



Afvoer van stikstof en fosfaat geen vast gegeven

1632810

ing. J.R. van der Schoot en ir. W. van Dijk

Analyse van proefgegevens van de laatste tien jaar laat zien dat er zowel binnen als tussen gewassen sprake is van een grote variatie in afvoer van stikstof en fosfaat bij akker- en tuinbouwgewassen. Onder gemiddelde omstandigheden wordt bij veel gewassen minder afgevoerd dan de forfaitaire normen die Minas hanteert.

Doel onderzoek

Minas rekent voor de akker- en tuinbouwgewassen een vaste afvoer van 165 kg N en 65 kg P_2O_5 per ha. De vraag is in hoeverre dit een redelijke inschatting is van de werkelijke afvoer, mede gezien de diversiteit aan gewassen in de akker- en tuinbouw. Een goed beeld van de werkelijke afvoer geeft bovendien meer inzicht in de daadwerkelijke N-verliezen die optreden bij de teelt van een bepaald gewas. Daarom zijn PPO-onderzoeksgegevens geanalyseerd om het volgende vast te stellen:

- de omvang en spreiding van de N- en P_2O_5 -gehalten en -afvoer bij de teelt van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen;
- de oorzaken voor de spreiding in N- en P_2O_5 -gehalten en -afvoer.

Deze analyse bood tevens de mogelijkheid N- en P_2O_5 -gehalten van het eigen onderzoeksmateriaal te vergelijken met de standaardcijfers zoals vermeld in de IKC-Publicatie 'Kiezen uit Gehalten'. Laatstgenoemde cijfers worden meestal gebruikt bij het berekenen van de werkelijke mineralenafvoer.

Werkwijze

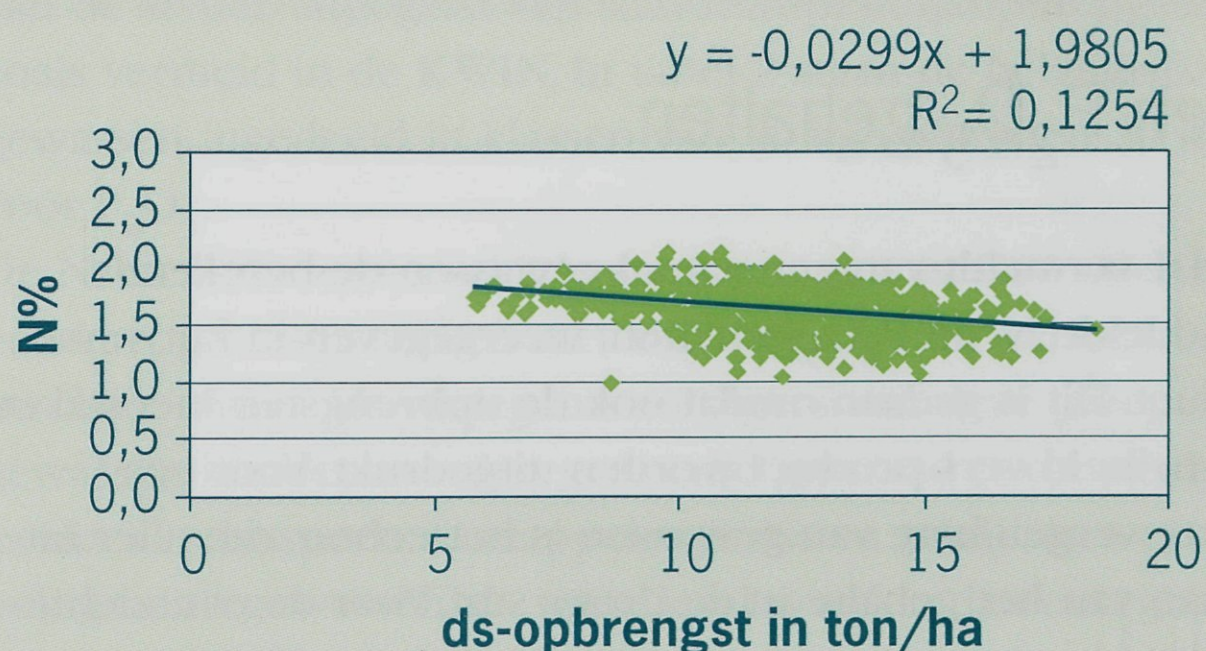
Om de omvang en spreiding van de N- en P_2O_5 -gehalten en -afvoer in kaart te brengen zijn relevante PPO-onderzoeksdata van de laatste tien jaar verzameld. De data zijn afkomstig van onderzoek waarin N- en/of P_2O_5 -gehalten zijn bepaald. De gegevens zijn als volgt onder te verdelen:

