

Synthese rapport veeljarige fosfaatproeven

Een update van de resultaten 2000-2016

18 december 2017

Phillip Ehlert, Jantine van Middelkoop, Janjo de Haan,

Willem van Geel & Inge Regelink



Voorstel voor de agenda

- Vaststellen van de agenda
- Concept synthese rapport
 - Presentatie beleidsamenvatting
 - Bespreking rapport
 - Afronding
- Werkplan 2018
 - Continuering veldproeven, aanpassing in proefuitvoering
 - Producten: workshop, rapportage
- Afronding 15:30 uur

Concept synthese rapport

Aanleiding synthese rapport:

- Beeldvorming bevorderen t.b.v. een geïntegreerd overzicht met begrip van resultaten
- Aanzet geven voor gevraagde evaluatie en waar nodig herziening van vraagarticulatie

Doel:

Bespreking van de inhoud van het synthesesrapport en waar nodig afstemming met huidige en verwachte toekomstige beleidsvragen rond fosfaatgebruiksnormen, fosfaatevenwichtsbemesting en waterkwaliteit.

1. Inleiding

Aanleiding: P – deskstudie 1995: fosfaatverliesnorm

Uit deze studie kwam naar voren dat er een grote onzekerheid bestaat over de hoogte van het fosfaatoverschot dat noodzakelijk is om de fosfaattoestand van landbouwgronden op niveau te houden. Daardoor werden nieuwe begrippen geïntroduceerd:

- Onvermijdbaar fosfaatverlies
- Milieu-acceptabel verlies

1. Vraagarticulatie in 2017

1. Leidt toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op evenwichtsbemesting, tot een **afname** van de **gewasopbrengst** en **kwaliteit** en is er een moment waarop deze **afname stabiliseert**?

2. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat afgestemd op evenwichtsbemesting tot een **vermindering** van de **fosfaatbeschikbaarheid** of het **organische stofgehalte**?

a. Daalt de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad fosfaat?

b. Daalt door toepassing van fosfaatgebruiksnorm het organische stofgehalte van de bodem?

3. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op **evenwichtsbemesting**, tot een **vermindering** van de **fosfaatuitspoeling**?

6. Antwoorden op vragen, vr.1 grasland

*1. Leidt toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op evenwichtsbemesting, tot een **afname** van de **gewasopbrengst** en **kwaliteit** en is er een moment waarop deze **afname stabiliseert**?*

Evenwichtsbemesting op zand en veen leidt van meet af aan tot een lagere opbrengst (6%, 700 kg DS /ha) en lagere P-gehalten; bij klei is geen verschil tussen P00, P20 en P40 vastgesteld.

De fosfaataanvoer bedraagt 77-93 kg P_2O_5 /ha en daardoor in overeenstemming met de fosfaatgebruiksnorm bij neutraal

6. Antwoorden op vragen, vr.1 bouwland

*1. Leidt toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op evenwichtsbemesting, tot een **afname** van de **gewasopbrengst** en **kwaliteit** en is er een moment waarop deze **afname stabiliseert**?*

Door variatie in bouwplan, gewas (ras), weer kan niet afgeleid worden of er sprake is van een dalende gewasopbrengst of – kwaliteit. Wel kunnen opbrengsten bij evenwichtsbemesting vergeleken worden met overschotbemesting.

Dan blijkt dat bij fosfaatbehoefteige gewassen er een risico is op opbrengstderving bij evenwichtsbemesting (52-70 kg P₂O₅/ha) van 5-6%. Op percelen met een neutrale of hoge fosfaattoestand is er dan geen opbrengstderving.

6. Antwoorden op vragen, vr. 2 grasland

*2. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat afgestemd op evenwichtsbemesting tot een **vermindering** van de **fosfaatbeschikbaarheid** of het **organische stofgehalte**?*

a. Daalt de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad fosfaat?

Bij evenwichtsbemesting van zandgrond daalt het P-AL-getal met 5-15 eenheden, niet op klei en veen. Om deze daling bij zand te beheersen is 20-40 kg P₂O₅/ha extra nodig.

b. Daalt door toepassing van fosfaatgebruiksnorm het organische stofgehalte van de bodem?

Er zijn geen aanwijzingen dat het organisch stofgehalte daalt.

6. Antwoorden op vragen, vr. 2 bouwland

*2. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat afgestemd op evenwichtsbemesting tot een **vermindering** van de **fosfaatbeschikbaarheid** of het **organische stofgehalte**?*

a. Daalt de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad fosfaat?

Pw-getal toont jaarlijks grote schommelingen (15-30 eenheden)

Gegeven een overschot stelt een Pw-getal zich in. Die toestand heeft de waardering laag. De waardering neutraal vraagt 70-180 kg P_2O_5 /ha/jaar extra (boven onttrekking).

b. Daalt door toepassing van fosfaatgebruiksnorm het organische stofgehalte van de bodem?

Er zijn geen aanwijzingen dat het organische stofgehalte daalt.

6. Antwoorden op vragen, vr. 3 grasland

3. *Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op **evenwichtsbemesting**, tot een **vermindering** van de **fosfaatuitspoeling**?*

Effecten van evenwichtsbemesting beperken zich tot de bovenste 5 cm van de bodem. Bij klei en veen worden dan lagere concentraties gevonden dan bij zand. Bij zand is er geen verschil tussen de lagen tot 30 cm diepte.

Risico op uitspoeling bij zand en klei bij evenwichtsbemesting blijkt gelijk aan die bij overschotsbemesting. Bij veen is er sprake van laterale uitspoeling.

Ook bij uitmijnen beperken de effecten zich tot de bovenste 10 cm.

6. Antwoorden op vragen, vr. 3 bouwland

*3. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op **evenwichtsbemesting**, tot een **vermindering** van de **fosfaatuitspoeling**?*

De concentraties in het bodemvocht, ondanks royale bemesting, zijn bij Marknesse en Wijster laag. Bij Lelystad worden bij evenwichtsbemesting lagere concentraties gevonden t.o.v. overschotbemesting, bij Marknesse en Wijster wordt geen effect van fosfaatbemesting vastgesteld. De bodem buffert.

7. KRW opgave

In 2027 zal helder moeten zijn of de KRW opgave bereikt wordt. Voor fosfaat zal dat lastig zijn vanwege de grote fosfaatvoorraad die al in de Nederlandse bodem is opgeslagen (4->10 ton/ha). In 2027 zal duidelijk moeten zijn dat ingezette maatregelen uiteindelijk wel de doelstellingen van de KRW dienen.

Het nationaal watermodel onderbouwt deze maatregelen. De trends moeten dan bekend zijn. Het model vraagt validatie om deze trends te kunnen aangeven. De data van de veeljarige veldproeven ondersteunen de gegevensbehoefte van het nationaal watermodel.

7. Ondersteuning vanuit veldproeven

Effecten van evenwichtsbemesting manifesteren zich op langere termijn. Proeven lopen vooruit op praktijk en signaleren deze effecten tijdig.

Effecten:

- Wijzigingen in fosfaatbodemfracties (aanvullend grondonderzoek);
- Bijdrage van bodemlagen onder de zode/bouwvoor (aanvullende profielbemonsteringen);
- Fosfaat uitspoeling: bodemlagen die bijdragen aan uitspoeling worden niet/deels geëxploiteerd (opnieuw starten van monitoring).

Vragen bij de
presentatie?

Vragen bij het
conceptrapport?



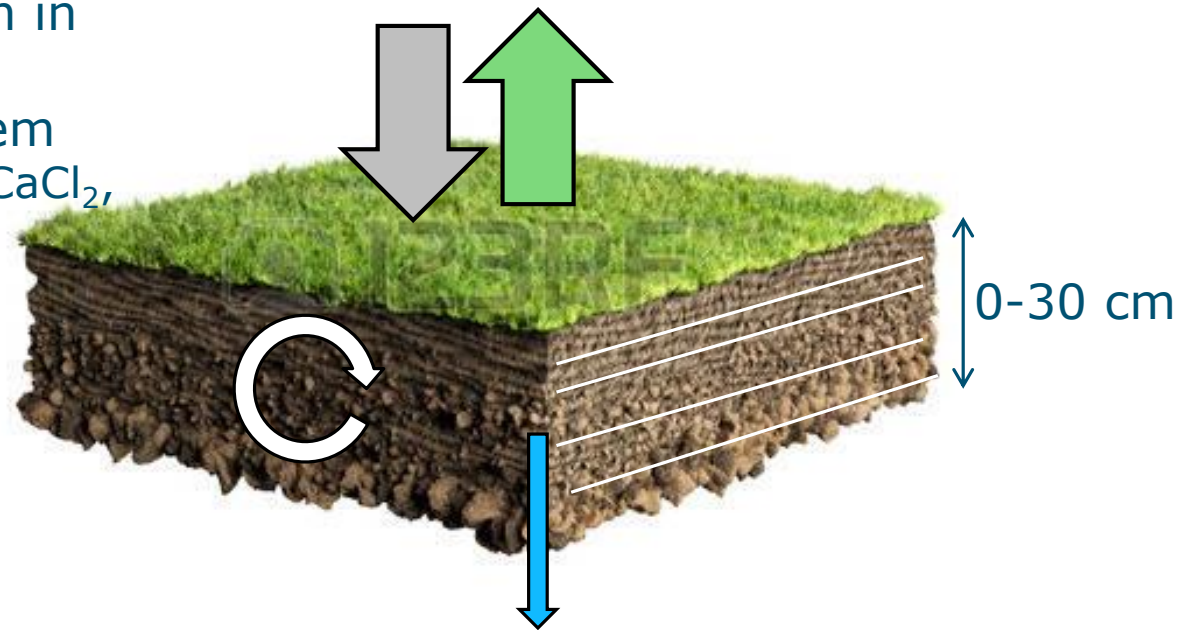
2. Grasland: proefopzet

- Praktijkgebruik: organische mest, beweiding
- 4 locaties: gestart in 1997
 - zand1 (tot 2012), biologisch vanaf 2002, Aver Heino (Ov)
 - zand2 (tot 2013), droge zandgrond, Cranendonck (NB)
 - jonge zeeklei – (tot heden), Waiboerhoeve (Fl)
 - veen – (tot heden), Zegveld (Utr)
- Bij aanvang op alle locaties P-toestand neutraal
- 0 – 20 – 40 P_2O_5 overschot (ca. 55 kg P_2O_5 /ha rundveemest op OP, overschot met TSP, op biologisch met natuurfosfaat)
- 180 and 300 N overschot (= 238 and 370 kg wkz N/ha)
- Geen herhalingen, longitudinaal experiment
- Vanaf 2002 op iedere locatie behandeling met uitmijnen

2. Uitgangspunten monitoring grasproef

1. Opstellen massabalans
en monitoren gewasopbrengst en kwaliteit

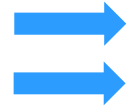
2. Monitoren veranderingen in
P-voorraden en P-
beschikbaarheid in de bodem
Pw-getal, P-AL-getal, P-ox, P-CaCl₂,
OS,...



3. Monitoren P-bodemvocht (0-30 cm, 1996-2011)

3.1-3.3 Grasproef Opbrengst en kwaliteit, fosfaat aan- en afvoer

- Gewasopbrengst



- P-gehalte



- P-balans

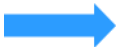
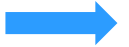


- Effect uitmijnen

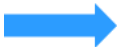


3.4. Bodem: Standaard bodemtesten + onderzoeksparameters

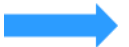
- Standaard bodemtest, P-AL-getal



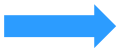
- Standaard bodemtest, P-AL-getal, uitmijnen



- Research bodemtesten

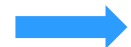


- Organische stof



3.5 Bodemvocht (t/m 2010)

- Effect van bemestingsniveau op P-uitspoeling: uitmijnen (0-5 cm). Overschotten alleen direct na bemesting. Transport verloopt traag.
- Langere termijn effecten (>10y) afleiden van verandering in P-bodemtesten en o.b.v. uitmijnvelden (semi-kwantitatief)
- Beschrijving bijdrage ortho-P en org-P aan P-uitspoeling i.r.t. bemesting



3.6. Landbouwkundig en bodemkundig perspectief

- Landbouwkundig perspectief
 - P-gehalte in gras en rantsoen:
- Onvermijdbaar P verlies en consequentie
- Te verwachten lange-termijn effecten uitspoeling

3.6 Landbouwkundig en bodemkundig perspectief

- P-gehalte in gras en rantsoen: Bij evenwichtsbemesting gemiddeld genoeg maar temporele variatie is groot
- Benutting van P van weidemest is laag door slechte verdeling. Evenwichtsbemesting leidt in deze situatie tot een grotere variatie in opbrengst en kwaliteit.
- Graslandvernieuwing: groter op scherp P profiel op klei en veen dan op zand

2. Opzet veldproeven op bouwland

Toestanden-veldproef, zeeklei, Lelystad

bemesting (0, 70, 140 en 280 kg P_2O_5 /ha/jaar) & uitmijnen

Hoeveelheden-veldproef, zeeklei, Marknesse

Bemesting (vast 0, 80, 160 en 240 kg P_2O_5 /ha/jaar,
variabel M, 2M en 3M)

Toestanden-hoeveelheden-veldproef, zeeklei, Marknesse

(slapend). Bereik fosfaattoestanden laag – ruim voldoende,
met (87 kg P_2O_5 /ha/jaar) en zonder bemesting

Hoeveelheden-veldproef, -vormen & tijdstip, dekzand, Wijster

Bemesting (0, 45, 90, 180 en 240 kg P_2O_5 /ha/jaar, tijdstip
(herfst, winter) & uitmijnen



Fosfaatklassen: Laag - Hoog

2. Locatie veldproeven



Lelystad

Kalkhoudende zavel

Fosfaattoestand



Marknesse

Kalkrijke zavel

Fosfaathoeveelheden



Wijster

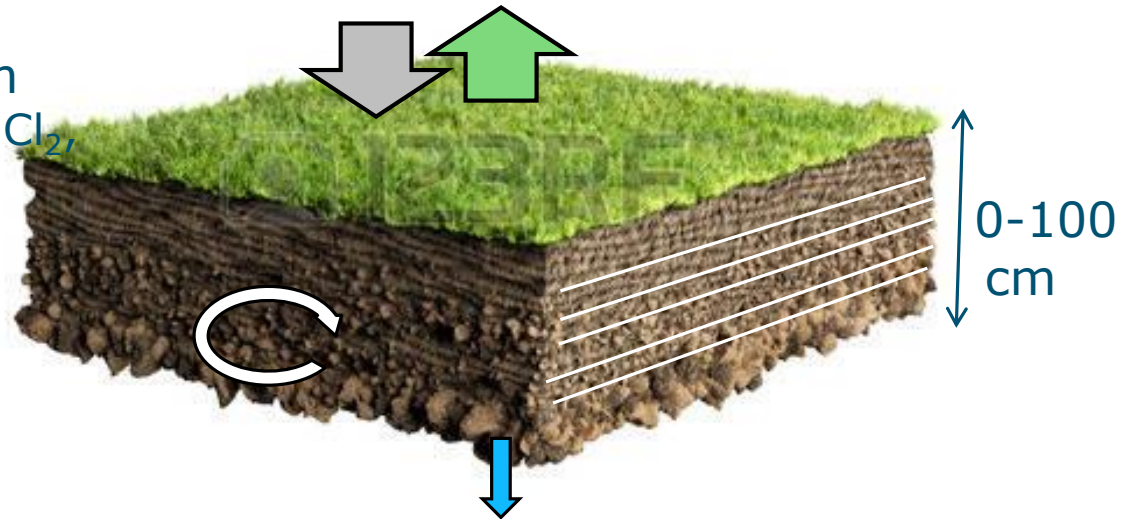
Dekzand

Fosfaatvormen &
fosfaathoeveelheden

2. Uitgangspunten monitoring bouwland

1. Opstellen massabalans
en monitoren gewasopbrengst en
kwaliteit

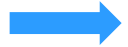
2. Monitoren veranderingen in
P-voorraden en P-
beschikbaarheid in de bodem
Pw-getal, P-AL-getal, P-ox, P-CaCl₂,
OS,...



