

# Rapportage bemesting 2007

## Deelrapport sector Vollegrondsgroenteteelt

### Telen met toekomst

(Rapp. 8, april 2008)

- Prestaties deelnemers in 2007 in relatie tot de gebruiksnormen 2008
- Beoordeling Best Practices Bemesting

Frank de Ruijter (PRI)

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van LNV

Projectnummer:

32.340.047.07 PPO

33.101.027.00 PRI

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen

: Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Tel. : 0317 - 47 83 00

Fax : 0317 - 47 83 01

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Voor u ligt de rapportage bemesting van het praktijknetwerk Telen met toekomst voor de open teelten voor het jaar 2007. Het is het laatste jaarverslag van dit vierjarige onderzoeksproject. In 2008 wordt Telen met toekomst op een andere wijze voortgezet.

Dit rapport geeft het resultaat van de analyse van de bemesting van het vierde jaar van de kernbedrijven in Telen met toekomst, waarbij de resultaten getoetst worden tegen de gebruiksnormen 2008.

Tevens wordt een beoordeling gegeven van ontwikkelingen in de toepassing van de Best Practices Bemesting. In de vollegrondsgroenteteelt is de bemesting van broccoli en bloemkool geregistreerd bij een aantal andere deelnemende bedrijven van het praktijknetwerk.

## 1.2 Werkwijze

Van de kernbedrijven in het praktijknetwerk Telen met toekomst is in 2007 de bemesting geregistreerd. In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van het gebruik van stikstof (N) en fosfaat ( $P_2O_5$ ) op deze bedrijven. De bemesting wordt vergeleken met de gebruiksnormen voor 2008 om vooruit te blijven kijken naar mogelijkheden en knelpunten. Tevens is een paragraaf opgenomen met een overzicht van de bemesting gedurende de afgelopen vier jaar.

Bij het opstellen van de bemestingsoverzichten is gerekend met de periode oogst-oogst van het hoofdgewas en niet zoals in de wetgeving met de periode van 1 januari t/m 31 december. De berekende gegevens kunnen dus afwijken van de jaaroverzichten van de betreffende bedrijven.

De beoordeling van de Best Practices Bemesting richt zich op de sectorbrede praktijk en niet alleen op de deelnemende Tmt-bedrijven.

## 1.3 Leeswijzer

Dit deelrapport bestaat uit een inleiding, een beoordeling van de N-bemesting op bedrijfs- en op gewasniveau, een beoordeling van de fosfaatbemesting op bedrijfs- en op gewasniveau en een discussie met aanduiding van knelpunten en oplossingen en een conclusie.

Tevens is een paragraaf opgenomen met een beoordeling van de Best Practices Bemesting. Deze beoordeling heeft betrekking op het gebruik van Best Practices Bemesting in de brede praktijk en niet alleen op de Tmt-bedrijven. De Best Practices zijn beoordeeld tegen de mate waarin ze in de praktijk worden toegepast, wat de eventuele knelpunten zijn als de toepassing achterblijft op de verwachting die ervan bestaat en hoe verdere stimulering van het gebruik mogelijk is.

De verwerking van de registraties komt voor rekening van Albert Jan Olijve en Anna Zwijnenburg. De beoordeling van de Best Practices Bemesting is mede uitgevoerd door specialisten van DLV-Plant in de betreffende sectorteam.

## 2 Bemesting vollegrondsgroenteteelt in 2007

### 2.1 Gerealiseerde bemesting op Tmt-bedrijven

#### Inleiding

In de vollegrondsgroenteteelt waren er in 2007 vijf kernbedrijven binnen het praktijknetwerk Telen met toekomst. De regio, grondsoort en geteelde gewassen van de vijf bedrijven is als volgt:

- Noord Holland, kleigrond; broccoli en bloemkool
- Noord Holland, kleigrond; broccoli
- West Brabant, zandgrond; aardbeien
- West Brabant, zandgrond; andijvie, bindsla, bloemkool, Chinese kool, lollo rossa, spinazie, spitskool
- Oost Brabant, zandgrond; prei, met daarnaast asperge, peen en suikerbieten

Naast de kernbedrijven hebben bedrijven uit de groep in Noord-Holland op kleigrond de bemesting van broccoli (drie teelten op één bedrijf) en bloemkool (9 teelten op drie bedrijven) geregistreerd.

De bemesting wordt vergeleken met de gebruiksnormen voor 2008 om vooruit de blijven kijken naar mogelijkheden en knelpunten. Ten opzichte van 2007 is het wettelijke te gebruiken werkingspercentage van van drijfmest aangepast, en zijn de stikstofgebruiksnormen op kleigrond aangescherpt. Op zandgrond zijn de gebruiksnormen van de verschillende gewassen gelijk gebleven. Bij de uitvoering van de bemesting golden voor de bedrijven de normen van 2007 en daar zal bij de bemesting ook rekening mee gehouden zijn. Wanneer resultaten sterk verschillen bij vergelijking met normen van 2007 of 2008 zal dit vermeld worden.

#### Stikstof op bedrijfsniveau

De vijf kernbedrijven vollegrondsgroenteteelt hebben gemiddeld 297 kg N per ha aangevoerd, waarvan volgens de wet 254 kg N/ha werkzaam was (tabel 12). Op twee van de vijf kernbedrijven was de aanvoer van werkzame stikstof hoger dan de stikstofgebruiksnorm 2008. Het betreft hier de bedrijven met aardbeien en bladgewassen. De overschrijding was 32 tot 83 kg per ha bij de normen voor 2008. Wanneer vergeleken wordt met de norm van 2007 dan werd deze ook op beide bedrijven overschreden.

Tabel 12. Stikstofbemesting in kg N per ha gemiddeld, minimaal en maximaal op bedrijfsniveau in 2007 op de vijf kernbedrijven in de vollegrondsgroenteteelt en toetsing van de bemesting aan de stikstofgebruiksnorm in 2008.