- data afkomstig van het bedrijfssystemenonderzoek (BSO)
- data afkomstig van detailproeven:
 - N- en P-bemestingsproeven
 - niet-bemestingsproeven waarin wel N- en P_2O_5 -gehalten zijn vastgesteld.

Voor een representatieve inschatting van het N-gehalte in gewassen zijn van de N-trappenproeven alleen de data van de optimaal bemeste objecten meegenomen, waarbij plus en min 25% van de adviesbemesting als optimaal is beschouwd. De adviesbemesting is afgeleid van de landelijke N-bemestingsrichtlijnen. De analyse beperkte zich tot het hoofdproduct. Per gewas zijn alle opbrengsten en gehalten van de BSO-proeven, optimaal bemeste objecten van de N- en P-trappenproeven en de objecten van de niet-bemestingsproeven gemiddeld en is de spreiding bepaald. Voor de verklaring van de spreiding is een regressie-analyse uitgevoerd met als verklarende factoren opbrengst, bemestingsniveau en bodemvruchtbaarheid.

De gemiddelde gehalten uit de analyse zijn vergeleken met de gehalten in de IKC-publicatie 'Kiezen uit gehalten'. Met behulp van de berekende gemiddelde gehalten en standaardopbrengsten (KWIN, 2000) is vervolgens een gewas-specifieke afvoer afgeleid, die is vergeleken met de forfaitaire afvoer binnen Minas.

Figuur 1. Relatie tussen ds-opbrengst en N-gehalte (in ds) bij consumptieaardappel klei/löss.



Tabel 1. Vergelijking N- en P₂O₅-gehalten in kg per ton afgevoerd vers product tussen 'Kiezen uit gehalten' en PPO-analyse.

gewas	gemiddelde gehalten		'Kiezen uit gehalten'	
	PPO-analyse		IKC-publicatie	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Aardappel				
- consumptie, klei/löss	3,4	1,0	3,3	1,1
- consumptie, zand/dal	3,1	1,2	3,3	1,1
- fabrieks	3,3	1,2	3,7	0,9
- pootgoed	2,1	0,9	3,3	1,1
Graan				
- wintertarwe	17,6	7,1	20,0	8,5
- zomergerst	13,6	7,5	15,0	8,0
Graszaad (Engels raaigras)	19,2	10,0	21,0	10,1
Snijmais	4,0	1,5	3,8	1,1
Suikerbiet	1,5	0,7	1,8	0,9
Aardbei	1,1	0,6	1,2	0,7
Bloemkool	2,9	1,0	2,6	0,9
Broccoli	4,7	1,3	2,0	1,6
Chinese kool	1,7	0,9	1,5	0,9
Doperwt	10,3	2,9	7,5	1,6
Knolselderij	2,0	1,5	2,0	1,6
Knolvenkel	1,9	0,7	2,0	0,5
Peen				
- bospeen	1,5	0,5	1,5	0,7
- waspeen	1,1	0,8	1,5	0,7
- winterpeen	1,1	0,7	1,6	0,7
Prei	2,6	0,8	3,0	0,9
Sla				
- kropsla	2,0	0,6	2,0	0,7
- ijssla	1,3	0,5	1,5	0,5
Spinazie	3,6	0,9	3,5	0,9
Spruitkool	6,5	2,3	5,5	2,1
Stamslaboon	3,6	1,1	2,2	0,9
Ui	2,2	0,9	2,2	0,7
Witlofwortel	2,2	1,2	2,3	1,4
Wittekool	1,9	0,7	1,9	0,7