3. Monitoren P-bodemvocht (35, 75
of 155 cm) (2004-2010)

4.1-4.2 Bouwland Opbrengst en kwaliteit, fosfaat aan- en afvoer

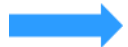
- Gewasopbrengst, relatief



- P- gehalte



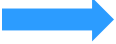
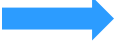
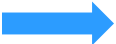
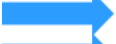
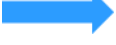
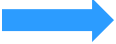
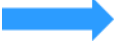
- P-afvoer



- P-balans



4.3 Bodem: Standaard bodemtesten + research bodemtesten

- Standaard bodemtest, Pw-getal 

- Profielbemonstering 
- Research bodemtesten 

- Organische stof: trends in de tijd en relatie tot P (beschrijvend) 
- Onvermijdbaar P verlies: Consequenties van de afname in bodemvruchtbaarheid 

4.5 Bodemvocht, 35 cm diepte

Locatie	behandeling	Totaal-P	Ortho-P
Lelystad	P1-0	0.02	0.01
	P2-70	0.16	0.14
	P4-280	2.42	2.41
Marknesse	0	0.02	0.02
	M	0.02	0.01
	240	0.04	0.04
Wijster	0	0.04	0.02
	45/90	0.10	0.05
Wijster	180	0.15	0.12

4.4 Landbouwkundig en bodemkundig perspectief

Gewas	Aandeel in bouwplan, %	Fosfaatafvoer naar rato, kg P_2O_5 /ha	Fosfaatoverschot naar rato, kg P_2O_5 /ha
Aardappel	25	13	5
Suikerbiet	20	12	2
Zomergerst	10	5	2
Wintertarwe	20	14	0
Zaaiui	12.5	8	1
Peen	12.5	10	-2
Totaal	100	62	8

5. Toepassingen in andere projecten

■ Modelinstrumentarium

- Salm, C. van der; Schoumans, O.F., 2011. Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften. WOT werkdocument 223.
- Salm, C. van der , J. Kros and W. de Vries, 2016. Evaluation of different approaches to describe the sorption and desorption of phosphorus in soils on experimental data. Sci. Tot. Env. 571:292-306

■ EMW 2012 & 2016

■ Landbouwpers

6. Antwoorden op vragen, 2, grasland

2. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat afgestemd op evenwichtsbemesting tot een **vermindering** van de **fosfaatbeschikbaarheid** of het **organische stofgehalte**?

a. Daalt de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad fosfaat?

Bij evenwichtsbemesting van zandgrond daalt

P-AL-getal met 5-15 eenheden, niet op klei en veen. Om deze daling te beheersen is 20-40 kg P_2O_5 /ha nodig.

b. Daalt door toepassing van fosfaatgebruiksnorm het organische stofgehalte van de bodem?

Er zijn geen aanwijzingen dat het gehalte daalt.

6. Antwoorden op vragen, 2, bouwland

2. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat afgestemd op evenwichtsbemesting tot een **vermindering** van de **fosfaatbeschikbaarheid** of het **organische stofgehalte**?

a. Daalt de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad fosfaat?

Pw-getal toont jaarlijks grote schommelingen (15-30 eenheden)

Gegeven een overschot stelt een Pw-getal zich in. De waardering neutral vraagt 70-180 kg P_2O_5 /ha/jaar

b. Daalt door toepassing van fosfaatgebruiksnorm het organische stofgehalte van de bodem?

Neen

6. Antwoorden op vragen, 3, grasland

3. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op **evenwichtsbemesting**, tot een **vermindering** van de **fosfaatuitspoeling**?

Effecten van evenwichtsbemesting beperken zich tot de bovenste 5 cm van de bodem. Bij klei en veen worden dan lagere concentraties gevonden dan bij zand. Bij zand is er geen verschil tussen de lagen tot 30 cm diepte.

Risico op uitspoeling bij zand en klei bij evenwichtsbemesting blijkt gelijk aan die bij overschotsbemesting. Bij veen is er sprake van laterale uitspoeling

Ook bij uitmijnen beperken de effecten zich tot de bovenste 10 cm.

6. Antwoorden op vragen, 3 bouwland

3. Leidt een veeljarige toepassing van een gebruiksnorm voor fosfaat, afgestemd op **evenwichtsbemesting**, tot een **vermindering** van de **fosfaatuitspoeling**?

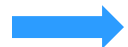
De concentraties in het bodemvocht, ondanks royale bemesting, zijn laag. Bij Lelystad worden bij evenwichtsbemesting lagere concentraties gevonden t.o.v. overschotbemesting, bij Marknesse en Wijster wordt geen effect van fosfaatbemesting vastgesteld. De bodem buffert.

7. Stavaza

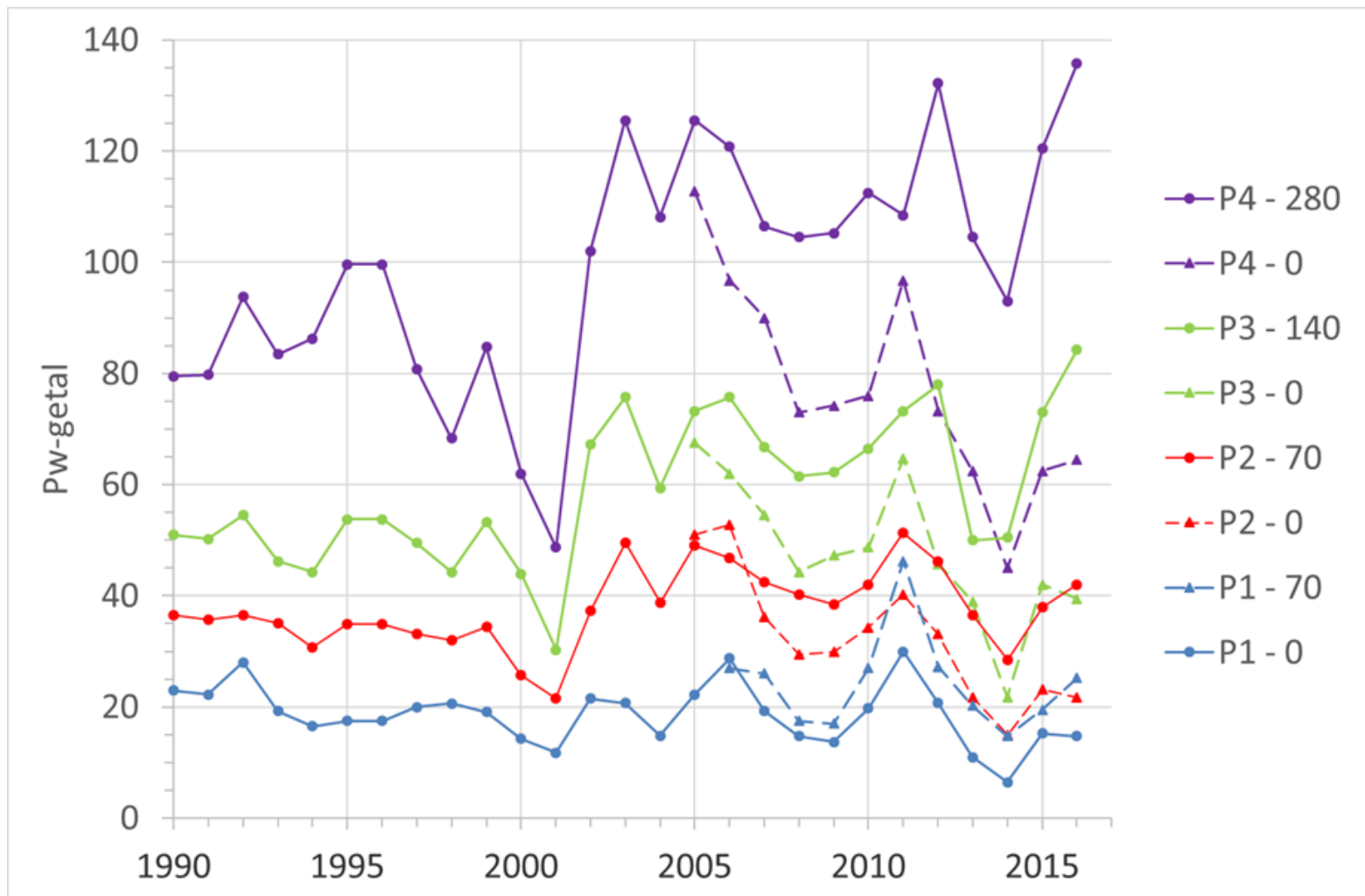
- Synthese rapport is geen documentatierapport. Niet alle data zijn geanalyseerd, grondmonsters wachten op analyse.
- Proeven lopen vooruit op praktijk
 - Effecten van evenwichtsbemesting manifesteren zich op langere termijn
 - Hoeveelheid fosfaat om P-CaCl₂ en P-AL-getal te handhaven vraagt aandacht.
 - Bodemlagen onder de zode/bouwvoor worden belangrijker bij evenwichtsbemesting
 - Fosfaat uitspoeling. Opnieuw gaan bepalen?
 - KRW opgave

4b. Lelystad, jaarlijkse fosfaatafvoer en aandeel in bouwplan (voorbeeld)

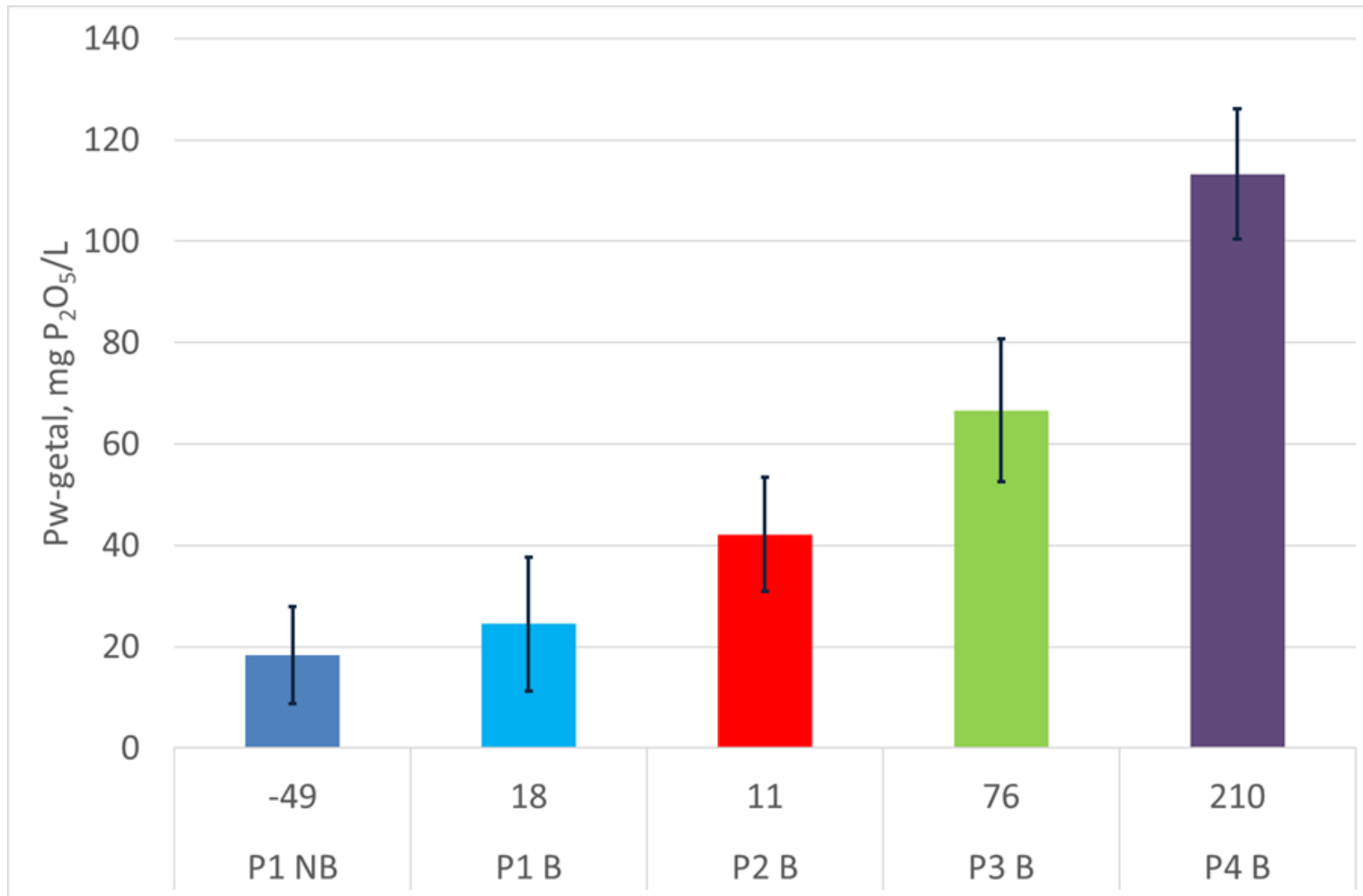
Gewas	Aandeel bouwplan, %	Afvoer P ₂ +70 kg P ₂ O ₅ /ha/jaar	Fosfaatafvoer binnen bouwplan kg P ₂ O ₅ /ha/jaar
Aardappel	25	52	13
Suikerbiet	30	66	20
Zomergerst	30	55	17
Zaaiui	12,5	50	6
Peen	12,5	82	10
Totaal	100		66