	N-totaal				N-werkzaam (wettelijk)		norm-overschrijding (aantal)
	mest	compost	kunstmest	aanvoer totaal	aanvoer	gebruiksnorm 2008	
Gemiddelde <i>min – max</i>	33 <i>0-98</i>	28 <i>0-142</i>	235 <i>147-520</i>	297 <i>152-662</i>	254 <i>152-534</i>	279 <i>175-451</i>	2 van de 5

De stikstofaanvoer is verdeeld over dierlijke mest, compost en kunstmest (tabel 12). Het verschil tussen totale stikstofaanvoer en de aanvoer van wettelijk werkzame stikstof komt door de werkingscoëfficiënten waarmee gerekend mag worden: compost met een werking van 10%, champost 25%, stalmeest 40% en drijfmest op klei 60% en drijfmest op zand 65%. Er is één bedrijf dat GFT-compost gebruikte. In het gebruiksnormenstelsel valt champost onder de dierlijke organische meststoffen. Alle kernbedrijven bleven binnen de norm van 170 kg/ha voor aanvoer van stikstof via dierlijke meststoffen.

## Stikstof op gewasniveau

Op gewasniveau blijkt dat er verschillen zijn tussen gewassen en teeltwijzen in het aantal malen dat de gebruiksnorm voor stikstof wordt gehaald. In tabel 13 zijn de gewassen onderverdeeld naar hoofdteelt of volgteelt zoals deze ook in het gebruiksnormenstelsel is gemaakt. Deze tabel dient met de nodige voorzichtigheid bekeken te worden omdat de gewassen meestal op slechts één bedrijf geteeld worden. Voor broccoli op klei zijn de gegevens van de kernbedrijven aangevuld met die van drie andere bedrijven uit het praktijknetwerk. Voor bloemkool op klei met gegevens van één ander bedrijf.

De resultaten per gewas hangen sterk af van het management op het bedrijf en hoeven dus niet representatief te zijn voor het gewas in het algemeen. Daarnaast wordt bij meerdere teelten op één perceel binnen een jaar de organische mest veelal voor de eerste teelt gegeven. In tabel 13 is de wettelijke stikstofwerking volledig toegeschreven aan de eerste teelt. Tenslotte hebben bij sommige gewassen de geregistreerde teelten slechts betrekking op één periode in het jaar, waardoor er geen beeld is van de bemesting zoals die in de andere delen van het jaar nodig zou zijn.

De norm-2008 wordt in veel gewassen overschreden. Vorig jaar bij de analyse van de teelt van 2006 viel op dat bij bekijken van de afzonderlijke teeltwijzen de teelten in de zomer beter binnen de gebruiksnorm bemest werden dan de vroege of late teelten. Bij de teelt van 2007 waren deze verschillen niet aanwezig (data niet getoond). Waarschijnlijk spelen verschillen in neerslag tussen beide jaren hierbij een rol. Bij de gewassen waar een onderscheid in hoofd- en volgteelt wordt gehanteerd valt op dat de gebruiksnorm in de volgteelt vaker wordt gehaald of minder sterk wordt overschreden dan in de (incidentele) hoofdteelt.

Tabel 13. Stikstofbemesting (kg N per ha) gemiddeld, minimaal en maximaal per gewas in 2007 op de kernbedrijven in de vollegrondsgroententeelt en op drie broccoli-bedrijven, en toetsing aan de stikstofgebruiksnorm in 2008.

Gewas (aantal teelten)	Type Teelt <sup>1</sup>	N-totaal				N-werkzaam (wettelijk)		Overschrijding norm 2008 % percelen
		Dierlijke mest	Compost	Kunstmest	Stikstof totaal	Aanvoer	Norm 2008	
Aardbei (15)	-	18	0	190	208	194	160	87
Aardbei (verm.) (1)	-	0	0	141	141	141	115	100
Andijvie (2)	H	0	141	261	402	275	170	100
(9)	V	0	0	141	141	141	90	100
Asperge wit (4)	-	0	0	104	104	104	80	100
Bindsla (1)	H	0	141	266	407	280	170	100
(4)	V	0	0	165	165	165	105	100
Bloemkool wit (2)	-	0	141	207	348	221	220	50
Bloemkool wit (klei) (12)	-	23	0	187	209	200	245	17
Broccoli (klei) (9)	-	0	0	167	167	167	285	0
Chinese kool (1)	-	0	141	212	353	226	170	100
Peen (1)	-	0	0	130	130	130	110	100
Lollo rossa (2)	H	0	141	212	353	227	170	100
(7)	V	0	0	133	133	133	105	86
Prei (8)	-	126	0	166	291	230	235	50
Spinazie (5)	H	0	141	220	361	234	200	80
(11)	V	0	4	106	110	107	150	18
Spitskool (2)	-	0	141	201	342	215	270	0
Suikerbiet (2)	-	0	0	40	40	40	145	0
Tagetes (4)	-	138	0	61	199	96	68	100
Alle teelten (102)		21	21	160	202	171	172	60

<sup>1</sup> Type teelt: H = hoofdteelt, V = volgteelt

Gewassen van de kernbedrijven die geheel of grotendeels binnen de gebruiksnorm-2008 bemest werden zijn de gewassen op klei (bloemkool en broccoli), de volgteelten van spinazie en de paar teelten peen, spitskool en suikerbiet. Bij prei en bloemkool op zand werd de helft van de teelten binnen de gebruiksnorm bemest. Bij aardbei, spinazie (hoofdteelt) en lollo rossa (volgteelt) valt 10 tot 20 procent van de teelten

binnen de gebruiksnorm-2008. Wanneer vergeleken zou worden met de het werkingspercentage van dierlijke mest en de gebruiksnorm van 2007 dan verandert er vrijwel niets.