N- en P₂O₅-gehalten

Tabel 1 vermeldt van een aantal gewassen de berekende gemiddelde N- en P₂O₅-gehalten, weergegeven in het verse product. Dit is gedaan omdat ook de opbrengsten meestal in hoeveelheid vers product worden uitgedrukt. Voor een directe vergelijking van gewassen is het echter zinvoller uit te gaan van het gehalte in de droge stof. Voor de overzichtelijkheid zijn deze niet weergegeven in tabel 1. Wel is hierop een analyse uitgevoerd. Het bleek dat er tussen gewassen

sprake was van grote verschillen in N- en P₂O₅-gehalten in de droge stof. Zo varieerde het N-gehalte van 0,65% bij suikerbiet tot 5,1 % bij spinazie, terwijl het gemiddelde P₂O₅-gehalte uiteenliep van 0,33 % in suikerbiet tot 1,85% in Chinese kool. In het algemeen worden bladgewassen, koolgewassen en vlinderbloemigen gekenmerkt door hoge N- en P₂O₅-gehalten. De wortelgewassen suikerbiet, witlof en peen hebben lage gehalten. Voor de meeste gewassen ging een hoog N-gehalte gepaard met een hoog P₂O₅-gehalte.



Het gewas consumptieaardappelen heeft een hoge afvoer van stikstof en fosfaat.

Ook binnen gewassen was er sprake is van een aanzienlijke spreiding in N- en P_2O_5 -gehalte van het geoogste product. Bij de meeste gewassen werd een lichte daling van het N-gehalte waargenomen bij stijgende opbrengsten. In figuur 1 is dit geïllustreerd voor consumptieaardappelen. De daling van het gehalte bij hogere opbrengstniveaus is waarschijnlijk een gevolg van verdunningseffecten. Benadrukt moet worden dat de zojuist genoemde relatie vaak zwak was.

De relatie van het N- en P_2O_5 -gehalte met het bemestingsniveau was erg zwak. De meeste gewassen lieten een lichte stijging zien bij een toenemende N-bemesting. De dataset beperkte zich tot optimaal bemeste objecten. Wanneer suboptimaal met N wordt bemest, zal het N-gehalte duidelijk afnemen. Er zal sprake zijn van een veel duidelijkere relatie met het N-bemestingsniveau. Zowel fosfaatbemesting als -toe-

stand (Pw) waren nauwelijks van invloed op het P_2O_5 -gehalte.