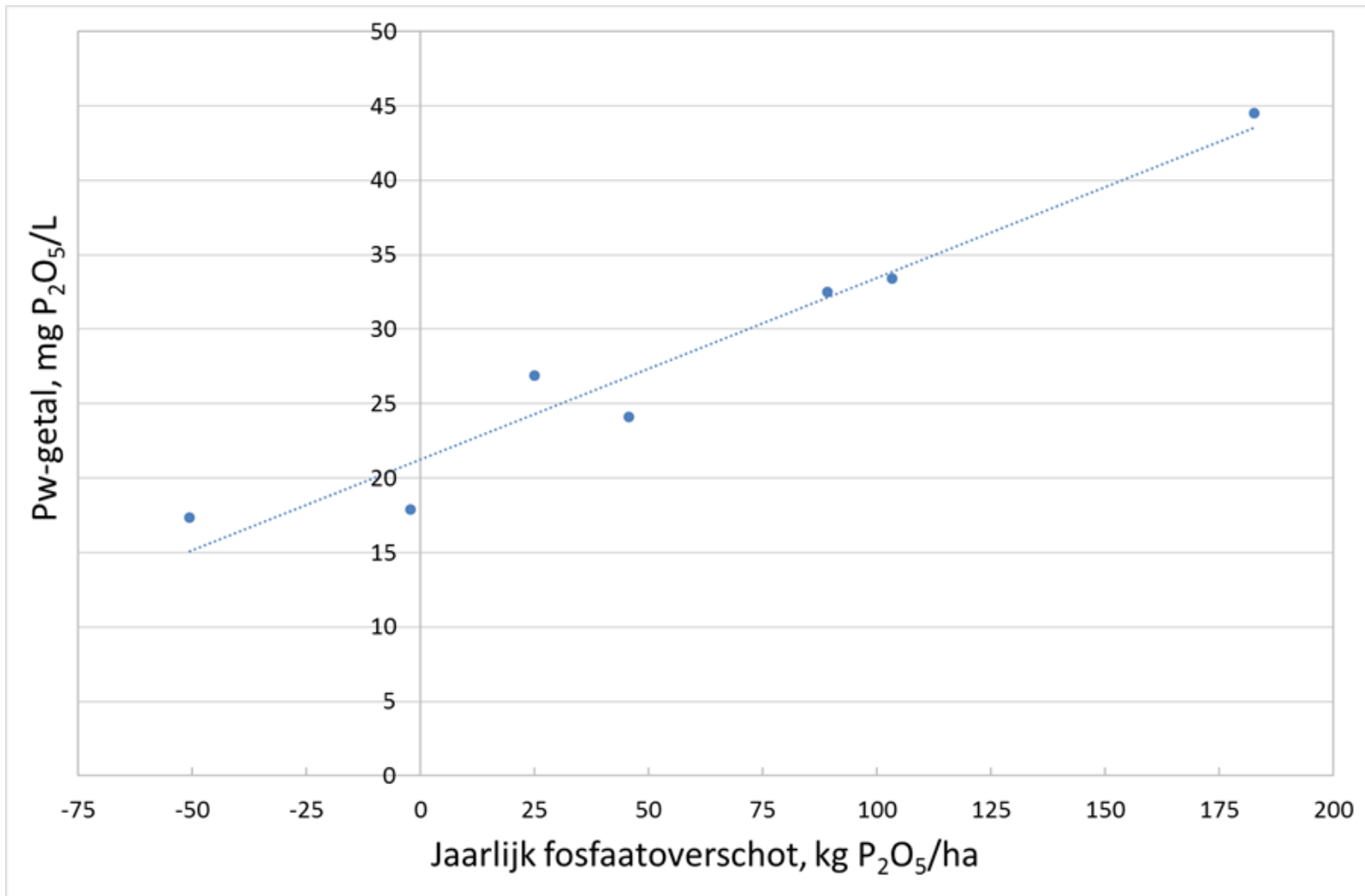
Lelystad, beloop Pw-getal 0-30 cm



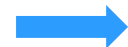
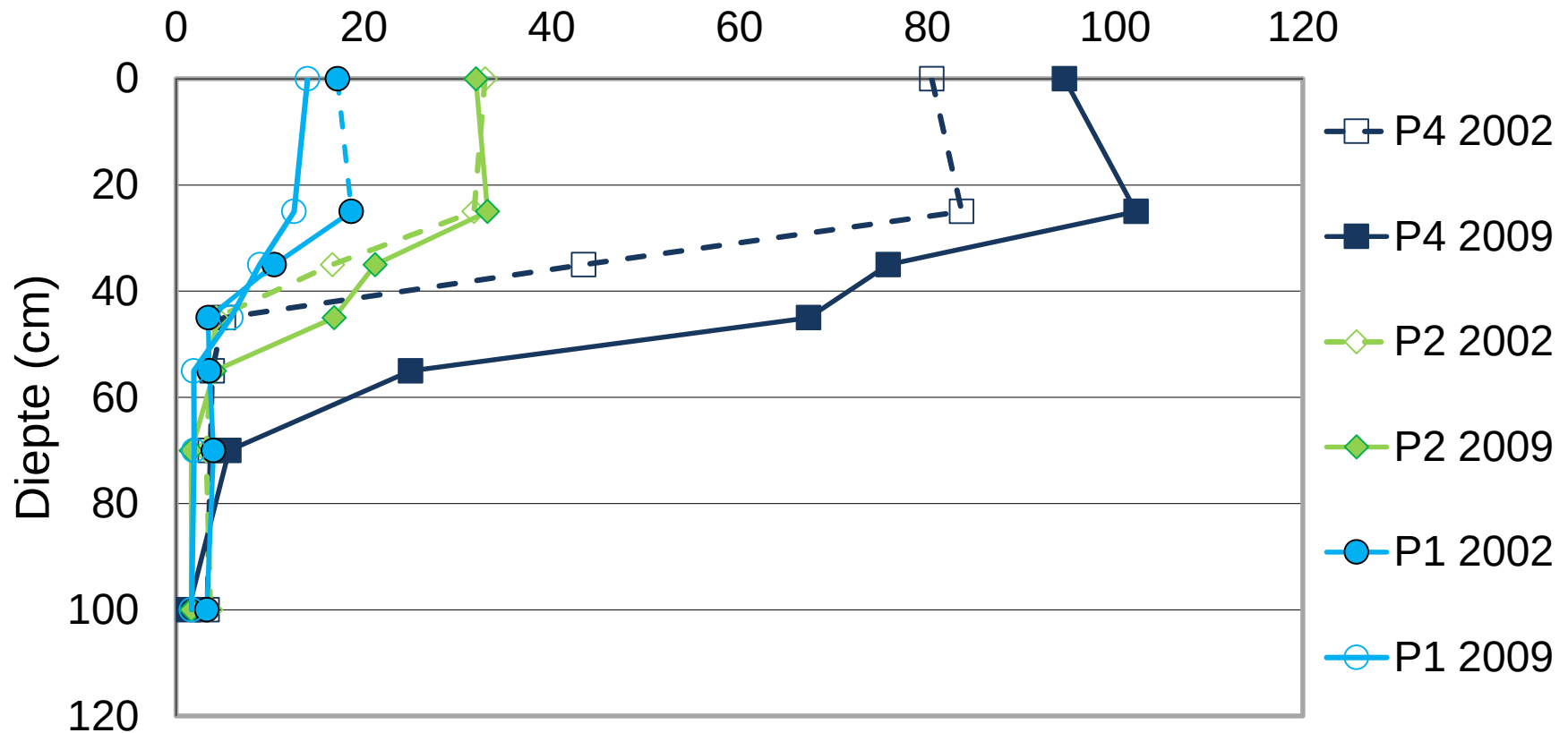
Lelystad, gestabiliseerd Pw-getal



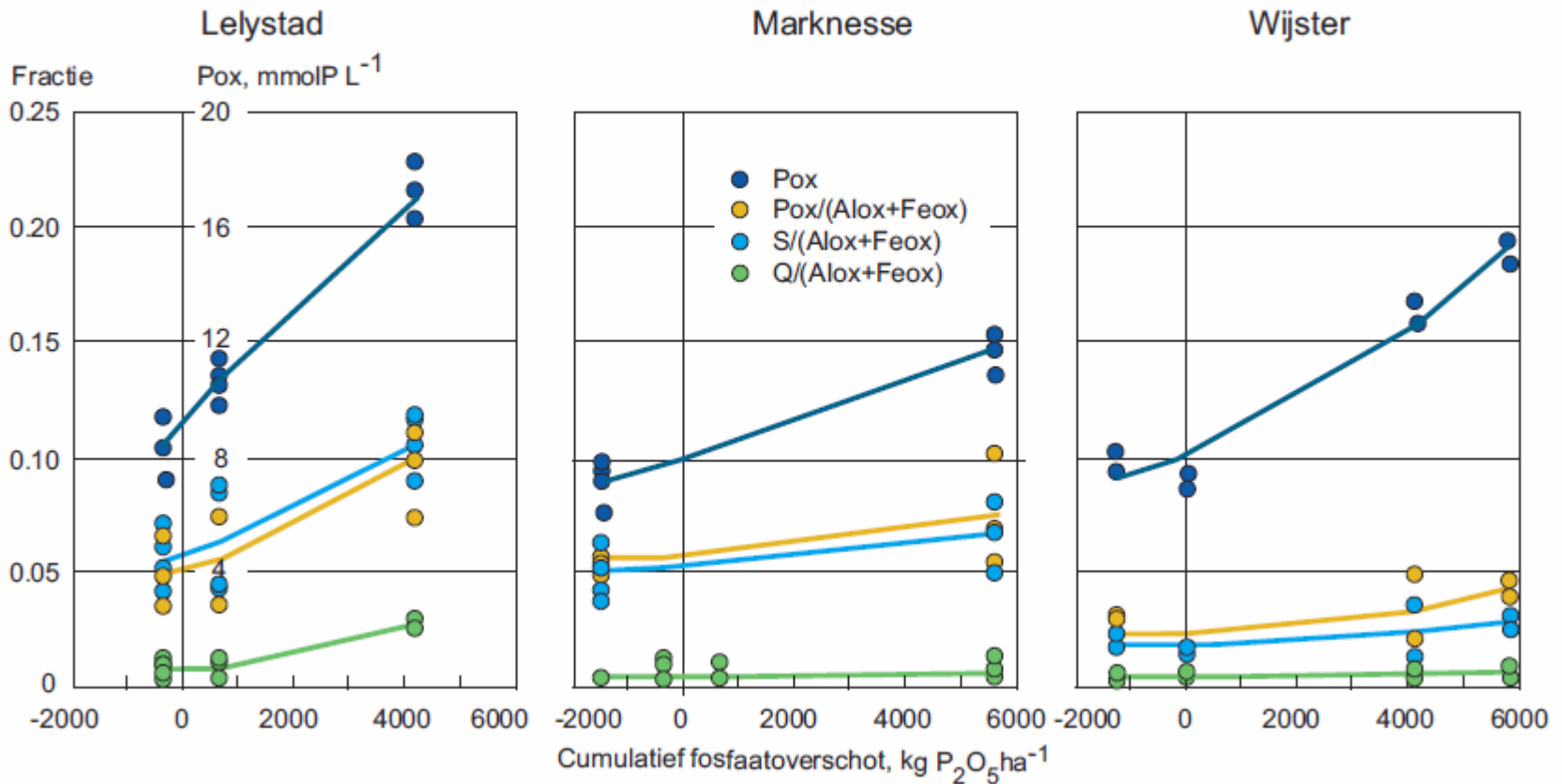
Marknesse, Pw-getal en jaarlijks overschot



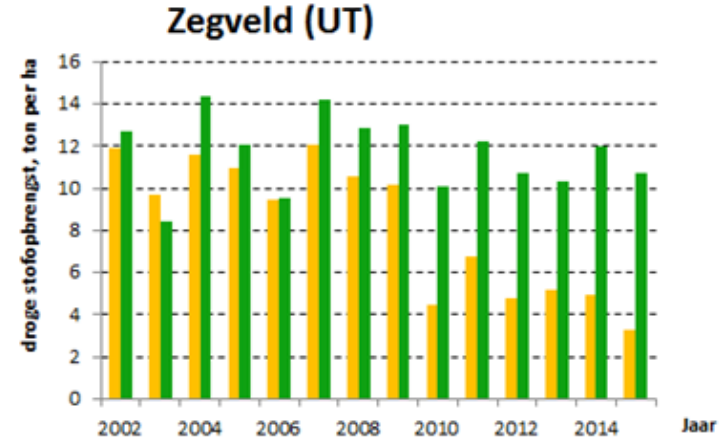
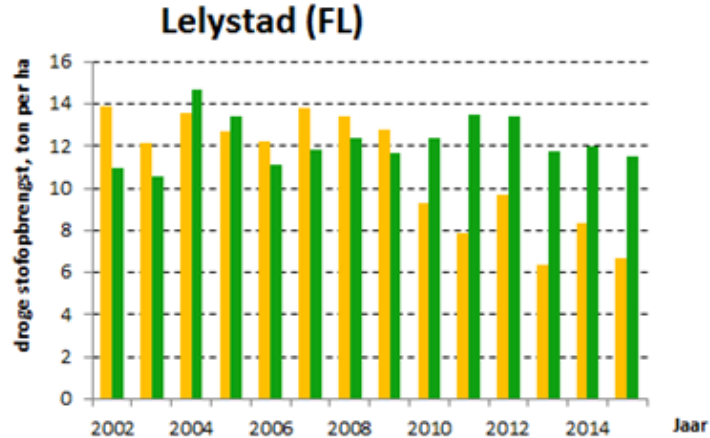
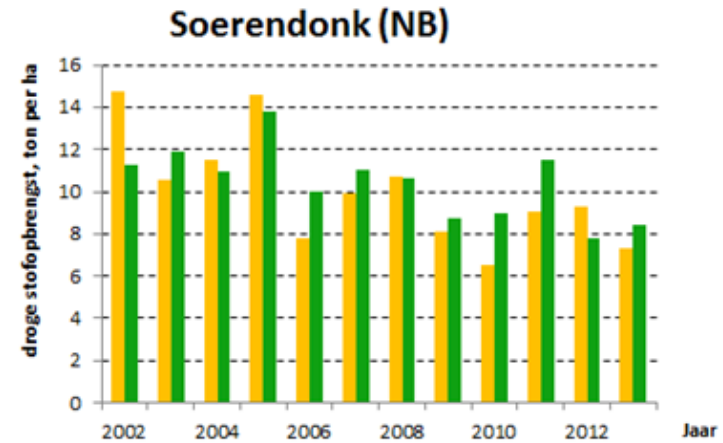
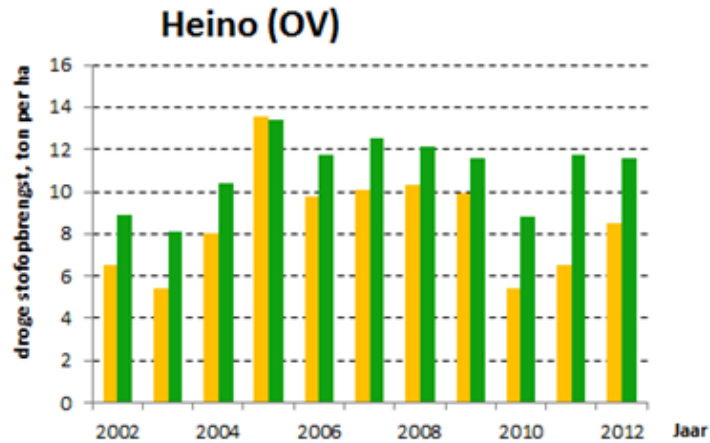
Lelystad, profielbemonstering, Pw-getal