Er zijn vrij veel gewassen waarvan er slechts één of enkele teelten zijn geregistreerd. Toevallige omstandigheden bij die teelt kunnen leiden tot over- of onderschrijding van de gebruiksnorm waardoor de getoonde cijfers niet representatief voor die teelt hoeven te zijn. Over alle teelten heen gezien wordt 40% van de teelten binnen de norm-2008 bemest. Wanneer de gemiddelde stikstofaanvoer over alle teelten heen bekeken wordt dan is deze gelijk aan die van de gemiddelde norm-2008.

### Fosfaat op bedrijfsniveau

De vijf kernbedrijven vollegrondsgroenteteelt hebben gemiddeld 42 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha aangevoerd en bleven daarmee allemaal binnen de gebruiksnorm-2008 (tabel 14). Bij de aanvoer via plantaardige meststoffen is rekening gehouden met de fosfaatvrije voet voor compost.

Drie bedrijven voerden fosfaat in de vorm van kunstmest aan: het aardbeibedrijf en de twee bedrijven op kleigrond met bloemkool en/of broccoli.

Tabel 14. Fosfaatbemesting in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha gemiddeld, minimaal en maximaal op bedrijfsniveau in 2006 op de vijf kernbedrijven in de vollegrondsgroenteteelt en toetsing van de bemesting aan de fosfaatgebruiksnorm in 2007.

Sector	Mest	Compost <sup>1</sup>	Kunstmest	Totaal	Telt mee voor gebruiksnorm	Gebruiksnorm 2008	Norm Overschrijding (aantal)
Gemiddelde <i>min – max</i>	21 <i>0-62</i>	11 <i>0-56</i>	15 <i>0-33</i>	47 <i>22-62</i>	42 <i>19-62</i>	85	0 van de 5

<sup>1</sup> waarvan 50% fosfaatvrije voet

### Fosfaat op gewasniveau

Tabel 15 geeft de gerealiseerde fosfaatbemesting per gewas van de kernbedrijven, aangevuld met gegevens van een aantal andere bedrijven uit het praktijknetwerk voor broccoli en bloemkool. Vergelijking van deze bemesting met de gebruiksnorm is niet helemaal juist omdat voor fosfaat geen gewasspecifieke norm geldt, en binnen het bedrijf verschillen tussen percelen gemiddeld worden. Daarnaast wordt bij meerdere teelten op één perceel binnen een jaar de organische mest veelal voor de eerste teelt gegeven. In tabel 15 is de totale gift dan aan de hoofdteelt toegeschreven, terwijl de volgteelten ook van deze fosfaatgift profiteren.

Net als bij stikstof op gewasniveau dient tabel 15 met de nodige voorzichtigheid bekeken te worden omdat de gewassen meestal op slechts één bedrijf geteeld worden. Uitzonderingen zijn broccoli (klei; drie bedrijven) en bloemkool wit (klei; vier bedrijven). De resultaten per gewas hangen sterk af van het management op het bedrijf en hoeven dus niet representatief te zijn voor het gewas in het algemeen. Over het algemeen valt de P-bemesting binnen de gebruiksnorm, en over alle gewassen en teelten heen is de totale aanvoer ook ruim lager dan de gemiddelde gebruiksnorm. De overschrijdingen bij sommige teelten worden binnen hetzelfde bedrijf gecompenseerd met een lagere bemesting bij andere gewassen zodat bedrijfsgemiddeld de P-bemesting binnen de norm valt.

### Discussie

In dit overzicht wordt de bemesting van 2007 vergeleken met de regels van het gebruiksnormenstelsel zoals die voor 2008 gelden. Bij de uitvoering van de bemesting van 2007 golden de normen voor 2007, maar de verschillen in gebruiksnorm tussen beide jaren zijn niet groot.

Alle vijf de kernbedrijven voldeden op bedrijfsniveau ruimschoots aan de P-gebruiksnorm. Overschrijdingen van de gebruiksnorm werden wel bij stikstof gevonden, en twee bedrijven bleven niet binnen de stikstofgebruiksnorm-2008: de bedrijven met aardbeien en bladgewassen op zandgrond. Deze bedrijven lukte het ook in eerdere jaren niet om aan de gebruiksnorm te voldoen, hoewel ze daar soms net ver van af zaten. Zowel binnen de aardbeiteelt als de andijveteelt is er in de gewasgroepen gediscussieerd over mogelijkheden voor efficiëntere stikstofbemesting. Gekeken is naar mogelijkheden van rij- of bedbemesting, langzaamwerkende meststoffen en timing van de gift. Hier zit nog speelruimte in ten opzichte van de

huidige bemesting, maar aangepaste bemestingswijzen kunnen wel extra aandacht en kosten vragen.

Tabel 15. Fosfaatbemesting in kg  $P_2O_5$ /ha op gewasniveau van de kernbedrijven in de vollegrondsgroententeelt en op drie broccoli-bedrijven en toetsing van de bemesting aan de fosfaatgebruiksnorm in 2008.

Gewas (aantal teelten)	Type teelt <sup>1</sup>	Dierlijke mest	Compost <sup>2</sup>	Kunstmest	Totaal <sup>3</sup>	Gebruiks-Norm 2008	Overschrijding norm 2008 % percelen
Aardbei (15)	-	11	0	22	33	85	13
Aardbei (verm.) (1)	-	0	0	0	0	85	0
Andijvie (2)	H	0	56	0	28	85	0
(9)	V	0	0	0	0	0	0
Asperge wit (4)	-	0	0	0	0	85	0
Bindsla (1)	H	0	56	0	28	85	0
(4)	V	0	0	0	0	0	0
Bladrammenas (2)	-	0	0	0	0	0	0
Bloemkool wit (2)	-	0	56	0	28	85	0
Bloemkool wit (klei) (12)	-	17	0	31	48	85	17
Broccoli (klei) (9)	-	0	0	31	31	85	11
Chinese kool (1)	-	0	56	0	28	85	0
Grassenmengsel (3)	-	0	0	0	0	0	0
Peen (1)	-	0	0	0	0	85	0
Lollo rossa (2)	H	0	56	0	28	85	0
(7)	V	0	0	0	0	0	0
Prei (8)	-	78	0	0	78	85	4
Spinazie (5)	H	0	56	0	28	85	0
(11)	V	0	1	0	1	0	9
Spitskool (2)	-	0	56	0	28	85	0
Suikerbiet (2)	-	0	0	0	0	85	0
Tagetes (4)	-	82	0	0	82	0	100
Winterrogge (1)	-	0	0	0	0	0	0
Alle teelten (110)		12	8	9	29	51	13