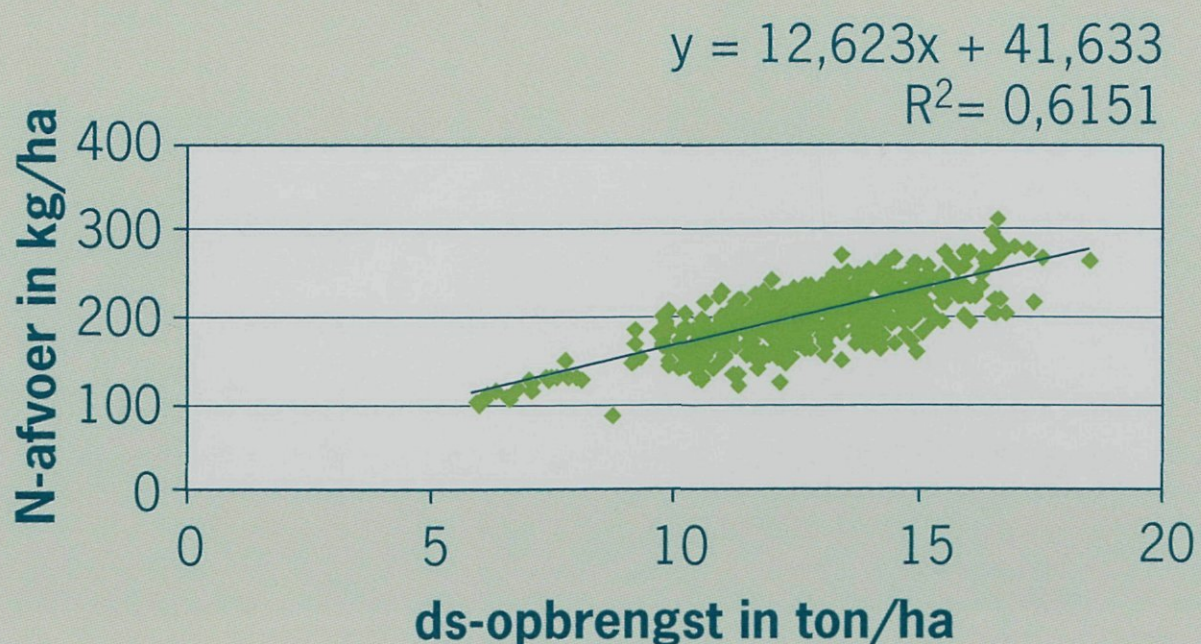
Voor veel gewassen kwam het berekende gemiddelde gehalte uit de PAV-dataset redelijk overeen met die uit 'Kiezen uit Gehalten' (tabel 1). Bij een aantal gewassen was er echter sprake van een aanzienlijke afwijking, bijvoorbeeld bij doperwt en broccoli. De verschillen vloeien mogelijk voort uit het geringe aantal data waaruit een gehalte is afgeleid. Dit geldt overigens ook voor de gehalten uit 'Kiezen uit Gehalten'. Het is daarom aan te bevelen om beide datasets te integreren.

N en P-afvoer

Door het gemiddelde N- en P_2O_5 -gehalte te vermenigvuldigen met de opbrengst kan de afvoer worden berekend. Omdat de PPO-data afkomstig zijn van proefvelden met een hoger opbrengstniveau dan praktijkgewassen, is voor het berekenen van de afvoer uitgegaan van standaardpraktijkopbrengsten zoals vermeld in de KWIN. In tabel 2 staan de belangrijkste gewassen ingedeeld in klassen van 40 kg voor N en 20 kg voor P_2O_5 .

De N- en P-afvoer verschildte sterk per gewas. Gewassen met een kort groeiseizoen en met veel oogstresten hebben vaak een lage afvoer. Als vertegenwoordigers van deze groep gewassen kunnen worden genoemd graszaad (excl. stro), aardbei en bospeen. Aardappelen, maïs en wintertarwe, maar ook groentegewassen als witte kool worden daarentegen gekenmerkt door een hoge afvoer.

Figuur 2. Relatie tussen ds-opbrengst en N-afvoer bij consumptieaardappel, klei/löss.



Tabel 2. N- en P₂O₅-afvoer hoofdproduct van aantal akkerbouw- en groentegewassen ingedeeld in klassen van respectievelijk 40 kg N/ha en 20 kg P₂O₅/ha.