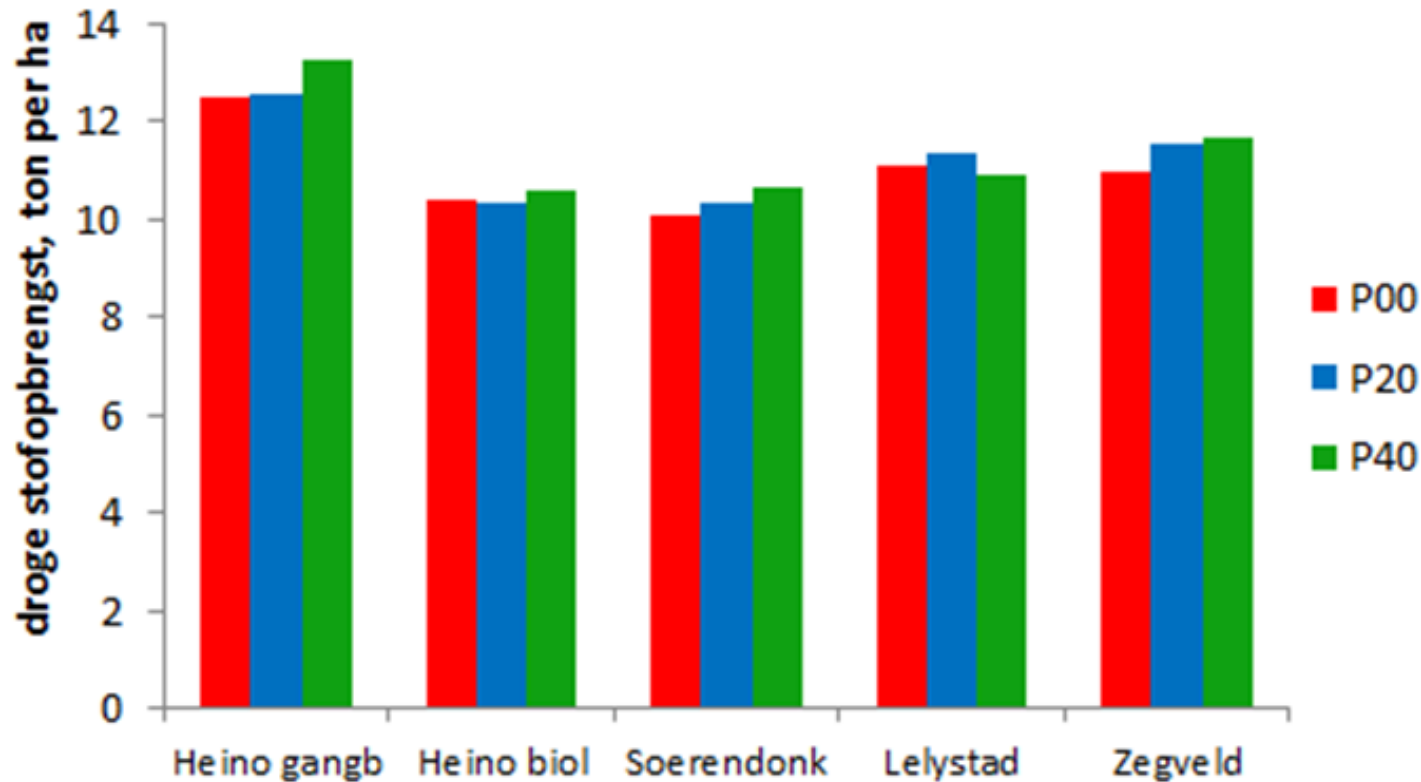
4. Bodemkundig perspectief; massabalans & bodemprocessen



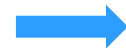
3.1 Grasland: Drogestof-opbrengst



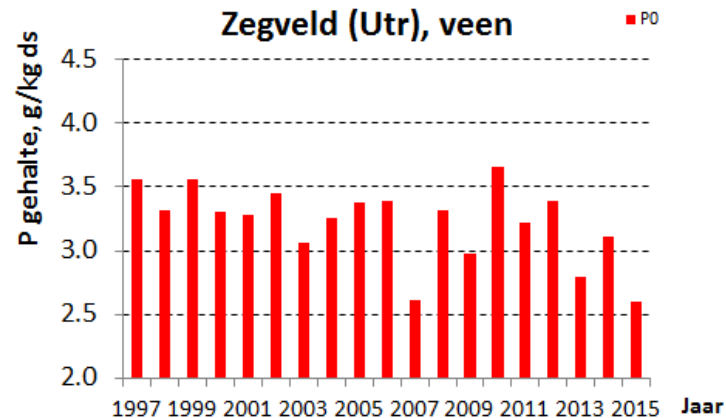
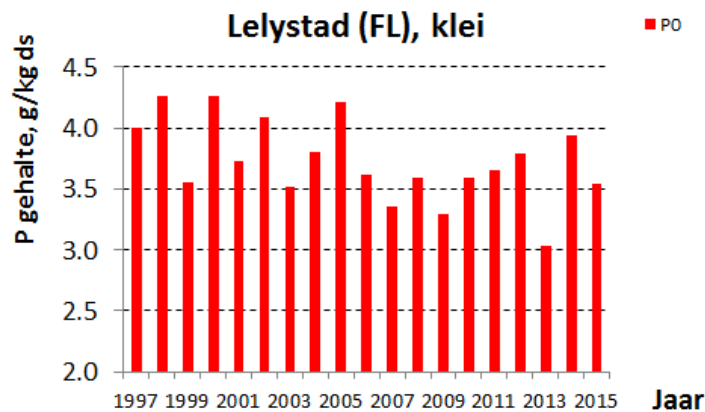
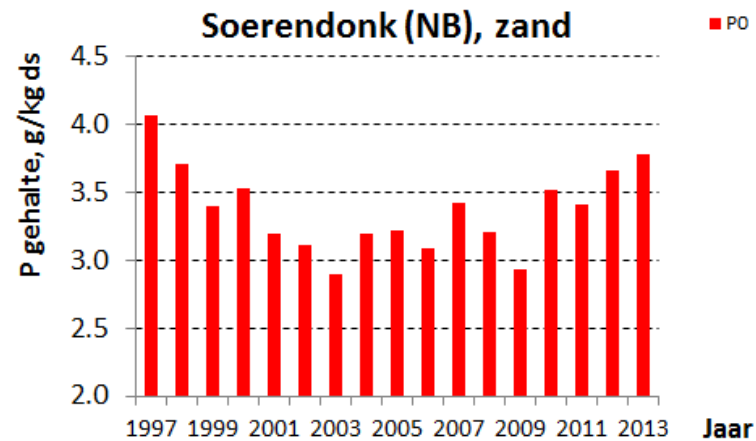
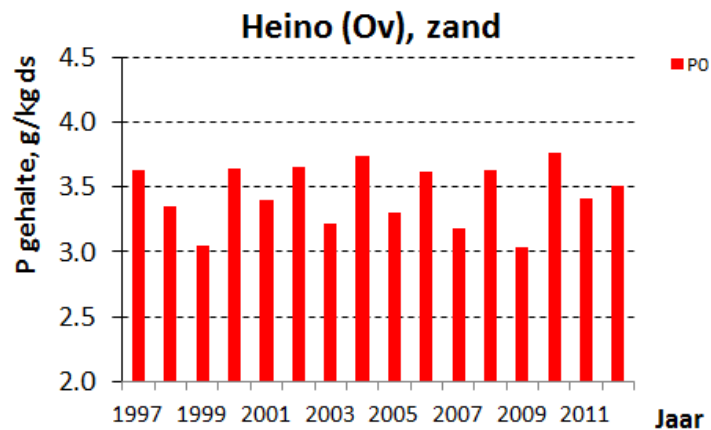
3.1 Grasland: Drogestof-opbrengst



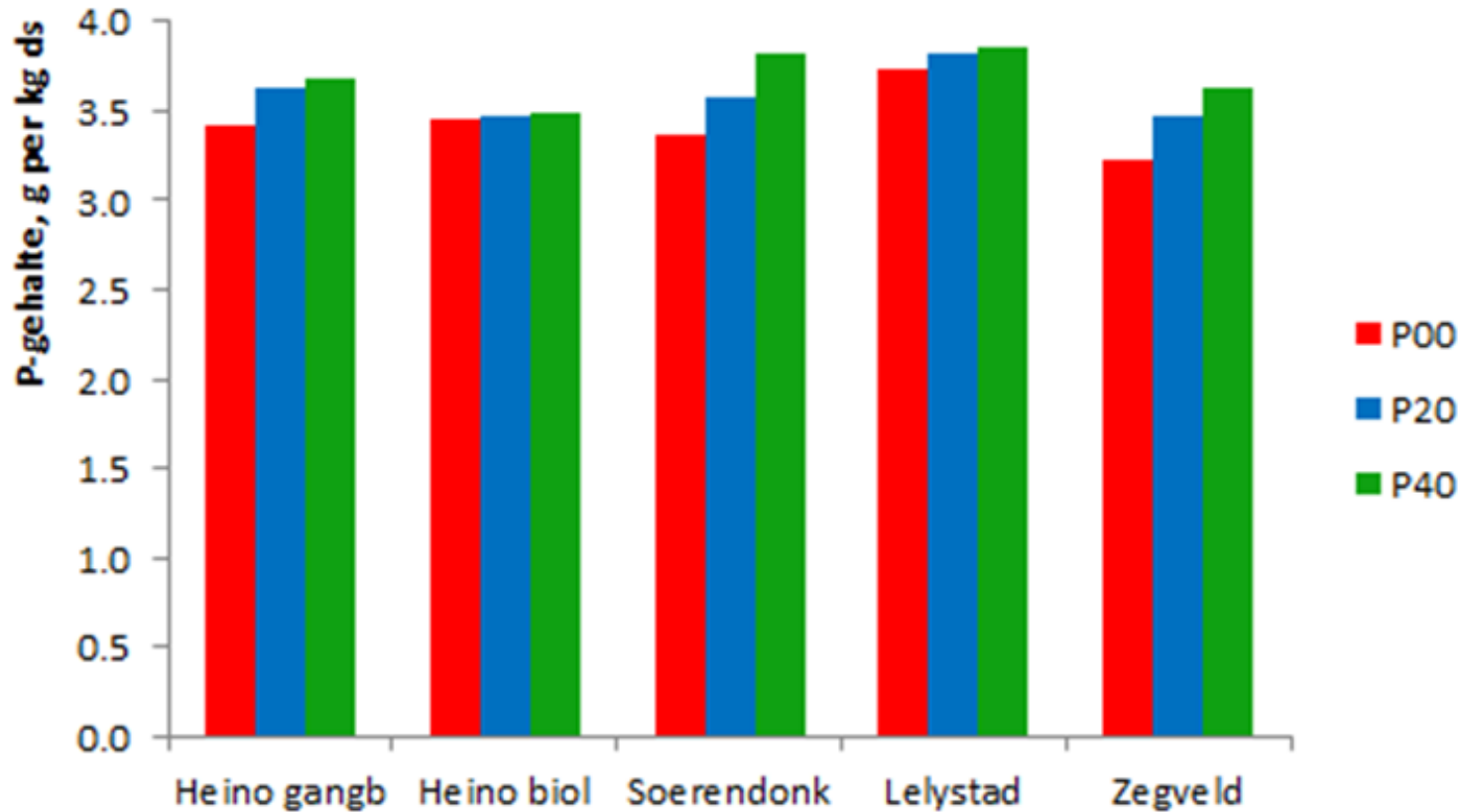
Verskil evenwichtsbemesting versus overschot 40 kg P_2O_5 /ha
zand en veen: 6%, klei geen verschil.



