

# Telen met toekomst bemesting 2008

## Bemesting in de akkerbouw in relatie tot gebruiksnormen

P.H.M. Dekker  
H. Brinks

PPO-agv  
DLV-plant

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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:



**landbouw, natuur en  
voedselkwaliteit**

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Productschap Akkerbouw (PA)  
Postbus 29739  
2502 LS Den Haag

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente  
Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320-291111  
Fax : 0320-230479  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INLEIDING .....   | 5  |
| 2     | DEELNEMENDE BEDRIJVEN .....                                   | 7  |
| 2.1   | Bedrijven, grondsoort en gewassen .....                       | 7  |
| 3     | NIEUWE METHODEN EN TECHNIEKEN .....                           | 9  |
| 3.1   | Methoden en technieken .....                                  | 9  |
| 3.2   | Proeven, proefstroken, waarnemingen en bemonsteringen .....   | 10 |
| 3.3   | Evaluatie resultaten .....                                    | 11 |
| 3.3.1 | Bemestingsplan .....  | 11 |
| 3.3.2 | Gerealiseerde bemesting ten opzichte van bemestingsplan ..... | 11 |
| 4     | BEMESTING 2008 .....  | 13 |
| 4.1   | Toetsing aan gebruiksnormen .....                             | 13 |
| 4.2   | Stikstof .....  | 14 |
| 4.2.1 | Beoordeling op gewasniveau .....                              | 14 |
| 4.2.2 | Spreiding in bemesting .....                                  | 14 |
| 4.3   | Fosfaat .....   | 15 |
| 4.3.1 | Beoordeling op gewasniveau .....                              | 15 |
| 4.3.2 | Spreiding in bemesting .....                                  | 15 |
| 4.3.3 | Fosfaattoestand .....   | 16 |
| 4.4   | Organische stofaanvoer .....                                  | 17 |
| 4.5   | Samenvatting en conclusies .....                              | 18 |



# 1 Inleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van de werkzaamheden en de resultaten van het bemestingsdeel van Telen met toekomst (Tmt) in 2008. Het jaar 2008 betekende een nieuwe start van het project Telen met toekomst. Er is met 12 voorloperbedrijven verspreid over de belangrijkste akkerbouwregio's in Nederland samengewerkt rond toekomstgerichte bemestingsvraagstukken.

Met de bedrijven is gewerkt aan het milieutechnisch en bedrijfseconomisch optimaliseren van de bemesting binnen de wettelijke gebruiksnormen. De bedrijven zijn aangezocht door LTO en begeleid door adviseurs van DLV Plant en onderzoekers van PPO. Door de late start van het project konden in 2008 de bemestingsplannen slechts ten dele met de ondernemers afgestemd worden. De geplande bemesting werd waar mogelijk en relevant aangepast. Op een aantal van de bedrijven zijn demo's aangelegd om het effect van een aangepast bemestingsniveau of van nieuwe technieken en nieuwe meststoffen te beproeven en zijn extra bemonsteringen uitgevoerd om de bemesting te sturen. De gerealiseerde bemesting is door de telers vastgelegd en verwerkt door PPO. In dit rapport worden de resultaten hiervan weergegeven en besproken. Bovendien zijn in 2008 concepten van een flexibiliseringsystematiek voor stikstofgebruiksnormen verkend. Dit onderwerp stond telkens op de agenda van de begeleidingscommissie. Het concept werd in december door LTO, NAV en Tmt gepresenteerd aan de Ministeries van LNV en VROM.

Andere activiteiten Tmt-bemesting.

De meeste bedrijven zijn opgenomen in het Landelijk Meetnet Mestbeleid van RIVM en van hieruit worden ook nitraatmetingen in grond- en/of oppervlaktewater uitgevoerd. De resultaten van dit meetnet worden door RIVM verslagen. Ook zijn in 2008 door Plant Research International, PPO en NMI gedetailleerde veldproeven uitgevoerd met consumptieaardappelen met betrekking tot de eventuele flexibilisering van de stikstofgebruiksnorm. Dit onderzoek wordt separaat verslagen.

Dit rapport is het resultaat van vele inspanningen door de ondernemers op de deelnemende bedrijven, adviseurs van DLV, onderzoekers van PPO, leden van de begeleidingscommissie en de projectleiding.



## 2 Deelnemende bedrijven

### 2.1 Bedrijven, grondsoort en gewassen

De 12 deelnemende bedrijven zijn verdeeld over de belangrijkste akkerbouwregio's. Het betreft 2 bedrijven in het Noordelijk zeekleigebied (NZK), 2 bedrijven op zand- en dalgrond in Noordoost-Nederland (NON-zand), 3 bedrijven in het centraal zeekleigebied waarvan 2 bedrijven in Flevoland en 1 bedrijf in Noord-Holland (CZK), 2 bedrijven in het Zuidwestelijk zeekleigebied (ZWK), twee bedrijven in het Zuidoostelijk zandgebied en 1 bedrijf op de lössgrond (ZON-zand+löss).

