Agro
 - Fosfaatadvies aardappel en mais
 - Verder uitwerken in komende jaren

Bedankt voor uw aandacht

Janjo de Haan

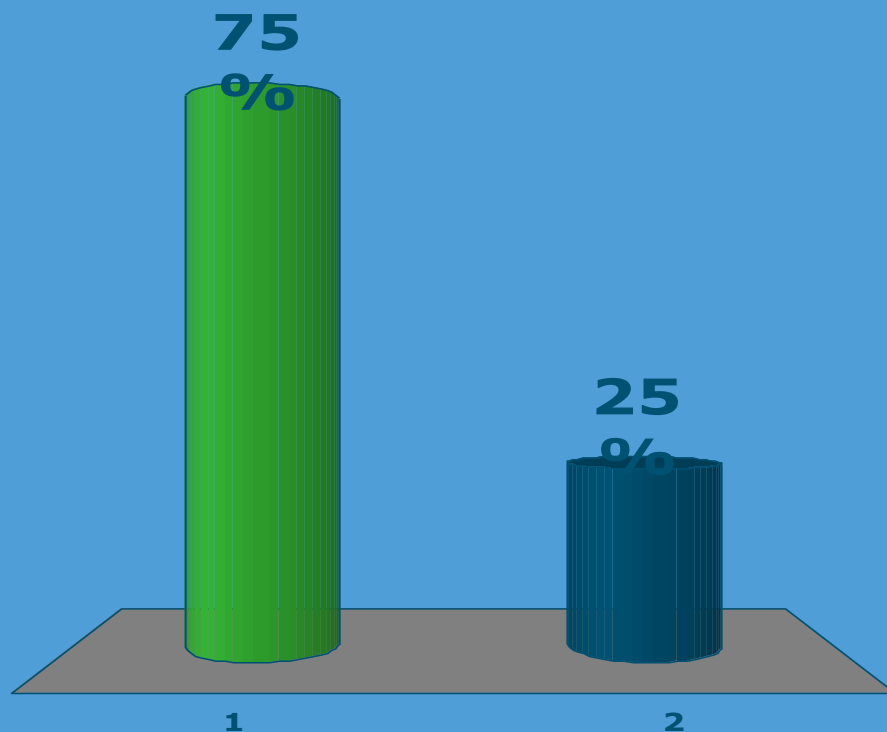
janjo.dehaan@wur.nl



Het is van groot belang voor de sector dat de CBAV alle bemestingsadviesmethodes beoordeeld.

1. Ja

2. Nee

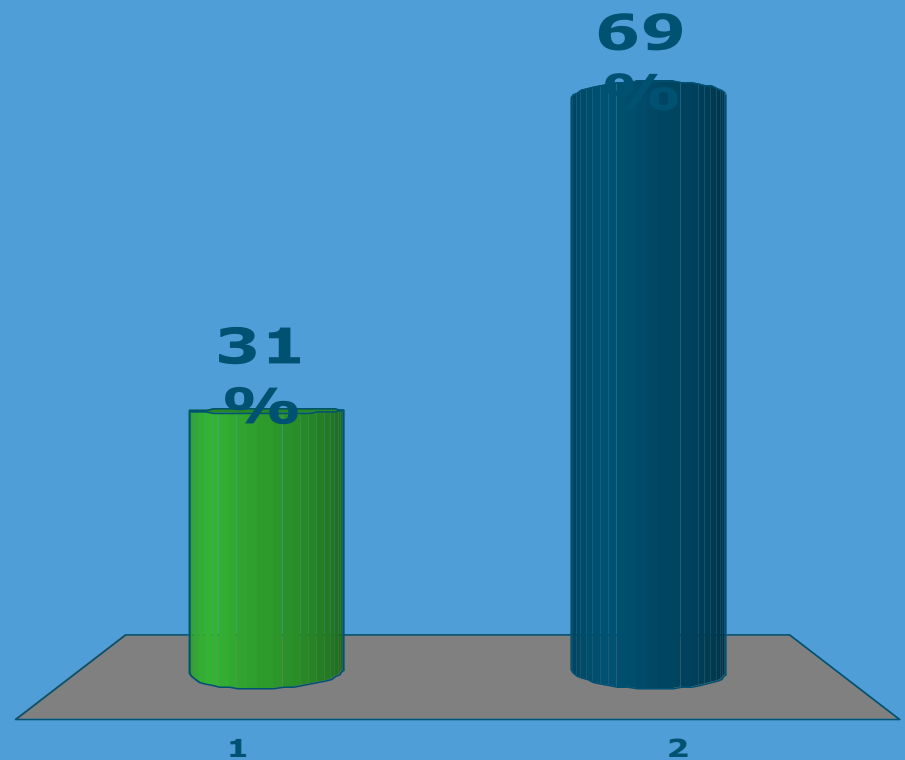


Fosfaatbemestingsadviezen zijn overbodig:

De ruimte binnen de gebruiksnormen moet benut worden.
Fosfaat zoveel mogelijk toedienen voor fosfaatbehoefte
gewassen

1.Ja

2.Nee



Afsluiting

www.handboekbodemenbemesting.nl

Volg ons op

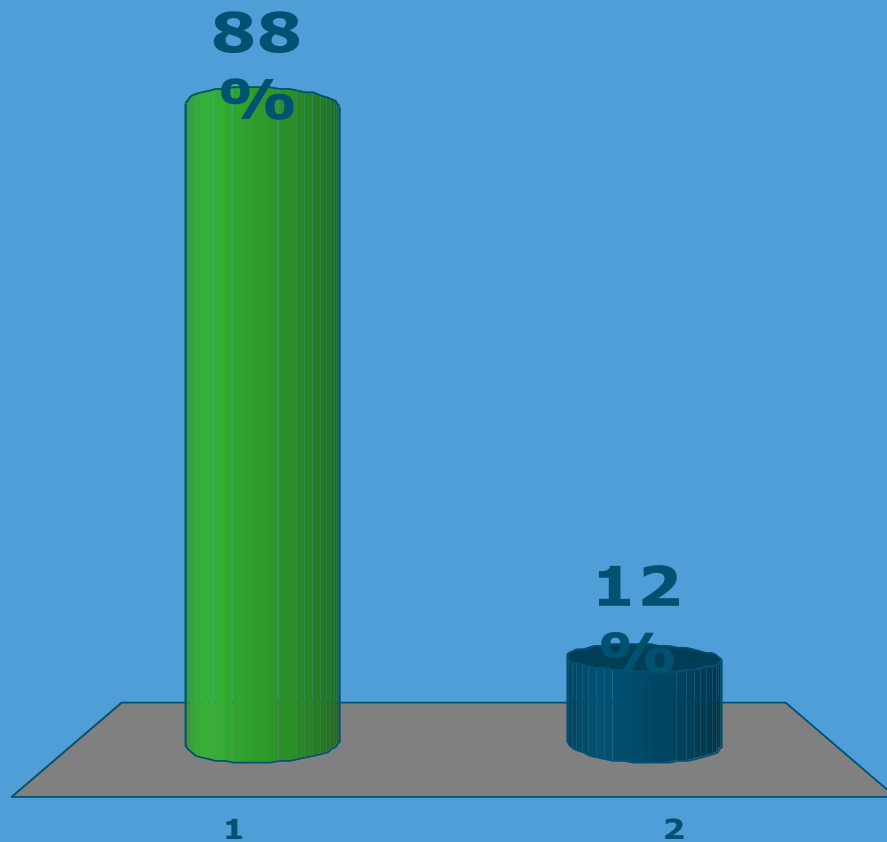
- Twitter: [@CBAV_advies](https://twitter.com/CBAV_advies)
- Facebook: [Handboekbodemenbemesting](https://www.facebook.com/Handboekbodemenbemesting)
- LinkedIn: [Groep Handboek bodem en bemesting](https://www.linkedin.com/groups?gid=11111111)



Ik kom volgend jaar weer naar de Themadag van de CBAV

1. Ja

2. Nee



Bedankt voor uw komst
Tot de volgende keer!

www.handboekbodemenbemesting.nl

Volg ons op

- Twitter: [@CBAV_advies](https://twitter.com/CBAV_advies)
- Facebook: [Handboekbodemenbemesting](https://www.facebook.com/Handboekbodemenbemesting)
- LinkedIn: [Groep Handboek bodem en bemesting](https://www.linkedin.com/groups/groep-handboek-bodem-en-bemesting)