3.2. Grasland P-gehalte

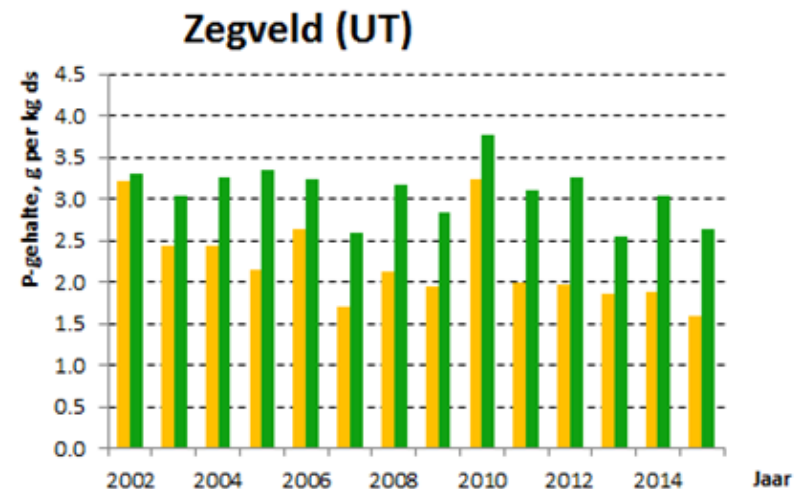
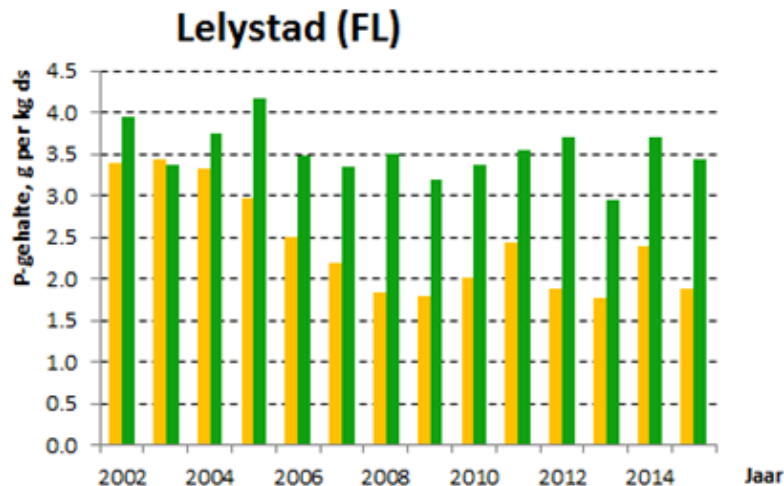
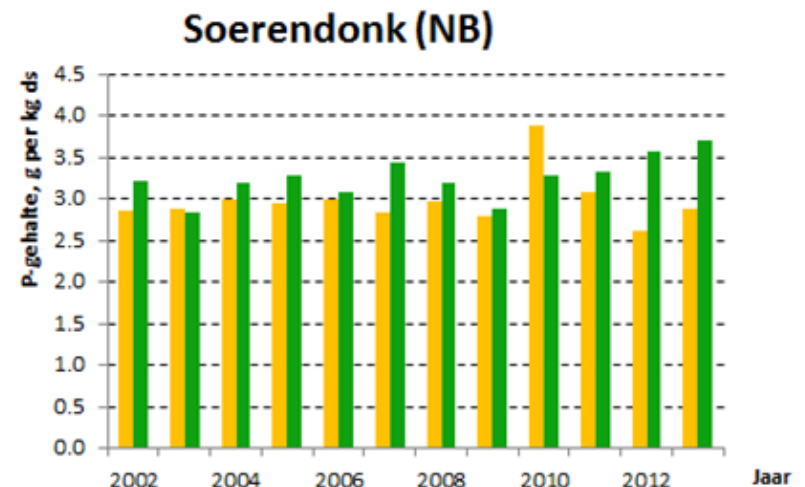
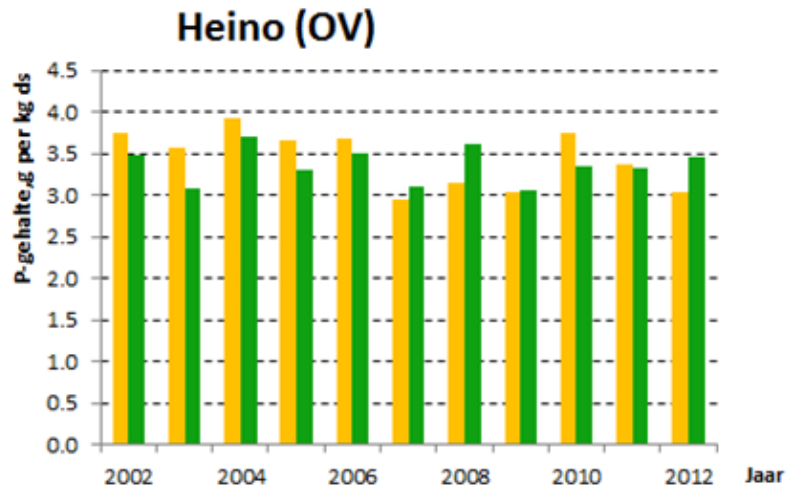


3.2 Grasland gemiddelde P-gehalte



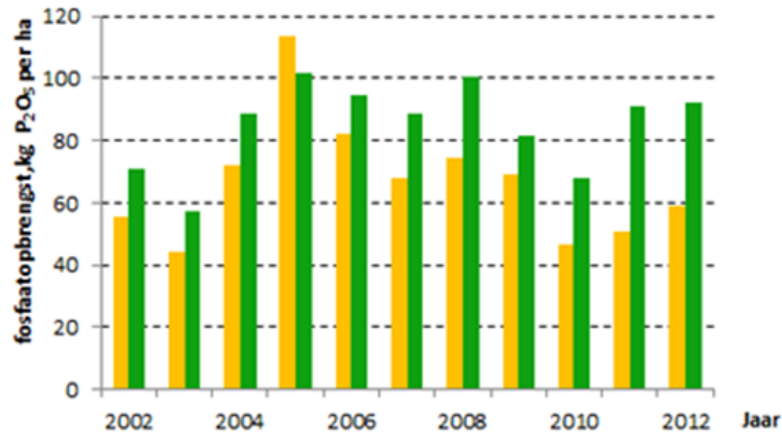
Verschil 0-40P zand(gangbaar) en veen: 10% klei: 3%; nog geen trend op P0 aantoonbaar. Overstap Heino naar biologisch: verschil verdween.

3.4. Grasproef uitmijnen, fosforgehalte

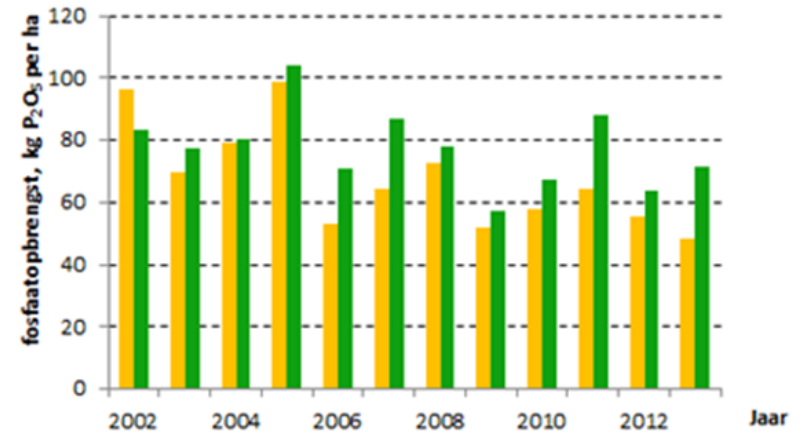


3.4 Grasproef, uitmijnen, fosfaatafvoer

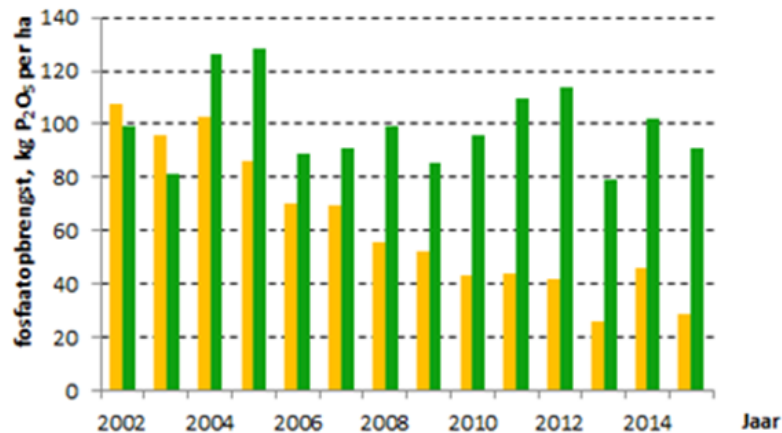
Heino (OV)



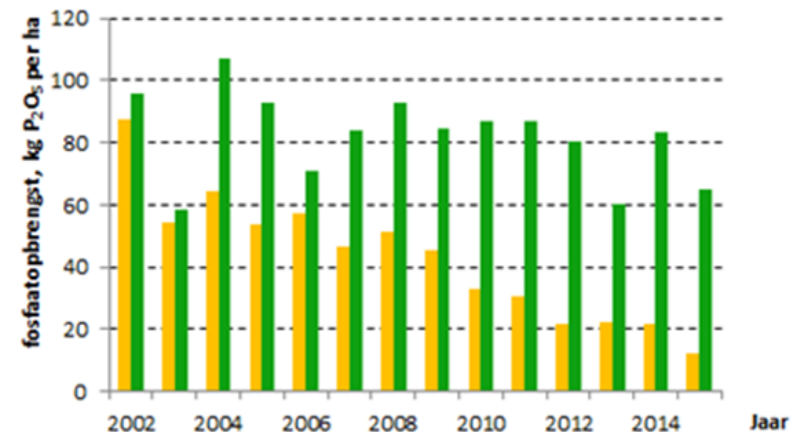
Soerendonk (NB)



Lelystad (FL)



Zegveld (UT)

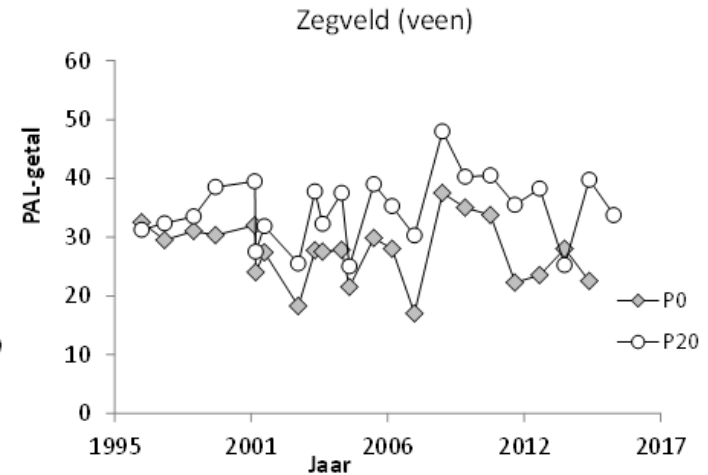
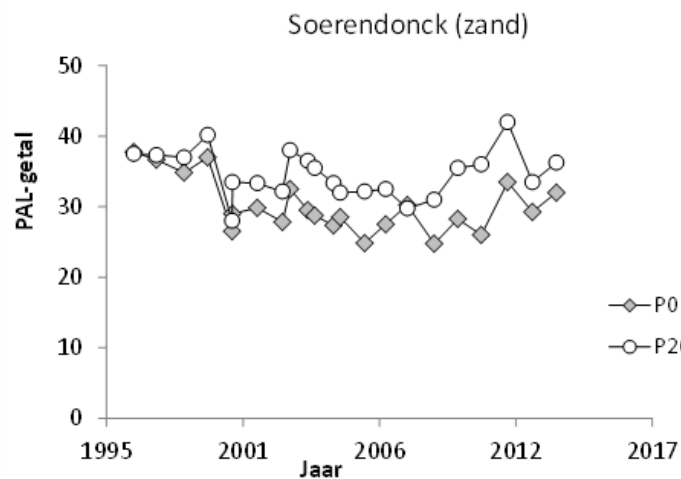
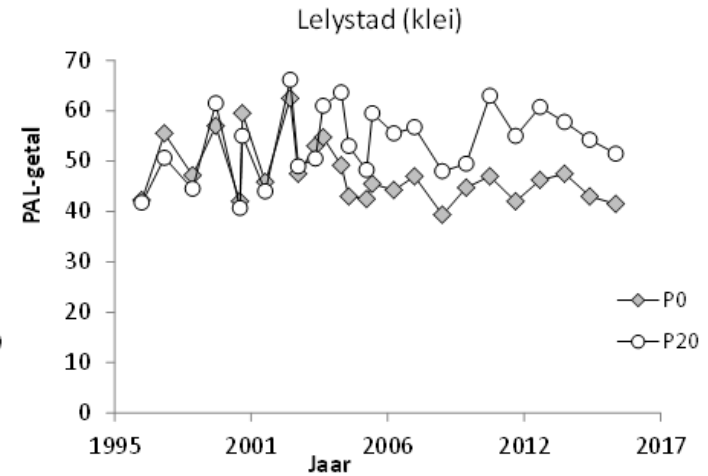
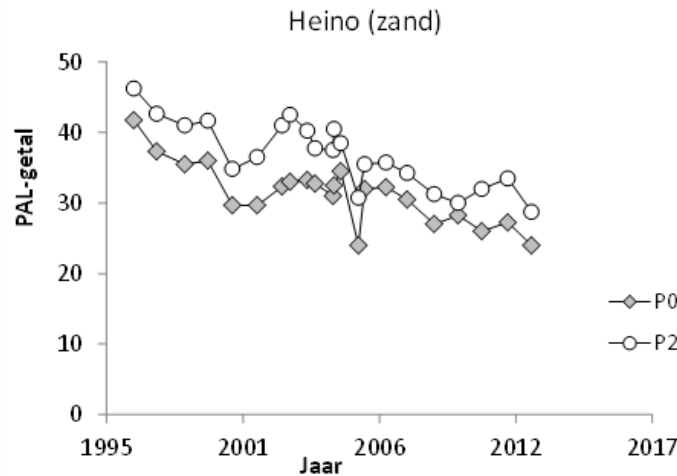


3.3 Stikstof- en fosfaatbalans

Locatie	Heino	Soerendonk	Lelystad	Zegveld
Behandeling	N-overschot, kg N/ha			
N180	45	130	98	110
N300	74	233	185	214
	P ₂ O ₅ -overschot, kg P ₂ O ₅ /ha			
P00	-4,7	7,0	-9,1	3,5
P20	16,9	25,1	9,8	20,2
P40	35,2	45,2	31,3	37,9