In tabel 2.1 zijn voor de bedrijven op zand-, dal- en lössgrond en in tabel 2.2 voor de bedrijven op kleigrond het bouwplan en de gewasoppervlakte weergegeven.

De bedrijfsoppervlakte varieert van 37 tot 304 ha per bedrijf, met een gemiddelde oppervlakte van 114 ha. Op de bedrijven worden relatief veel aardappelen geteeld. Op zowel de combinatie zand-, dal en lössgrond als op de kleigrond maakte de aardappel 1/3-deel van het bouwplan uit. Wel is men op bedrijfsniveau gespecialiseerd in de teelt van consumptie-, poot- dan wel zetmeelaardappel. Enkele bedrijven huren op jaarbasis land erbij voor de aardappelteelt. Op alle bedrijven worden ook één of meerdere graangewassen geteeld. Op 11 van de 12 bedrijven worden suikerbieten geteeld. Het totaal areaal aardappelen, graan en suikerbiet maakt in beide groepen van bedrijven ongeveer 80% van het bouwplan uit. Er zijn ook enkele bedrijven met groentegewassen en er zijn bedrijven met ook grasland. Het aantal gewassen varieert van 4 tot 10 gewassen per bedrijf. Dit betreft de hoofdgewassen, excl. de teelt van groenbemesters.

Tabel 2.1 Matrix van deelnemers en gewassen op zand-, dal- en lössgrond

|                     | NON zand+ dalgrond |       | ZON zand + Löss |       |      | Aantal bedrijven |
|---------------------|--------------------|-------|-----------------|-------|------|------------------|
|                     | NON1               | NON2  | ZON1            | ZON2  | ZON3 |                  |
| consumptieaardappel |                    |       | 12,2            | 59,9  | 12,3 | 3                |
| zetmeelaardappel    | 22,1               | 104,1 |                 |       |      | 2                |
| pootaardappel       | 10,0               | 7,5   |                 |       |      | 2                |
| winterarwe          | 18,3               |       |                 |       |      | 1                |
| zomertarwe          | 1,8                | 71,7  |                 |       |      | 2                |
| zomergerst          | 2,4                | 72,7  | 10,0            |       |      | 3                |
| haver               | 5,8                | 9,4   |                 |       |      | 2                |
| spelt               |                    |       |                 |       | 12,8 | 1                |
| snijmaïs            |                    |       | 14,8            |       |      | 1                |
| korrelmaïs          |                    |       |                 | 5,1   |      | 1                |
| suikerbiet          | 24,2               | 38,4  | 16,5            | 14,4  | 12,0 | 5                |
| zaaiui              |                    |       | 4,8             |       |      | 1                |
| vlas                |                    |       |                 |       | 4,1  | 1                |
| doperwt             |                    |       |                 |       | 8,1  | 1                |
| stamslaboon         |                    |       | 10,0            | 6,0   | 8,1  | 3                |
| spinazie            |                    |       |                 | 6,0   |      | 1                |
| waspeen             |                    |       | 4,0             | 8,8   |      | 2                |
| Buxus               |                    |       |                 | 3,0   |      | 1                |
| grasland            |                    |       | 0,5             | 8,0   | 4,6  | 3                |
| Aantal gewassen     | 7                  | 6     | 8               | 8     | 7    |                  |
| Oppervlakte in ha   | 84,6               | 303,8 | 72,8            | 111,2 | 53,9 | 626              |