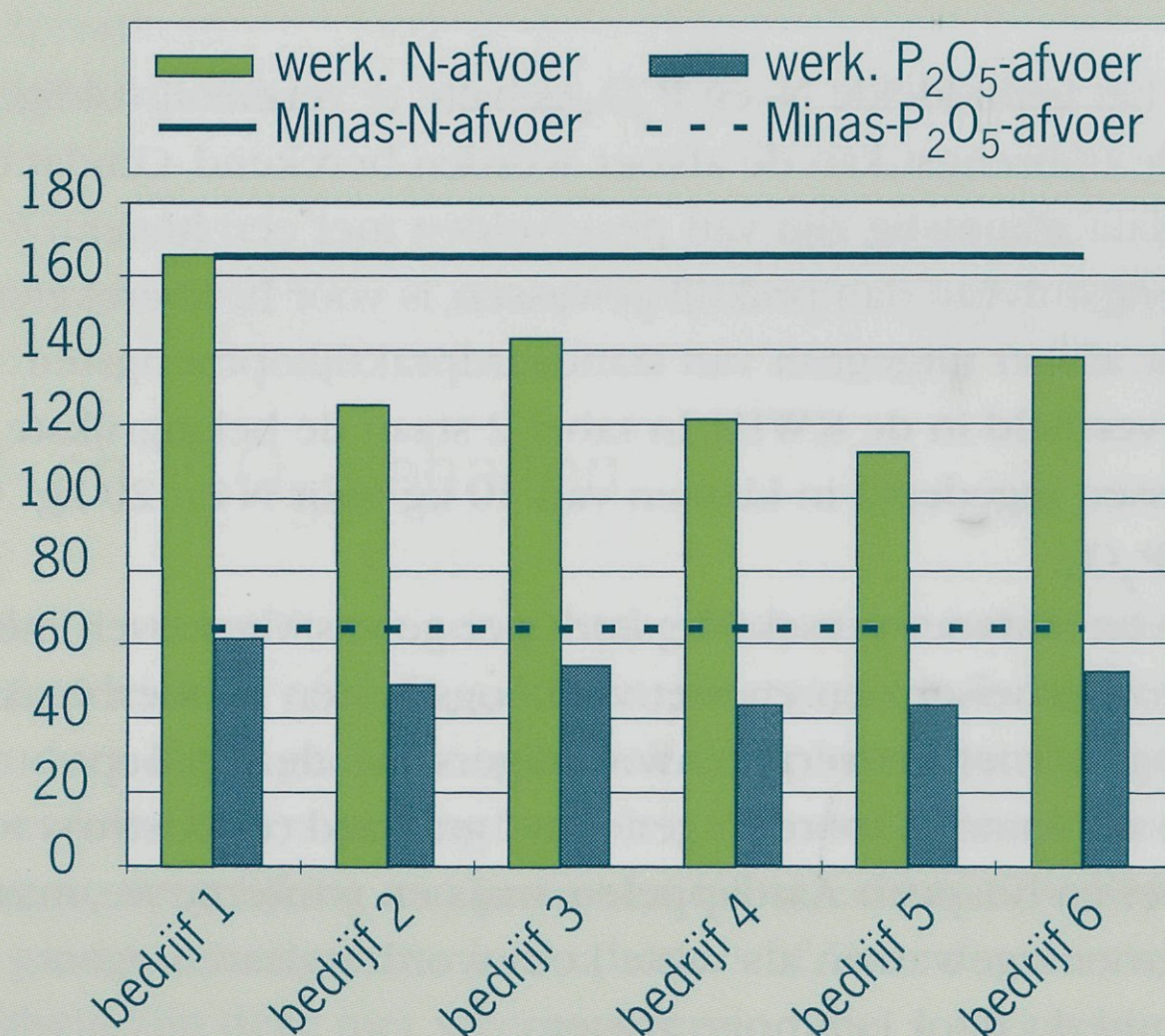
N	0 - 40	aardbei, graszaad, bospeen, stamslaboon
	40 - 80	broccoli, sla, bloemkool, witlof, spinazie
	80 - 120	grove peen, gerst, suikerbiet, prei, knolselderij
	120 - 165	ui, fabrieksaardappel, spruitkool, wintertarwe, snijmaïs
	> 165	consumptieaardappel klei, veldboon
P ₂ O ₅	0 - 20	graszaad, aardbei, stamslaboon, bospeen, broccoli
	20 - 40	spinazie, sla, bloemkool, prei, witlof
	40 - 65	suikerbiet, gerst, spruitkool, ui, peen, maïs, aardappel, tarwe
	> 65	knolselderij

De N- en P₂O₅-opname is bij de meeste gewassen goed gerelateerd aan de opbrengst. Voor de N-opname is dit in figuur 2 geïllustreerd voor consumptieaardappelen. Hoge opbrengsten zijn dus gunstig voor de afvoer en verminderen daardoor de verliezen naar het milieu. Er bleek geen duidelijke verband te bestaan tussen het bemestingsniveau of de bodemvruchtbaarheid (Pw) en de afvoer.