<sup>1</sup> Type teelt: H = hoofdteelt, V = volgteelt; <sup>2</sup> waarvan 50% fosfaatvrije voet; <sup>3</sup> gecorrigeerd voor de fosfaatvrije voet van compost

Op kleigrond blijkt bemesting van bloemkool en broccoli goed mogelijk binnen gebruiksnorm. Hetzelfde geldt voor de volgteelten van spinazie op zandgrond. Bij prei is het tussen de teelten meer variabel, maar gemiddeld kon hier ook binnen de norm bemest worden. Uitspraken over andere gewassen zijn moeilijk te maken omdat het aantal teelten per gewas erg laag is. Hetzelfde geldt voor het aantal bedrijven dat bekeken is en waardoor de gepresenteerde cijfers met de nodige voorzichtigheid bekeken moeten worden.

## 2.2 Overzicht bemesting 2004 t/m 2007

Het project Telen met toekomst wordt in 2008 op een andere wijze voortgezet. Met deze rapportage wordt een periode van 4 jaar afgesloten. In deze paragraaf wordt de gerealiseerde bemesting op de kernbedrijven gedurende de periode 2004 t/m 2007 nog eens op een rijtje gezet.

In deze periode is er een aantal wijzigingen geweest in de set aan kernbedrijven voor vollegrondsgroenten (Tabel 16). Drie bedrijven hebben de gehele periode meegedaan. Verder zijn er bedrijven vervallen en deels vervangen door andere bedrijven. Bij het beoordelen van het verloop van de bemesting over de vier projectjaren moet rekening gehouden worden met mogelijke effecten die veroorzaakt worden door het wisselen van de deelnemende kernbedrijven.

Tabel 16. Overzicht van deelnemende bedrijven per regio, grondsoort en gewasgroep. De bedrijven zijn met letter gecodeerd.

Regio	Grondsoort	Gewassen	2004	2005	2006	2007
West Brabant	Zand	Aardbei	A	A	A	A
West Brabant	Zand	Bladgewassen	B	B	B	B
Oost Brabant	Zand	Bladgewassen	C	C	-	-
Oost Brabant	Zand	Prei (en andere gewassen)	D	-	G	G
Noord Holland	Klei	Boerenkool	E	-	-	-
Noord Holland	Klei	Bloemkool/broccoli	F	F	F	F
Noord Holland	Klei	Broccoli	-	-	H	H

### Stikstof op bedrijfsniveau

In tabel 17 is de stikstofbemesting van 2004 en van 2005 getoetst aan de wettelijke normen van 2006, de bemesting van 2006 aan die van 2007 en die van 2007 aan die van 2008. De gebruiksnorm is per jaar het rekenkundig gemiddelde van de bedrijfsspecifieke gebruiksnormen. Gemiddeld over de vier jaren was de bemesting, uitgedrukt in hoeveelheid werkzame stikstof (berekening volgens wettelijke normen), 271 kg N/ha en de gebruiksnorm 289 kg/ha. Over de jaren heen gezien konden 2 van de 5 bedrijven niet aan de N-gebruiksnorm voldoen die in het daarop volgende jaar door de wetgever gesteld is. Deze bedrijven waren het aardbeibedrijf en het bladgewassenbedrijf.

Tabel 17. Gemiddelde stikstofbemesting op de kernbedrijven akkerbouw in kg N/ha getoetst aan de wetgeving van het daaropvolgend jaar gedurende de periode 2004 t/m 2007.

	Gebruiksnorm (gewogen)	N-werkzaam bemesting	Overschrijding norm
2004	235 (2006)	280	2 van de 6 bedrijven
2005	315 (2006)	288	1 van de 4 bedrijven
2006	326 (2007)	260	2 van de 5 bedrijven
2007	279 (2008)	254	2 van de 5 bedrijven

Tabel 18. Gemiddelde stikstofbemesting bij de belangrijkste groentegewassen op de kernbedrijven in de periode 2004 t/m 2007, weergegeven als werkzame stikstof in kg N/ha en vergeleken met de stikstofgebruiksnorm voor het betreffende gewas in 2008 (tussen haakjes het aantal waarnemingen per jaar).

Gewas	Type Teelt <sup>1</sup>	Gebruiksnorm 2008	N-bemesting werkzame hoeveelheid kg N/ha			
			2004	2005	2006	2007
Aardbei	-	160	159 (12)	171 (15)	171 (16)	194 (15)
Aardbei (verm.)	-	115	147 (3)	144 (2)	141 (2)	141 (1)
Andijvie	H	170	75 (4)	235 (2)	255 (1)	275 (2)
	V	90	107 (5)	134 (21)	119 (11)	141 (9)
Bloemkool wit	-	220	113 (2)	220 (3)	236 (1)	221 (2)
Bloemkool wit (klei)	-	245	190 (5)	265 (5)	136 (29)	200 (12)
Boerenkool (klei)		180	124 (6)	189 (4)	-	-
Broccoli	-	255	171 (5)	179 (8)	-	-
Broccoli (klei)	-	285	174 (13)	200 (23)	175 (60)	167 (9)
Chinese kool	-	170	188 (5)	180 (7)	220 (1)	226 (1)
Lollo rossa	H	170	-	217 (1)	228 (1)	227 (2)
	V	105	-	77 (12)	132 (8)	133 (7)
Prei	-	235	336 (21)	284 (21)	184 (12)	230 (8)
Spinazie	H	200	179 (4)	241 (5)	231 (3)	234 (5)
	V	150	91 (7)	83 (9)	77 (8)	107 (11)
Spitskool	-	270	138 (1)	-	206 (2)	215 (2)