Tabel 2.2 Matrix van deelnemers en gewassen op kleigrond

|                             | Noordelijk<br>zeekleigebied |       | Centraal zeekleigebied |      |      | Zuidwestelijk<br>zeekleigebied |      | Aantal<br>bedrijven |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|------------------------|------|------|--------------------------------|------|---------------------|
|                             | NZK1                        | NZK2  | CZK1                   | CZK2 | CZK3 | ZWK1                           | ZWK2 |                     |
| consumptieaardappel         | 0,6                         | 4,5   |                        | 9,7  | 30,9 | 26,3                           | 20,1 | 6                   |
| pootaardappel               | 41,4                        | 59    | 21,0                   |      |      | 22,5                           |      | 4                   |
| winterarwe                  | 40,4                        | 123,3 |                        | 10,0 | 9,5  | 17,1                           | 13,8 | 6                   |
| zomertarwe                  |                             |       |                        |      |      |                                | 10,2 | 1                   |
| zomergerst                  |                             | 13,1  | 12,8                   |      |      | 3,4                            | 5,5  | 4                   |
| snijmais                    |                             |       |                        |      |      | 7,0                            |      | 1                   |
| suikerbiet                  |                             | 37,2  | 11,0                   | 7,0  | 6,0  | 14,5                           | 8,9  | 6                   |
| zaaiui                      | 3,4                         | 9,2   |                        | 10,0 | 4,9  | 31,9                           |      | 5                   |
| 2e jaars plantui            |                             |       |                        |      |      |                                | 6,4  | 1                   |
| 1e jaars Engels<br>raaigras | 4,4                         |       |                        |      | 3,0  |                                |      | 2                   |
| Kapucijners droog           |                             |       |                        |      |      |                                | 6,3  | 1                   |
| doperwt                     |                             |       | 3,0                    |      |      |                                |      | 1                   |
| witlof                      |                             |       | 5,0                    |      |      |                                |      | 1                   |
| spruiten                    |                             |       |                        |      |      | 41,1                           |      | 1                   |
| kroot                       | 2,3                         |       |                        |      |      | 1,9                            |      | 2                   |
| tulp                        |                             |       |                        |      |      | 6,5                            |      | 1                   |
| snijbloemen                 |                             |       |                        |      |      |                                | 2,3  | 1                   |
| grasland                    |                             |       | 8,7                    |      |      |                                | 2,7  | 2                   |
| Aantal gewassen             | 6                           | 6     | 6                      | 4    | 5    | 10                             | 9    |                     |
| Oppervlakte in ha           | 92,4                        | 246,3 | 61,5                   | 36,7 | 54,3 | 172,2                          | 76,2 | 740                 |



## 3 Nieuwe methoden en technieken

### 3.1 Methoden en technieken

Op de bedrijven werden, waar nog mogelijk, nieuwe methoden en technieken toegepast (Beste en Good Practices Bemesting). De start van het project lag na het moment dat op veel bedrijven al een aantal zaken vaststonden, bijvoorbeeld ten aanzien van de keuze van mest en kunstmestgebruik. Tabel 3.1 geeft per regio een overzicht van de methoden en technieken die gebruikt werden.

Tabel 3.1 Toepassing Best en Good Practices 2008, aantallen bedrijven per regio

| Regio<br>Maatregel                       | NZK | CZK | ZWK | NON | ZON/Löss | Totaal |
|--|-----|-----|-----|-----|----------|--------|
| Gebruik mest in voorjaar                 | 1   | 2   | 2   | 2   | 3        | 10     |
| Strategische mestkeuze                   |     | 1   | 2   | 2   | 2        | 7      |
| N-min voorjaar                           |     |     |     |     | 1        | 1      |
| Gedeelde N-gift*                         |     | 1   | 2   | 2   | 3        | 8      |
| Groenbemesters                           |     | 3   | 2   | 2   | 3        | 10     |
| Rijntoepassing/systeem flex fertilizer   | 1   |     | 1   |     |          | 2      |
| Langzaamwerkende N-<br>meststoffen/Entec | 1   | 1   |     |     | 2        | 4      |
| Basfood/Crop view                        | 1   | 2   | 2   | 1   | 2        | 8      |
| Bodemkartering/Soil Company              |     |     |     |     |          | 1      |

\* Meerdere methoden gebruikt: Bladsteeltjes aardappelen, NBS aardappelen, aardappelmonitoring.

**Mestgebruik in het voorjaar.** In de zandregio's is mestgebruik in het voorjaar standaard, alle bedrijven passen dit dan ook toe. In de huidige praktijk in de klei regio's is het gebruik van mest in het voorjaar nog gering. Op de Tmt bedrijven werd relatief veel mest ingezet in het voorjaar, in de gewassen wintertarwe, consumptieaardappel, zomertarwe, pootaardappelen, suikerbieten en zomergerst. Een probleem was wel de techniek van uitrijden; het is verplicht de mest bij uitrijden in dezelfde werkgang in te werken. Veel van de beschikbare apparatuur doet dit onvoldoende. Randvoorwaarde voor grootschalige toepassing op klei in het voorjaar is dat er voor de praktijk acceptabele machines beschikbaar komen.

**Strategische mestkeuze.** Varkensdrijfmest is veruit het meest beschikbaar. Deze mestsoort bevat relatief veel fosfaat en weinig kali. Voor veel bedrijven is de samenstelling niet optimaal, reden voor een aantal bedrijven op zoek te gaan naar andere mestsoorten of vormen van bewerkte mest (o.a. digestaat van vergiste mest).