Bij Minas wordt uitgegaan van een vaste afvoer van 165 kg N en 65 kg P₂O₅. Uit tabel 2 blijkt dat bij de meeste gewassen minder wordt afgevoerd. Met name bij gewassen met veel gewasresten (o.a. graszaad, aardbei, suikerbiet, broccoli, bloemkool en suikerbiet) is er sprake van een groot verschil tussen de forfaitaire en de werkelijke afvoer. Slechts bij enkele gewassen (o.a. wintertarwe, snijmaïs en aardappel) is

de afvoer vergelijkbaar of hoger dan het forfaitaire niveau. Zoals al eerder vermeld beperkte de analyse zich tot het hoofdproduct. Wanneer ook de bijproducten worden afgevoerd zal de afvoer wat toenemen. Dit geldt dan met name voor graangewassen en graszaad (stro). Bij de meeste andere gewassen worden gewasresten meestal niet afgevoerd.

Figuur 3. N- en P₂O₅-afvoer op bedrijfsniveau (kg/ha) van zes akkerbouwbedrijven (voor bouwplansamenstelling zie tekst).



Het gewas suikerbiet heeft een gemiddelde afvoer van stikstof en fosfaat en laat veel gewasresten achter.

Omdat Minas geldt op bedrijfsniveau is voor een aantal representatieve akkerbouwbedrijven m.b.v. bovenstaande gegevens de bedrijfsafvoer uitgerekend. Het betreft geen bestaande maar modelbedrijven. De bouwplansamenstelling is als volgt:

1. 80% graan + 20% suikerbiet (klei)
2. 25% graan + 20% suikerbiet + 25% pootaardappel + 15% ui + 15% witlofwortel (klei)
3. 25% graan + 20% suikerbiet + 25% consumptieaardappel + 15% ui + 15% witlofwortel (klei)
4. 40% graan + 20% suikerbiet + 30% fabrieksaardappel + 10% waspeen (zand/dal)
5. 25% graan + 20% suikerbiet + 25% consumptieaardappel + 15% waspeen + 15% doperwt+stamslaboon (zand)
6. 45% graan + 20% suikerbiet + 25% consumptieaardappel + 10% witlofwortel (löss)

De resultaten zijn weergegeven in figuur 3. Alleen op het graanbedrijf (bedrijf 1) is de werkelijke N- en P_2O_5 -afvoer ongeveer gelijk aan de forfaitaire afvoer binnen Minas. De bedrijven op zandgrond (bedrijven 4 en 5) hebben een lagere afvoer dan de bedrijven op kleigrond. Dit komt door het in het algemeen lagere opbrengstniveau op zandgrond.

Pootgoedbedrijven hebben ook een lagere afvoer dan consumptieaardappel-bedrijven (vergelijk bedrijf 2 en 3) als gevolg van de lagere afvoer van pootgoed.

Het zij nogmaals benadrukt dat het hier om gemiddelde omstandigheden gaat. Op individuele bedrijven kan de werkelijke afvoer wel gelijk of hoger zijn dan de Minasnorm. Het gaat dan met name om bedrijven op hoogproductieve gronden en/of bedrijven met een hoog aandeel gewassen met een hoge afvoer.

Conclusies

- Zowel tussen als binnen gewassen bestaan grote verschillen in N- en P_2O_5 -afvoer met het hoofdproduct. Binnen een gewas wordt de spreiding in de afvoer in belangrijke mate bepaald door het opbrengstniveau.
- Onder gemiddelde omstandigheden kennen de meeste gewassen een lagere afvoer dan de forfaitaire afvoer binnen MINAS van 165 kg N en 65 kg P_2O_5 . Gegeven de huidige bouwplansamenstelling is hierdoor op de meeste akkerbouwbedrijven de bedrijfsafvoer lager dan de forfaitaire Minasnorm.



Het gewas aardbei heeft een lage afvoer van stikstof en fosfaat en er blijven veel gewasresten achter.