<sup>1</sup> Type teelt: H = hoofdteelt, V = volgteelt

### Stikstof op gewasniveau

In tabel 18 is de gemiddelde stikstofbemesting (werkzame hoeveelheid) gegeven van de verschillende groentegewassen zoals geteeld op de kernbedrijven. Voor broccoli en bloemkool op klei en voor prei zijn de cijfers aangevuld met die van andere bedrijven van het praktijknetwerk. Telkens is vermeld op hoeveel teelten het bemestingscijfer is gebaseerd. Ter vergelijking is de stikstofgebruiksnorm voor 2008 vermeld. De teelten op klei zijn in de meeste gevallen binnen de gebruiksnorm-2008 bemest, evenals de volgteelt van spinazie. In de andere gevallen is de aanvoer aan werkzame N veelal hoger dan de gebruiksnorm-2008. Van een verloop over de jaren heen is geen sprake. In 2004 was de bemesting wat lager dan in de daarop volgende jaren. Bij prei was de bemesting in 2004 en 2005 beduidend hoger dan in 2006 en 2007. Dit is het gevolg van verschillende bedrijven waarop het gemiddelde is gebaseerd.

### Fosfaat op bedrijfsniveau

In tabel 19 is de fosfaatbemesting van 2004 en van 2005 getoetst aan de wettelijke normen van 2006, de bemesting van 2006 aan die van 2007 en die van 2007 aan die van 2008. De gebruiksnorm voor fosfaat uit dierlijke mest is in alle jaren 85 kg/ha; de norm voor totaalfosfaat is in deze periode verlaagd van 95 naar 85 kg/ha.

Alle bedrijven konden voldoen aan de fosfaatgebruiksnorm die in het daarop volgende jaar door de wetgever is gesteld, op één uitzondering na: het preibedrijf in 2004.

Tabel 19. Gemiddelde fosfaatbemesting op de kernbedrijven akkerbouw in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha getoetst aan de wetgeving van het daaropvolgend jaar gedurende de periode 2004 t/m 2007.

Zand + klei	Gebruiksnorm totaal fosfaat en voor fosfaat uit dierlijke mest	Fosfaatbemesting wettelijk	Overschrijding norm
2004	95-85 (2006)	58	1 van de 6 bedrijven
2005	95-85 (2006)	50	0 van de 4 bedrijven
2006	90-85 (2007)	57	0 van de 5 bedrijven
2007	85-85 (2008)	42	0 van de 5 bedrijven

Tabel 20. Gemiddelde fosfaatbemesting bij de belangrijkste groentegewassen op de kernbedrijven en een aantal andere bedrijven van het praktijknetwerk in de periode 2004 t/m 2007.

Gewas	Type Teelt <sup>1</sup>	Fosfaatbemesting kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha			
		2004	2005	2006	2007
Aardbei	-	47 (12)	7 (15)	18 (16)	33 (15)
Aardbei (verm.)	-	31 (3)	0 (2)	0 (2)	0 (1)
Andijvie	H	10 (4)	46 (2)	67 (1)	56 (2)
	V	4 (5)	0 (21)	0 (11)	0 (9)
Bloemkool wit	-	47 (2)	46 (3)	0 (1)	56 (2)
Bloemkool wit (klei)	-	53 (5)	57 (5)	65 (29)	48 (12)
Boerenkool (klei)	-	0 (6)	35 (4)	-	-
Broccoli	-	40 (5)	72 (8)	-	-
Broccoli (klei)	-	30 (13)	20 (23)	41 (60)	31 (9)
Chinese kool	-	45 (5)	97 (7)	67 (1)	56 (1)
Lollo rossa	H	-	46 (1)	67 (1)	56 (2)
	V	-	0 (12)	0 (8)	0 (7)
Prei	-	74 (21)	184 (21)	82 (12)	78 (8)
Spinazie	H	124 (4)	46 (5)	67 (3)	56 (5)
	V	6 (7)	0 (9)	0 (8)	1 (11)
Spitskool	-	41 (1)	-	67 (2)	56 (2)
Tagetes	-	-	0 (6)	0 (2)	82 (4)

<sup>1</sup> Type teelt: H = hoofdteelt, V = volgteelt



### **Fosfaat op gewasniveau**

In tabel 20 is de gemiddelde fosfaatbemesting (wettelijke hoeveelheid) gegeven van de verschillende groentegewassen zoals geteeld op de kernbedrijven. Voor broccoli en bloemkool op klei en voor prei zijn de cijfers aangevuld met die van andere bedrijven van het praktijknetwerk. Telkens is vermeld op hoeveel teelten het bemestingscijfer is gebaseerd.

Bij meerdere teelten op één perceel binnen een jaar wordt de organische mest veelal voor de eerste teelt gegeven. In tabel 20 is de totale gift dan ook aan de hoofdteelt toegeschreven, terwijl de volgteelten ook profiteren van deze fosfaatgift.

Over het algemeen valt de P-bemesting binnen de gebruiksnorm, en over alle gewassen en teelten heen is de totale aanvoer ook ruim lager dan de gemiddelde gebruiksnorm. De overschrijdingen bij sommige teelten worden binnen hetzelfde bedrijf gecompenseerd met een lagere bemesting bij andere gewassen zodat bedrijfsgemiddeld de P-bemesting binnen de norm valt. Naast de getoonde gewassen in Tabel 20 is op verschillende bedrijven ook P toegediend aan groenbemesters.