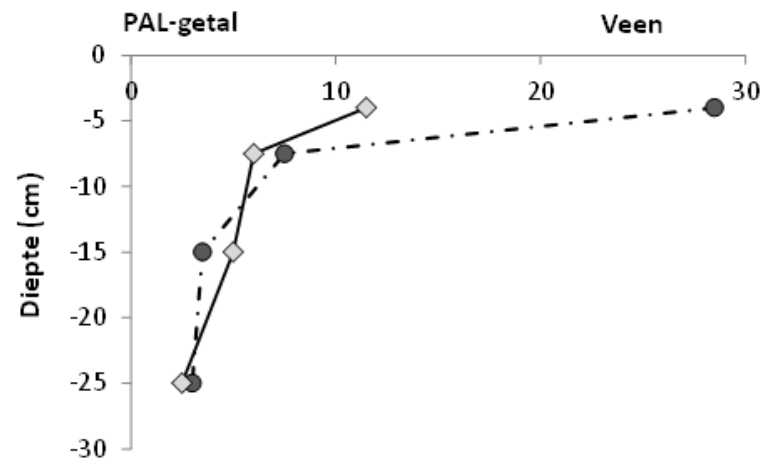
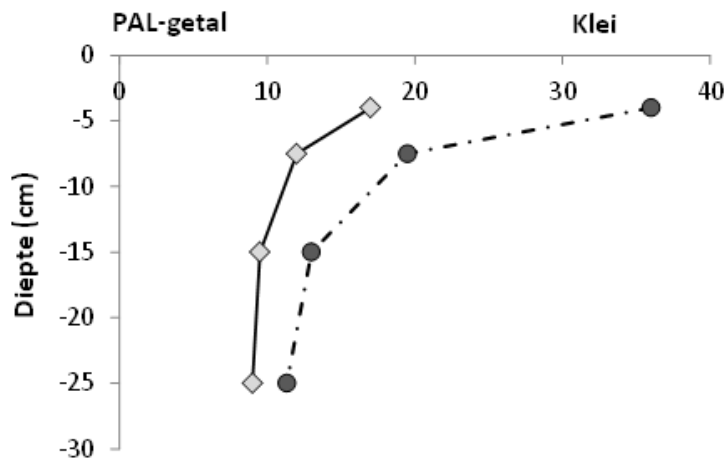
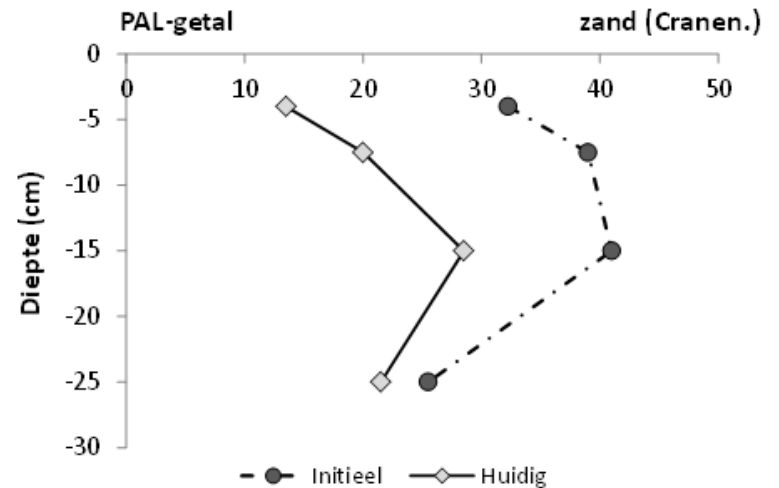
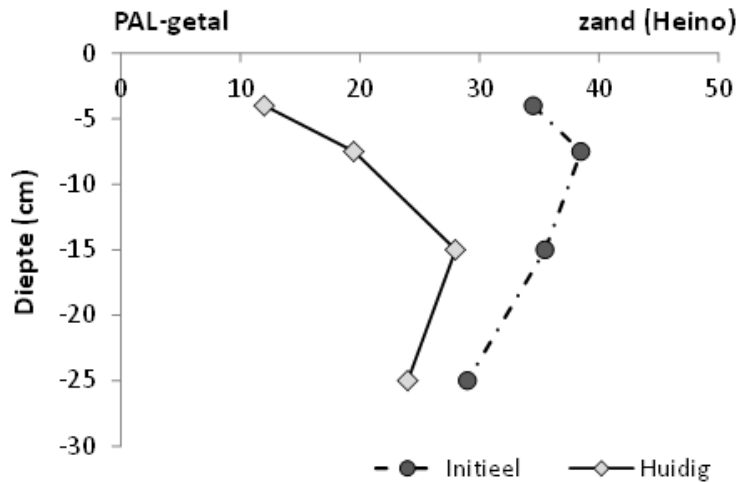
3.4 Grasland: P-AL-getal 0-10 cm



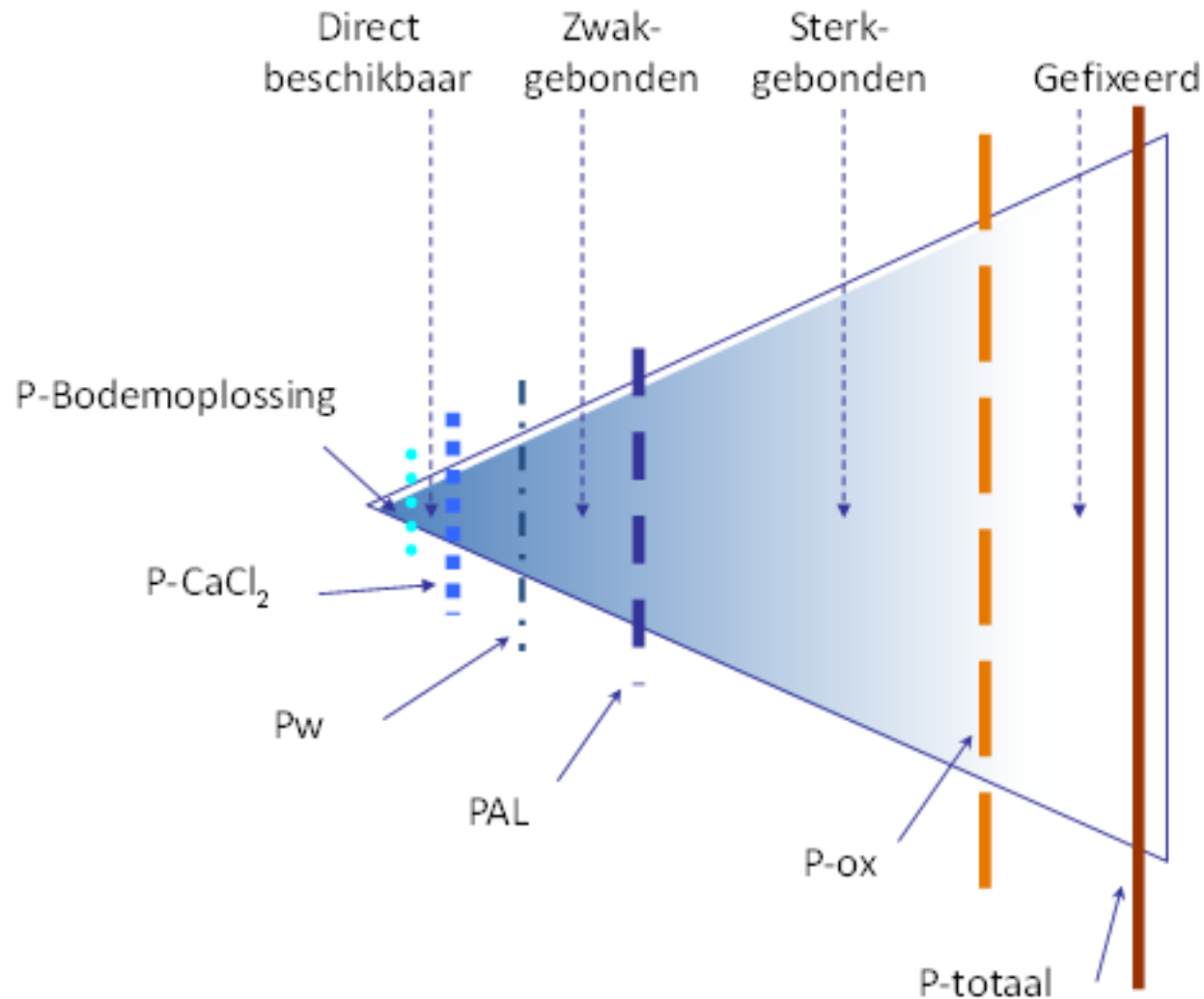
3.4 Grasland: P-AL-getal 0-10 cm

Locatie	P-Al-getal, 1996	Huidig P-Al-getal		
		P00	P20	P40
Zand, Heino	43(N)	26(L/N)	31(N)	42(N)
Zand, Soerendock	37(N)	32 (N)	37(N)	42 (N)
Zeeklei, Lelystad	48(N)	44(N)	55(H)	67(H)
Veen, Zegveld	33(N)	24(L)	33(N)	43(N)

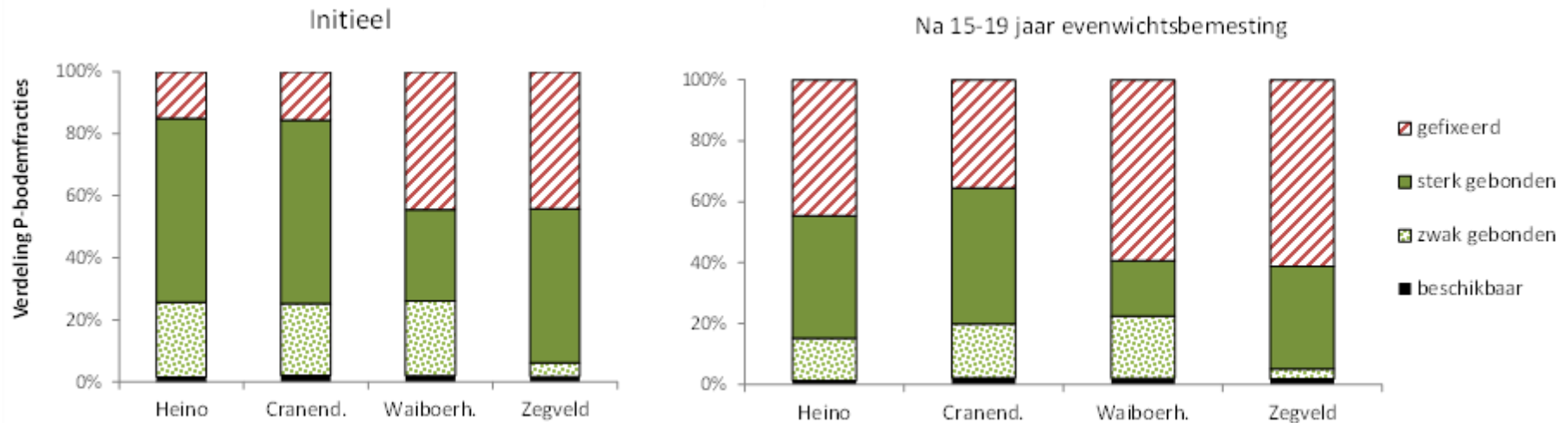
3.4 P-Al-getal en uitmijnen



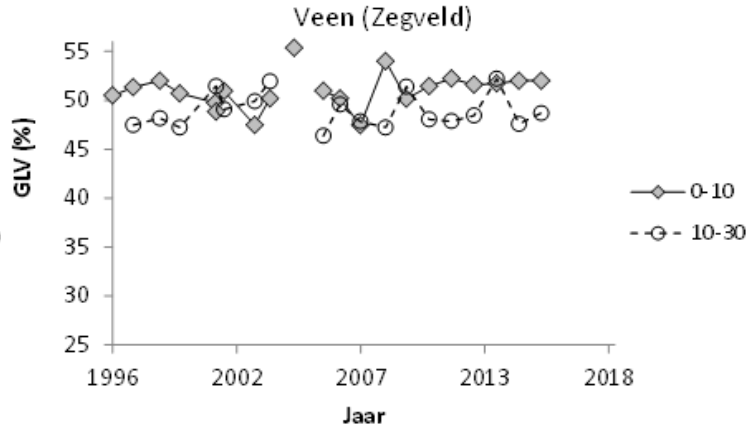
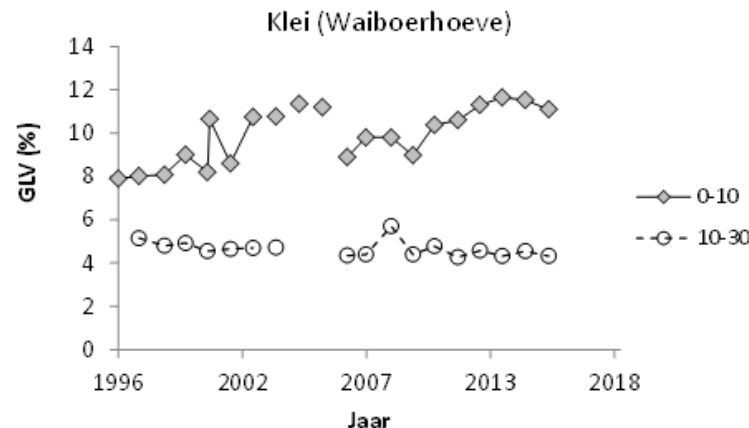
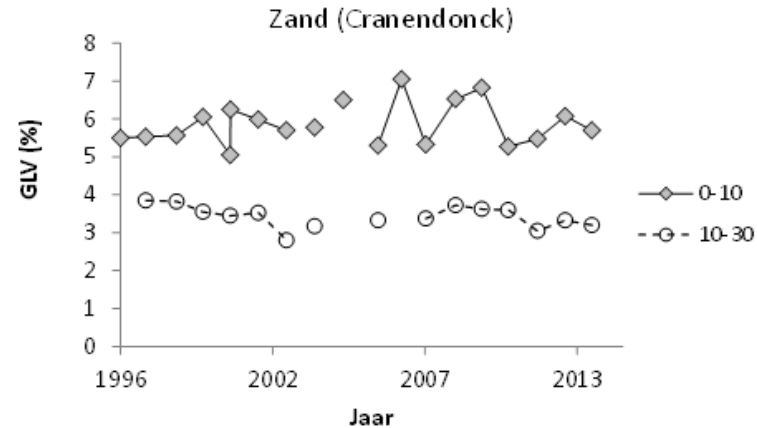
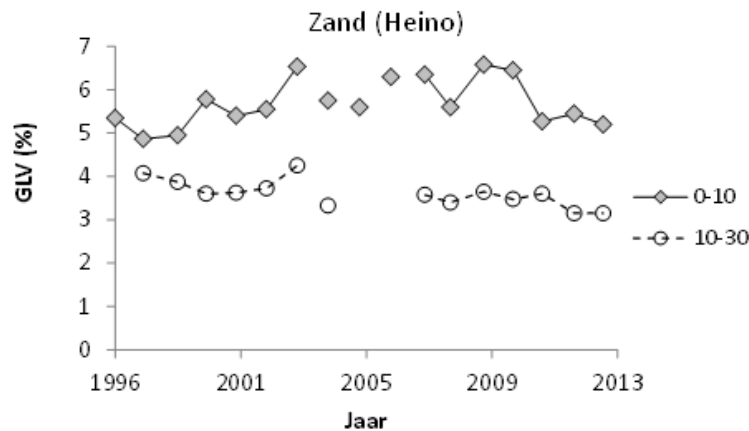
3.4 Fosfaatfracties en bepalingsmethoden



3.4 Research bodemtesten



3.4 Grasland, organische stof



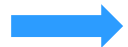
Bij evenwichtsbemesting geen veranderingen in het organische stofgehalte van de bodem

3c Initiële en huidige fosfaattoestanden als P-AL-getal

Locatie	Grond	Intiëel	P0	P20	P40
Aver Heino	Zand	Neutraal	Laag	Neutraal	Neutraal
Cranendonck	Zand	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Waiboerhoeve	Klei	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Hoog
Zegveld	Veen	Neutraal	Laag	Neutraal	Neutraal

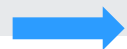
4.1 Lelystad, relatieve opbrengst

Gewas- groep	Gewas	P1 - 0	P1 - 70	P2 - 0	P2 - 70	P3 - 0	P3 - 140	P4 - 0	P4 - 280
1	AA, UI	80	94	88	100	95	101	102	102
2	SB	97	100	97	100	101	101	100	101
3	PE, ZG	98	99	100	100	100	102	101	100
4	WT	90	91	93	100	93	93	93	91

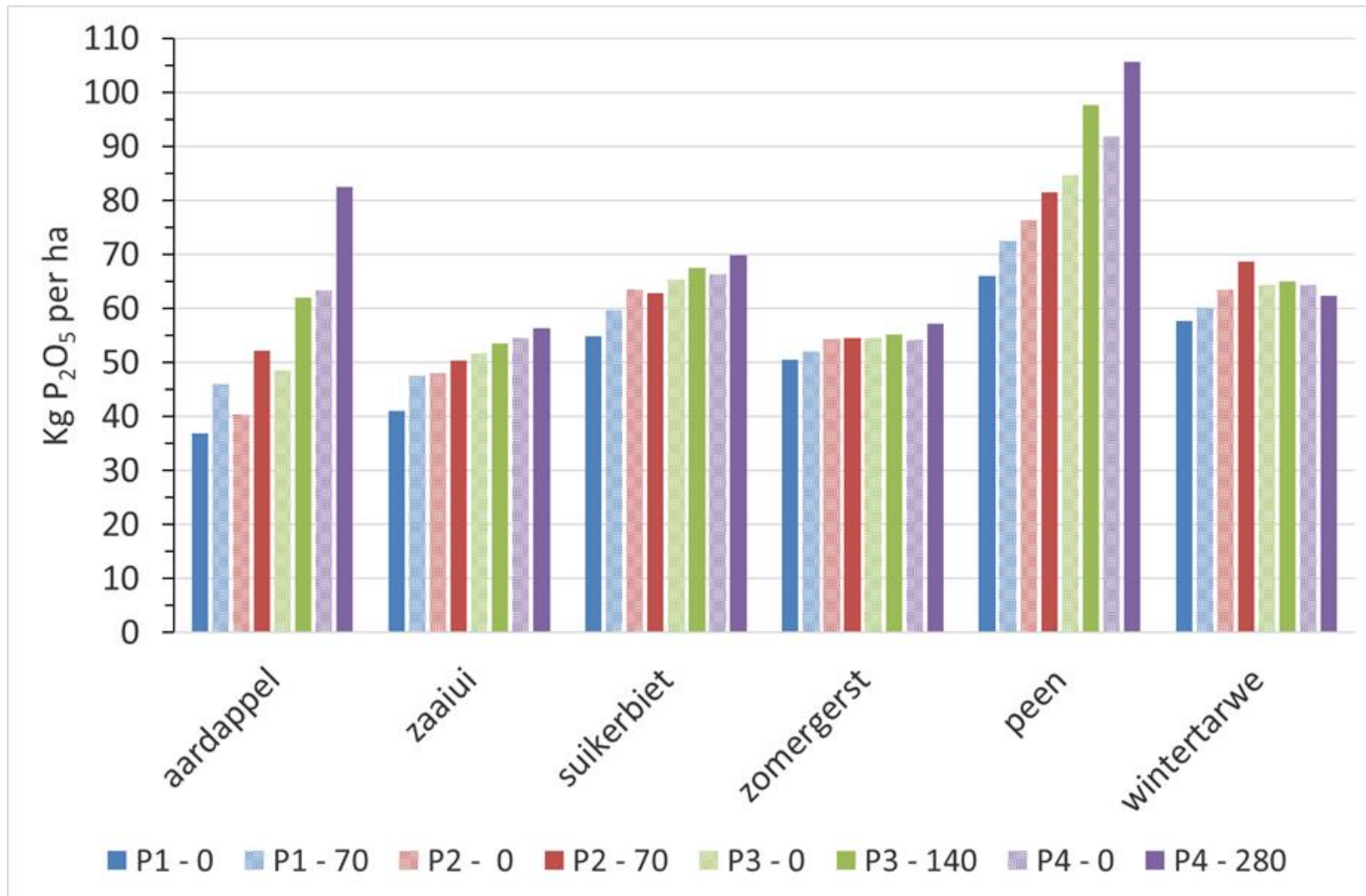


4.1 Lelystad, fosforgehalte

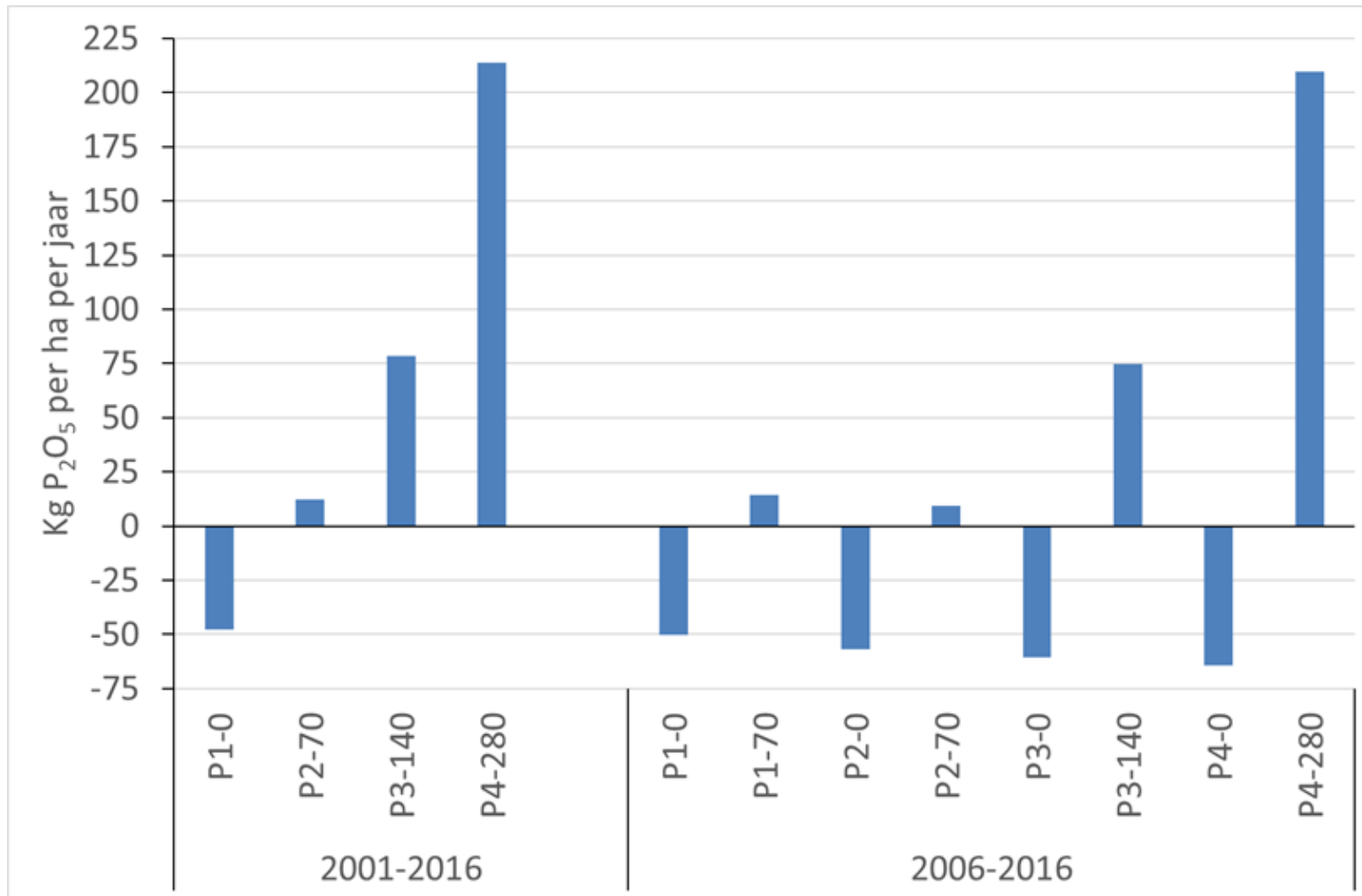
Gewas-groep	Gewas	P1 - 0	P2-70	P3-140	P4-280
1	AA	1.53	1.74	2.01	2.55
2	SB	1.21	1.34	1.40	1.48
3	PE	1.98	2.38	2.73	3.00
	ZG	3.46	3.59	3.66	3.75
4	WT	3.38	3.58	3.64	3.58