## **2.3 Best Practices Bemesting vollegrondsgroenteteelt**

In deze rapportage is de toepassing van Best Practices in de vollegrondsgroenteteelt beschreven voor de sector als geheel, in tegenstelling tot de rapportage van een jaar geleden die gebaseerd was op een enquête onder de deelnemers aan het Praktijknetwerk Telen met toekomst. De huidige beschrijving is gebaseerd op inschattingen van verschillende personen uit voorlichting en onderzoek. De resultaten van de beoordeling zijn weergegeven in de bijlage.

### **Van Best Practice tot Haalbare en Effectieve Maatregel (Good Practice)**

Best Practices zijn gericht op een goede voorziening van het gewas met nutriënten én op het beperken of voorkomen van verliezen van nutriënten naar het milieu. De vollegrondsgroenteteelt is continu in ontwikkeling, en wanneer bemestingspraktijken breed worden toegepast is er niet zozeer sprake van een 'Best Practice' maar is de maatregel gewoon 'Haalbare en Effectieve Maatregel' geworden, ofwel onderdeel van 'Goede Landbouwpraktijk'. Een duidelijk voorbeeld hiervan is dat de meerderheid van de bedrijven zorg draagt voor een goede bodemstructuur (nr. 16 in de bijlage). Andere maatregelen die nu goede landbouwpraktijk zijn, zijn de (verplichte) maatregelen zoals het toedienen en onderwerken van drijfmest in één werkgang (nr. 11), het zorgen dat bemestingsapparatuur goed is afgesteld (nr. 25) en het bepalen van de stikstof- en fosfaatruimte op het bedrijf vanuit de gebruiksnormen (nr.7).

Ook de grote lijn rondom bemesting wordt door meer dan 30% van de bedrijven gevolgd: het maken van een bemestingsplan (nr. 1) en bepaling van de behoefte aan P, K, Mg (nr. 4, nr. 6). De indruk bestaat dat de meeste bedrijven slechts een globaal bemestingsplan maken en het niet op papier uitwerken. Door schaalvergroting wordt echter door steeds meer bedrijven een compleet plan per perceel uitgewerkt zodat het overdraagbaar is aan medewerkers. Daarnaast worden bemestingsplannen uitgewerkt door bedrijven die dit voor certificering verplicht zijn. Het uitwerken en opschrijven van het bemestingsplan wordt door voorlichting en onderzoek gezien als de basis voor een goede bemesting en is een belangrijke maatregel waarmee toepassing en effectiviteit van andere maatregelen beoordeeld kunnen worden. Dit geldt het sterkst voor maatregelen rondom de stikstofbemesting, maar ook voor meststoffenkeuze (nr. 8), organischestofbalans (nr. 5) en algemene bodemvruchtbaarheid.

De gebruiksnormen bepalen de totale gebruikruimte op een bedrijf, maar zijn geen bemestingsadviezen. Per gewas en teelt zal de bemesting gericht moeten zijn op de behoefte van het gewas: hoeveel N heeft het gewas nodig voor opname en buffer in de bodem (nr. 2), en hoe kan deze zo effectief mogelijk worden toegediend (verschillende maatregelen) zodat alleen de N gegeven wordt die het gewas ook echt nodig heeft (nr. 9). Hierbij kan dan rekening gehouden worden met de N-levering uit voorvruchten en groenbemesters (nr. 3), en met de N<sub>min</sub> aan het begin van de teelt (nr. 20) en/of tijdens de teelt (nr. 23). De N<sub>min</sub> in de bodem vertoont soms een grillig verloop waardoor het vertrouwen van telers in deze methode afneemt. De N<sub>min</sub> wordt dan gezien als het richtgetal voor bemesting, terwijl het raadzaam blijft de N<sub>min</sub> te bekijken in samenhang met historische bemesting en weersomstandigheden. Dat neemt niet

weg dat telers graag één eenduidige maat willen hebben op basis waarvan ze kunnen (bij)bemesten. Een dergelijke eenvoudige methode is (nog) niet voorhanden. Er zijn verschillende meststoffen of toedieningstechnieken mogelijk waardoor er minder N tussentijds uitspoelt of waarmee N specifiek aan het gewas wordt toegediend (nr. 26, nr. 29, nrs. 32 t/m 36). Bovengenoemde maatregelen worden vaak nog op minder dan 30% van de bedrijven toegepast. Bij verschillende maatregelen is er nog onvoldoende kennis bij de telers en kunnen adviseurs en meststoffenleveranciers bijdragen aan verbreding van de implementatie. NBS wordt ook op minder dan 30% van de bedrijven toegepast (nr. 23). Giften worden meestal wel gedeeld (nr. 22) maar het nemen van een grondmonster of gewasanalyse wordt daarbij achterwege gelaten. Deels is dit een kostenaspect, maar een belangrijk knelpunt hier is de benodigde aandacht van de teler in een periode die vaak al heel druk is. Samen met adviseurs en toeleveringsbedrijven zou hiervoor een oplossing gezocht kunnen worden. Gebruik van afzonderlijke speciale meststoffen scoort ook vaak <30%, maar dit komt doordat er verschillende keuzemogelijkheden zijn. Wanneer er in zijn totaliteit naar toepassing van 'speciale meststoffen en toedieningswijzen' wordt gekeken gebeurt dit wel op meer dan 30% van de bedrijven. Het gebruik hiervan kan nog verder toenemen, maar gaat gepaard met hogere kosten. De voordelen van een hogere effectiviteit zullen een rol gaan spelen wanneer de gebruiksnormen aangescherpt worden. Teelt van stikstofvanggewas of groenbemester (nr. 13) is op de meeste bedrijven bekend en wordt op >30% van de bedrijven toegepast. De ruimte voor toepassing is vaak echter beperkt, en wordt niet altijd gebruikt vanwege het risico op aaltjes. Buiten de teeltperiode van de groentegewassen zijn er meer maatregelen waarmee N-uitspoeling beperkt kan worden. Deze zijn veelal nog in beproeving.

### **Best Practices in beproeving**

Veel maatregelen die zich richten op de bemesting zijn praktijkrijp en kunnen op de bedrijven worden toegepast. Dat neemt niet weg dat voor verdere verfijning de maatregelen nog onderzocht kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is het vaststellen van de N-behoefte van een gewas: hoeveel wordt er daadwerkelijk opgenomen, wat is de minimale gift waarmee dat bereikt kan worden (nr. 9) en welke technieken of meststoffen zijn daarvoor nodig? Een onderdeel hierbij is ook onderzoek naar het effect van het plaatsen van een kleine startgift bij individuele plantjes om de hoofdbemesting later te kunnen doen wanneer het profiel meer doorworteld is (nr. 36). Resultaten van onderzoek in 2007 in andijvie lieten zien dat de weggroei bevorderd werd door kort na planten een kleine N-gift in vloeibare vorm toe te dienen. Vervolgonderzoek bij andijvie of andere geplante gewassen is nodig om de perspectieven van deze methode verder in kaart te brengen. Bijbemesting via bladbemesting (nr. 28) is een maatregel die belangrijk kan worden wanneer scherper bemest moet worden en er snel bijgestuurd moet worden. Er kan per bemesting echter weinig worden opgenomen, en de effectiviteit is nog onvoldoende bekend. Plaats specifieke bemesting m.b.v. GPS (nr. 31) is nog in onderzoek en vind in de vollegrondsgroenteteelt nog niet plaats. Het onderzoek richt zich nu vooral op akkerbouw en variatie binnen grotere percelen. Er zouden ook rassen geteeld kunnen worden met een lagere stikstofbehoefte of die meer N uit het profiel opnemen (nr. 21). Bij groentegewassen is hierover echter nog weinig bekend. Dit punt kan opgepakt worden door veredelaars.

Maatregelen buiten de teelt van het groentegewas die bijdragen aan beperking van stikstofuitspoeling zijn veelal nog in ontwikkeling. Stikstofrijke en gemakkelijk afbreekbare gewasresten kunnen bijvoorbeeld na de oogst in het najaar worden afgevoerd. In lopend onderzoek blijkt dit effectief voor verlaging van de stikstofuitspoeling. Verder onderzoek richt zich op wat er moet gebeuren met de afgevoerde gewasresten: compostering (nr. 15), vergisting (nr.37) of mogelijk gebruik als veevoer. Het totaalbeeld van afvoer, verwerking en hergebruik is nodig om te zien of de maatregel echt werkt en problemen niet verschuiven naar een andere plaats of tijdstip. In de praktijk gebeurt compostering van gewasresten al in de aardbeienteelt. Daar worden de gewasresten vooral afgevoerd vanuit oogpunt van ziekten. Praktijkbedrijven met prei volgen met belangstelling de ontwikkelingen rondom compostering. Ondiepe of niet-kerende grondbewerking (nr. 27) wordt in verschillende landen gezien als effectieve maatregel om nutriënten bovenin het profiel te houden. Voor de vollegrondsgroenteteelt in Nederland is het niet duidelijk hoe effectief dit is. In de koolteelt in Noord Holland wordt kerende grondbewerking steeds minder uitgevoerd. Dit leidt tot een betere bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar en minder wateroverlast. Mogelijk nadeel is het eerder of meer vóórkomen van ziekten en onkruiden (kleine brandnetel).

**Best Practices die niet haalbaar zijn**

Berekening om een N-gift in de wortelzone te spoelen (nr.19) wordt niet toegepast. Er wordt berekend wanneer dit vanuit vochtvoorziening nodig is, en recent toegediende kunstmest wordt dan ingespoeld. Vanuit de akkerbouw op lössgrond is bekend dat het afwisselen van diep en ondiep wortelende gewassen bijdraagt aan vermindering van Stikstofuitspoeling. Voor de vollegrondsgroenteteelt kan dit ook effectief zijn, bijvoorbeeld in afwisseling van spinazie met bloemkool. De gewaskeuze wordt echter voornamelijk gestuurd door saldo en bodemziekten. Bewortelingsdiepte van het gewas speelt bij die keuze geen rol.

## Bijlage. Beoordeling Best Practices Bemesting in de sector vollegrondsgroenteteelt

Maatregel	Voorkeur van sector-team	Haalbare en effectieve maatregelen in de brede praktijk (Good Practices)				Kennis in ontwikkeling; nog niet rijp voor praktijktest	Niet haalbaar	Toelichting van de keuze
		<30%	Inspanning	Draagvlak bij actoren	>30%			
<i>Korte omschrijving</i>	<i>x= voorkeur</i>	<i>Deze maatregel wordt op &lt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>Hoeveel inspanning nodig om tot implementatie te komen +, ++ of +++</i>	<i>omschrijven</i>	<i>Deze maatregel wordt op &gt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>redenen dat de maatregel niet haalbaar is of terug gaat naar onderzoek (Kennis in ontwikkeling).</i>
<b>Best Practices uit de gepubliceerde lijst</b>								
1. Bemestingsplan maken	x				x			
2. Bepaalt de stikstofbehoefte op gewasniveau	x		+	adviseurs, meststoffenleveranciers	x	x		
3. Houdt rekening met de N-levering uit voorvrucht, groenbemester, organische mest verleden etc.	x		++	adviseurs, meststoffenleveranciers	x			
4. Bepaling fosfaatbehoefte (minstens 1x per 4 jaren) op bedrijfsniveau	x				x			
5. Bepaling behoefte aan effectieve organische stof (e.o.s.)	x	x	++	adviseurs, mest(stoffen)leveranciers				
6. Bepaling behoefte aan overige nutriënten (met name K, Mg en B) – > Let ook op pH	x	x			x			Hoofdelementen >30%; sporenelementen <30%
7. Bepaling stikstof- en fosfaatruimte op het bedrijf (zie Gebruiksnormen)	x				x			
8. Keuze geschikte soort(en) organische mest op basis van verhouding N / P / e.o.s.	x		+	adviseurs, mest(stoffen)leveranciers	x			Economisch aspect
9. Uitgaan van gewasbehoefte bij bemesting (niet de aanvoerruimte opvullen)	x				x	x		Gift bij gewasbehoefte verschilt soms met toedieningswijze
10. dosering dierlijke mest afstemmen op gehalten nutriënten in mest	x		+	mestleverancier, mestproducent	x			Bij directe afname van producent komen gehalten vaak naderhand
11 Toediening en onderwerken drijfmest in 1 werkgang	x				x			