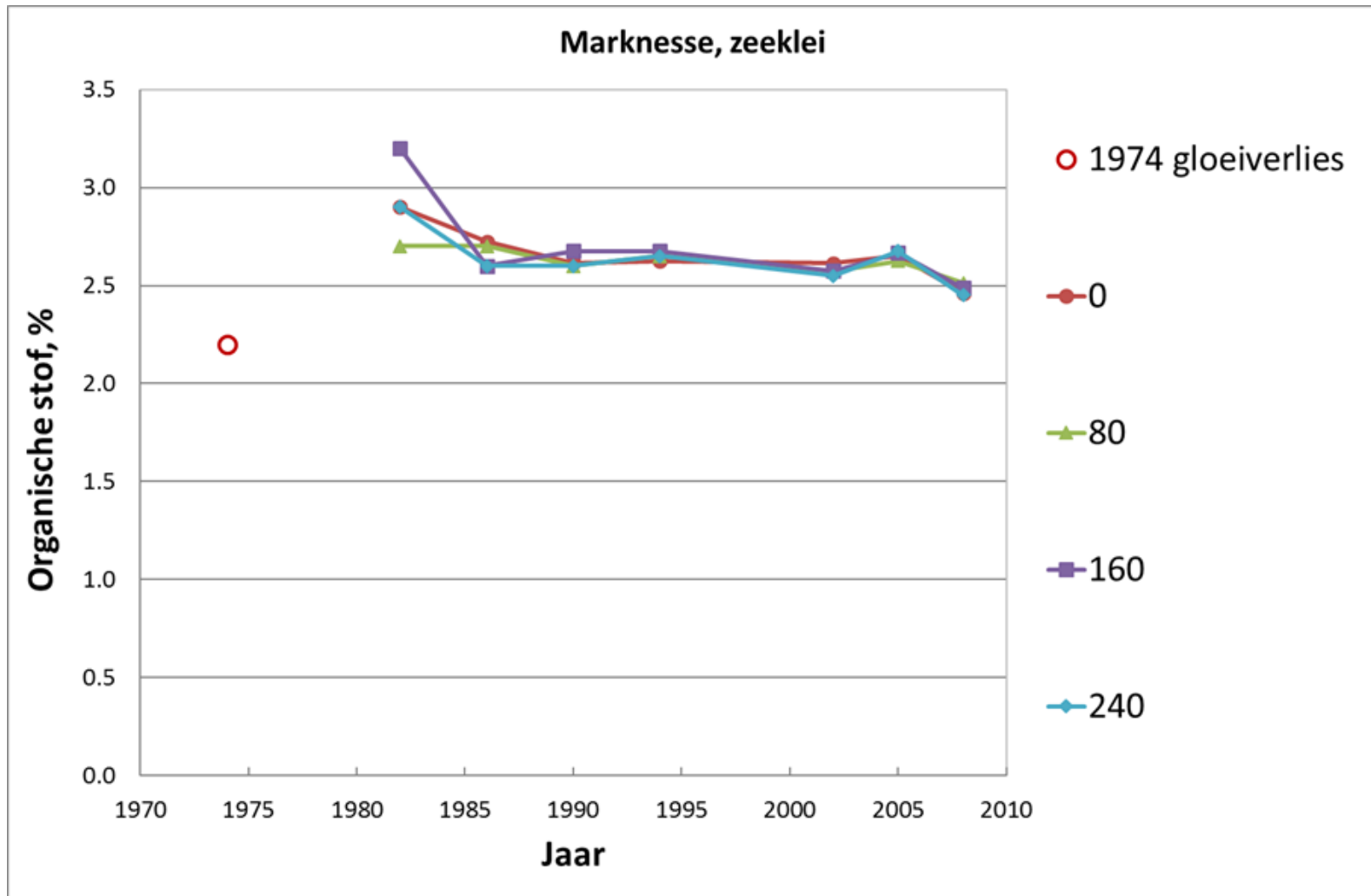
4.2 Lelystad, fosfaatafvoer



4.2 Lelystad, fosfaatbalans

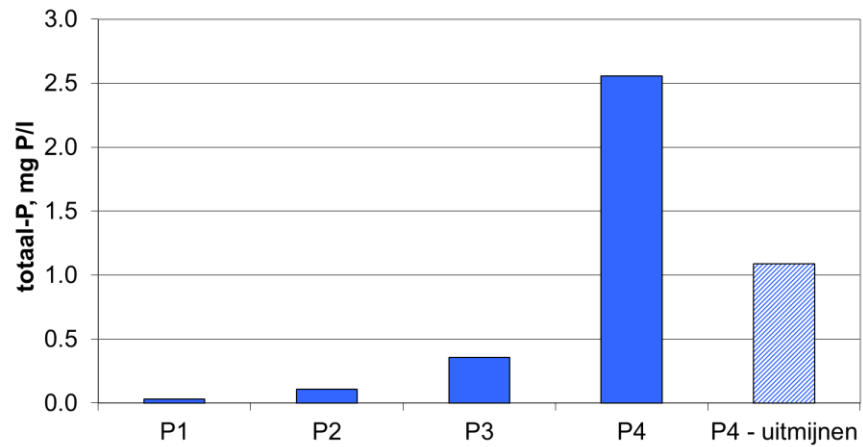


Marknesse, organische stof

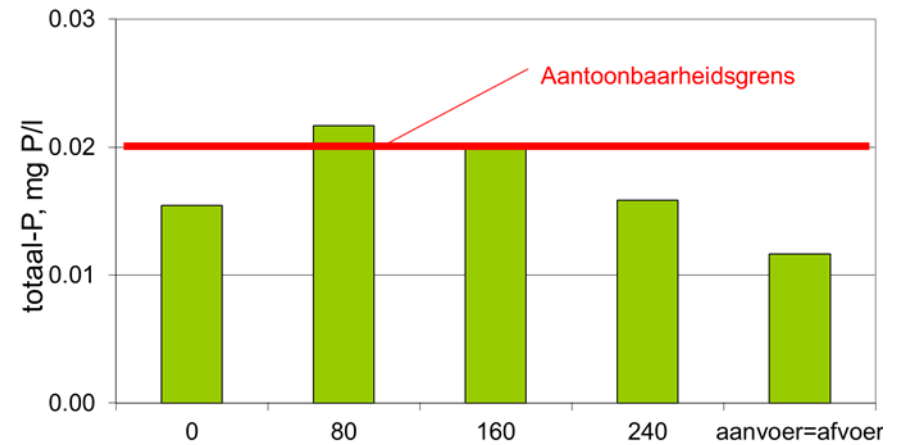


4c. Bodemvocht

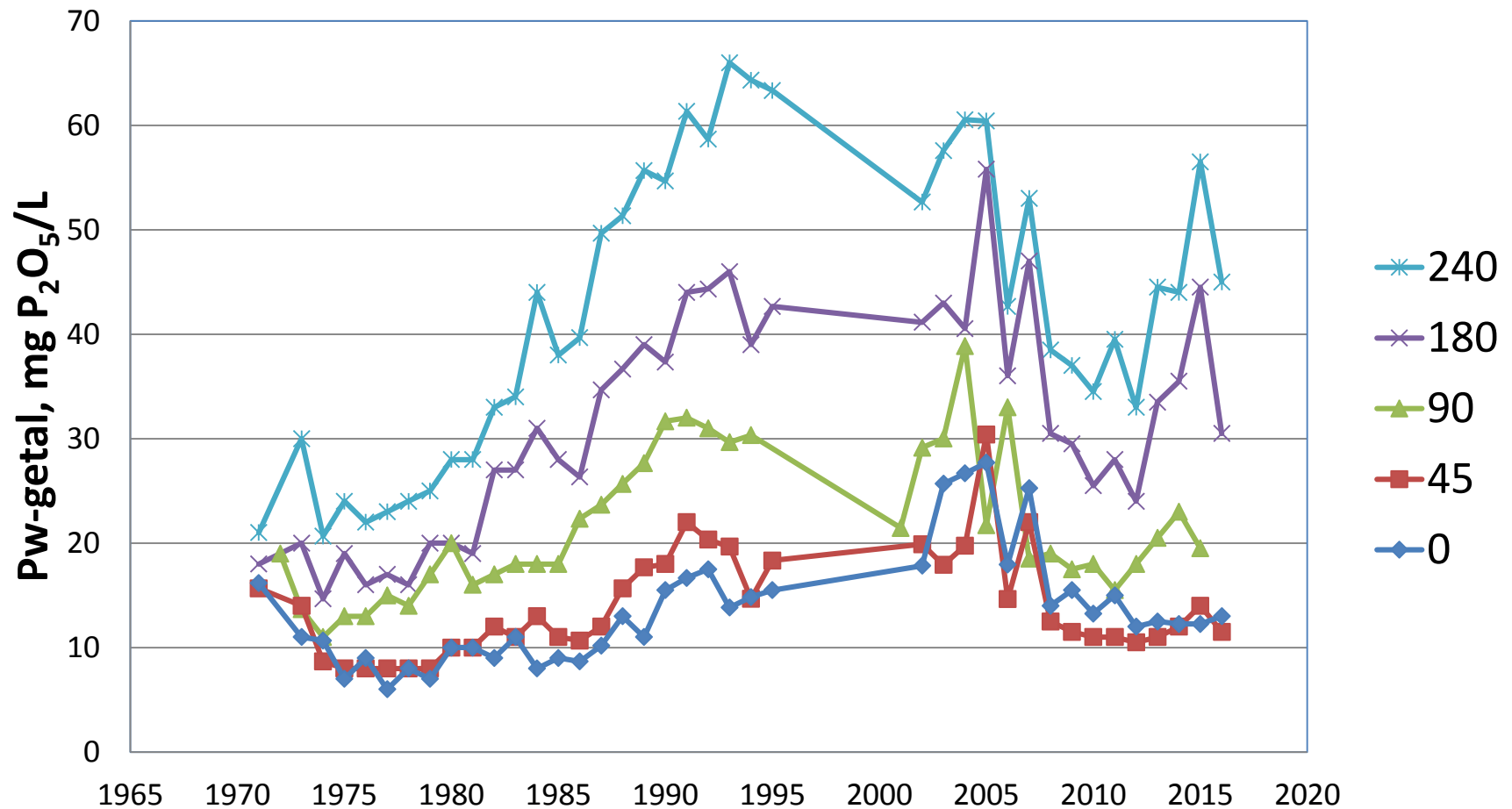
Lelystad



Marknesse



4c. Wijster, zandgrond, superfosfaat



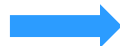
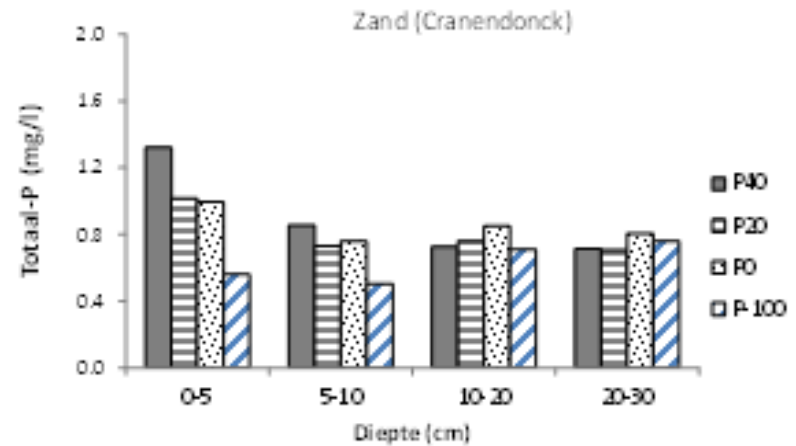
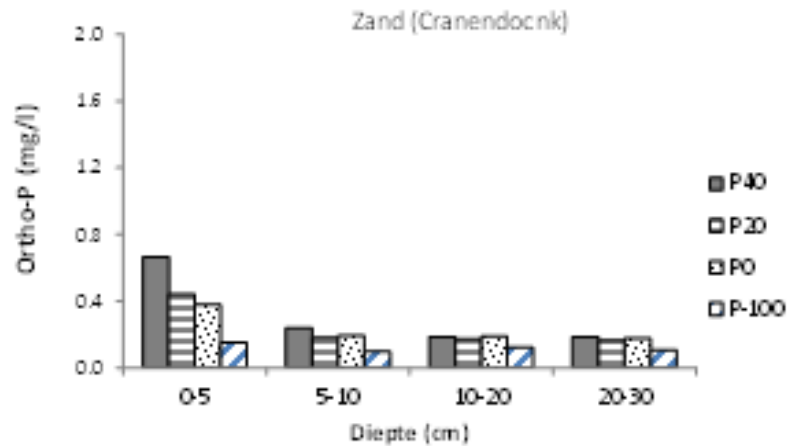
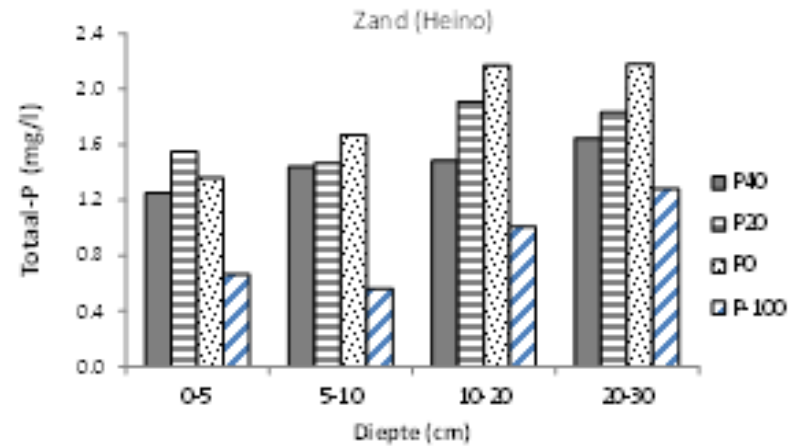
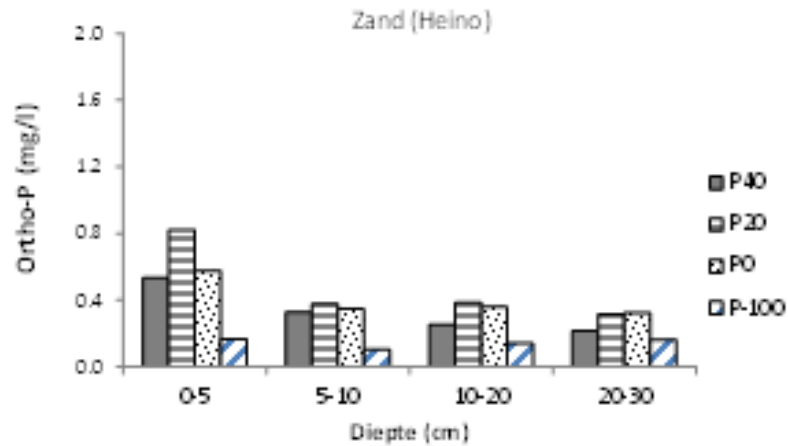
2. Opzet van het onderzoek en monitoring

1. Landbouwkundige effecten van verschillende fosfaat overschotten op opbrengst, kwaliteit en bodemvruchtbaarheid.
2. Ophoping en uitmijnen van fosfaatfracties in de bodem.
3. Verliezen door vastlegging en uitspoeling

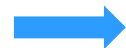
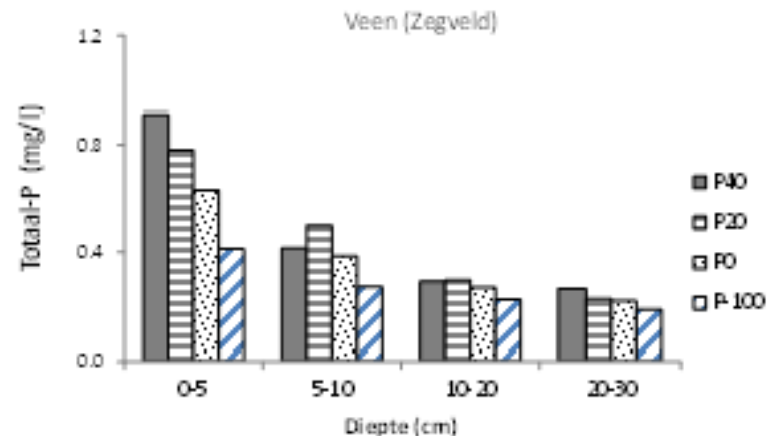
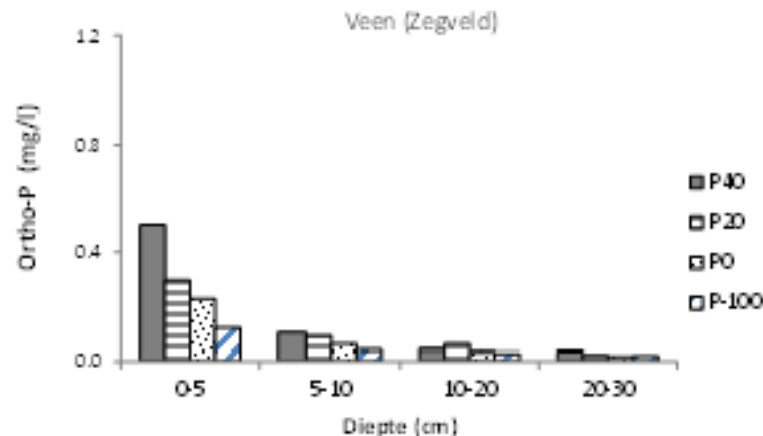
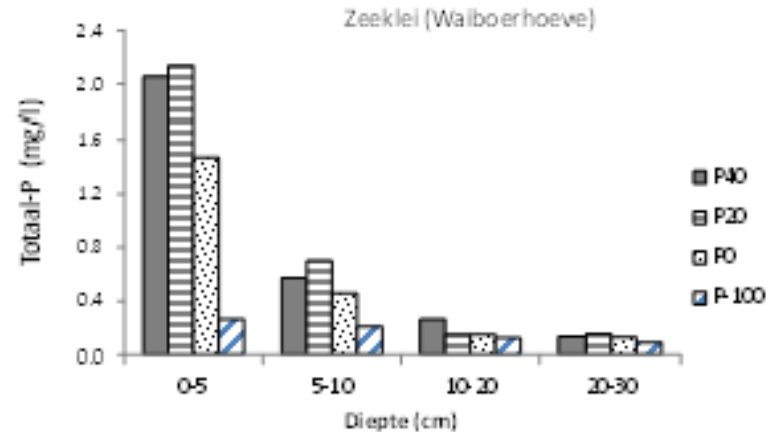
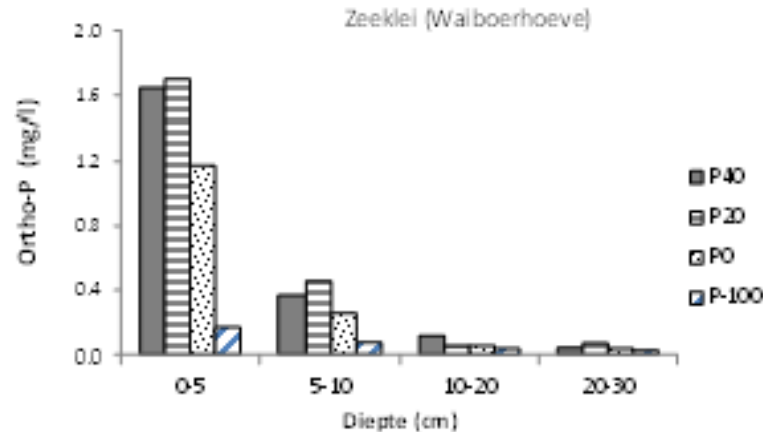
1, 2 en 3 zijn gericht om de fosfaatbodembalans op perceelsniveau vast te stellen.

4. Risico-analyse van lange termijn effecten van verschillende gebruiksnormen op opbrengst & kwaliteit en de bodemvruchtbaarheid
5. Datasets voor validatie van modelinstrumentarium voor het berekenen van effecten van het mestbeleid

3.4 Grasland: P in bodemvocht, zand



3.4 Grasland: P in bodemvocht, klei, veen



3.4 Grasland: Fosfaatverliezen