Maatregel	Voorkeur van sector-team	Haalbare en effectieve maatregelen in de brede praktijk (Good Practices)				Kennis in ontwikkeling; nog niet rijp voor praktijktest	Niet haalbaar	Toelichting van de keuze
		<30%	Inspanning	Draagvlak bij actoren	>30%			
<i>Korte omschrijving</i>	<i>x= voorkeur</i>	<i>Deze maatregel wordt op &lt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>Hoeveel inspanning nodig om tot brede implementatie te komen +, ++ of +++</i>	<i>omschrijven</i>	<i>Deze maatregel wordt op &gt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>redenen dat de maatregel niet haalbaar is of terug gaat naar onderzoek (Kennis in ontwikkeling).</i>
12. Voorjaarstoepassing van mest op kleigrond	x	x						afh. van het weer, capaciteit, structuur. In groenteteelt op klei wordt nauwelijkelijk mest gebruikt
13 Teelt van stikstofvanggewas of groenbemester	x				x			afhankelijk van teeltplan; wel steeds meer ook voor een late teelt (winterprei)
14. Afvoer stikstofrijke gemakkelijk afbreekbare gewasresten						x		effectiviteit in onderzoek; kosten
15 Compostering van gewasresten en hulpmateriaal [m.n. relevant voor aardbei]	x	x	+	loonwerkers				
16. Handhaving of herstellen van de bodemstructuur door voorkomen verdichting	x				x			
17. Handhaving of herstellen van de bodemstructuur door diepwortelende gewassen in de vruchtwisseling	x	x				x		gewaskeuze wordt gestuurd door saldo en ziekten en plagen (vruchtwisseling); wel meer inpassing groenbemers in teeltplan
18. Berekening op maat (uitspoeling van N door berekening voorkomen)	x	x	+	waterschappen, standsorganisaties, provincie				
19. Berekening om N-gift in de wortelzone te spoelen	x		+				x	bemesting daarvoor nog niet scherp genoeg
20. Bemonstering N-min voor de teelt of aan begin teeltseizoen	x				x			steeds meer kort na planten voor een bijbemesting, niet vroeg in het seizoen
21. let bij rassenkeuze op N-behoefte						x		Gebrek aan kennis ; veelal nog in ontwikkeling bij zaadbedrijven
22 Deling N-giften	x				x			
23. Toepassing NBS (stikstofbijmeststelsel)	x	x	++	adviseurs, meststoffenleveranciers, toeleveringsbedrijven				kosten, financieel maar vooral ook qua aandacht; nut is minder groot bij gebruik vloeibare meststoffen en langzaamwerkende meststoffen; een goede meting is bij rijtoepassing nog steeds erg lastig; daarnaast grilligheid in verloop N-min uitslagen
24. laat stro achter op het veld (relevant voor aardbei)	x				x			

Maatregel	Voorkeur van sector-team	Haalbare en effectieve maatregelen in de brede praktijk (Good Practices)				Kennis in ontwikkeling; nog niet rijp voor praktijktest	Niet haalbaar	Toelichting van de keuze
		<30%	Inspanning	Draagvlak bij actoren	>30%			
<i>Korte omschrijving</i>	<i>x= voorkeur</i>	<i>Deze maatregel wordt op &lt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>Hoeveel inspanning nodig om tot brede implementatie te komen +, ++ of +++</i>	<i>omschrijven</i>	<i>Deze maatregel wordt op &gt; 30% van de bedrijven toegepast x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>x = ja</i>	<i>redenen dat de maatregel niet haalbaar is of terug gaat naar onderzoek (Kennis in ontwikkeling).</i>
25. Goede afstelling apparatuur om ongelijke verdeling van meststoffen te voorkomen	x				x			wordt veelal om 2 jaar uitgevoerd
26. Toepassing ammoniumhoudende meststoffen met nitrificatieremmer	x				x			bij late teelten voornamelijk Entec en Cultan
27. Ondiep ploegen en/of niet-kerende grondbewerking						x		Meerwaarde kwantificeren
28. Toepassing vloeibare stikstofmeststoffen in bijbemestingen (bladbemesting)						x		Effectiviteit onvoldoende bekend
29. Toepassing fertigatie (bijv. T-tape)		x	++	meststoffenleveranciers, toeleveranciers		x		in onderzoek bij prei; nog beperkt toegepast in aardbei
30. Toepassing hulpmiddelen om behoefte aan N-bemesting te meten (CropScan, N-sensor, Chlorofylmeter, bladsteeltjesmeting, etc..)	x	x	+	toeleveranciers				Prei cropsan is operationeel. Voor de meeste gewassen is er geen effectief systeem
31. precisiebemesting (plaats specifiek mbv GPS)	x					x		
<b>Door Tmt toegevoegde maatregelen</b>								
32. Toepassing langzaam-werkende meststoffen (slow release)	x	x						
33. Toepassing vloeibare meststof in de bodem	x	x						
34. Toepassing bewerkte organische mest	x	x						
35. Bemesting op bedden of in rijen	x	x	+	leveranciers; loonwerkers				
36. Kleine startgift geplaatst bij individuele plantjes [relevant voor geplante gewassen]	x	x	+			x		Er is effect op weggroei; onderzoek naar praktijktoediening
37. Vergisting van gewasresten						x		