**N-min voorjaar.** De bodemvoorraad aan minerale stikstof is een belangrijk gegeven en voor een aantal gewassen mede bepalend voor de adviesgift. Deze maatregel werd in 2008 door weinig bedrijven toegepast, in 2009 wordt hier sterker op ingezet.

**Gedeelde N-gift.** In de meeste graangewassen is het delen van de stikstof over meerdere giften een standaard maatregel. In suikerbieten daarentegen is het geen voordeel de stikstofgift te delen en is een eenmalige gift een goede strategie. Voor consumptieaardappelen en uien zijn verschillende methodes voor geleide bemesting beschikbaar. Voor aardappelen werden deze systemen veel gebruikt, voor uien in 2008 niet. In 2009 gaat dit wel gebeuren.

**Groenbemesters.** Groenbemesters werden in de meeste regio's ingezet. Zij bieden een goede gelegenheid om reststikstof op te nemen na de teelt van hoofdgewassen die voor 1 september worden geoogst. Een geslaagde groenbemester levert ook een bijdrage aan de organische stofvoorziening van de bodem en daarmee aan het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid. In het Noordelijk Zeekleigebied zijn geen groenbemesters ingezet, de late oogst van de gewassen is hier mede debet aan. Laat inzaaien en het verplicht onderwerken na 1 november past niet goed in de strategie van de bedrijven.

**Rijntoepassing door middel van Flex Fertiliser System.** Op twee bedrijven werd deze relatief nieuwe techniek toegepast. Vooralsnog blijkt uit proeven nog niet dat door toepassing van deze techniek de

efficiency van stikstof hoger is en de gift omlaag kan.

**Langzaamwerkende stikstofmeststoffen.** Bij deze meststoffen komt de stikstof langzaam vrij voor het gewas en is hierdoor minder gevoelig voor uitspoeling. Echter ook voor deze meststoffen is niet aangetoond dat de efficiency hoger is. Bovendien is een systeem van geleide bemesting niet goed hanteerbaar bij de inzet van langzaamwerkende meststoffen.

**Basfood en Cropview.** Sinds 2008 zijn twee satellietgestuurde systemen op de markt waarmee in potentie plaats-specifieke bemestingsystemen mogelijk zijn. Vorig jaar waren deze systemen slecht in delen van Nederland beschikbaar, de meeste deelnemers hebben een aantal percelen aangemeld om ervaring op te doen met deze nieuwe technieken. Het ontbrak in 2008 aan een adviessysteem die de satellietbeelden vertaald naar managementmaatregelen en bovendien waren door lange periodes met veel bewolking slechts weinig beelden beschikbaar.

**Bodemkartering/Soilcompany.** Een bedrijf maakte bodemkaarten op basis van de methode van Soilcompany. Hiermee is de ruimtelijke variatie op perceelsniveau in beeld gebracht ten aanzien van een aantal bodemparameters. Ook bij deze techniek ontbreekt het nog aan een betrouwbaar adviessysteem om de gemeten verschillen te vertalen in plaatspecifieke maatregelen voor stikstofbemesting.

## 3.2 Proeven, proefstroken, waarnemingen en bemonsteringen

Ter oriëntatie op en ter onderbouwing van een toekomstig systeem van flexibele stikstofgebruiksnormen werd op 4 bedrijven een proef aangelegd in consumptieaardappelen. De resultaten van deze proeven worden separaat gerapporteerd door Hein ten Berge (PRI), Tonnis van Dijk (NMI) en Wim van Dijk (PPO). Tijdens het groeiseizoen werden op verschillende percelen een beperkt aantal proefstroken aangelegd met meer dan wel minder stikstof dan de adviesgift. Op percelen met een advies hoger dan de gebruiksnorm werd een strook aangelegd met minder stikstof en op percelen met een advies lager dan de gebruiksnorm een strook met meer stikstof dan het advies. Doel was om na te gaan of de afwijkende gift invloed had op de opbrengst of kwaliteit van het eindproduct.

Op een deel van de proefstroken werd de opbrengst via proefrooiing bepaald, op andere percelen werd dit meer kwalitatief gedaan door een inschatting van de opbrengst tijdens de oogst.

De hoeveelheid N-min ten tijde van de oogst van een gewas geeft een indicatie van de juistheid van het advies. Per jaar kunnen de gehalten weliswaar verschillen, maar resultaten uit het verleden laten een redelijk stabiel patroon zien ten aanzien van verschillen tussen gewassen. Om de stikstofafvoer van het gewas te bepalen werd een paar keer het gehalte van het geoogste product bepaald. Deze waarneming was vooral van belang als input voor de ontwikkeling van een systematiek voor flexibilisering. Verder doen de meeste deelnemers mee aan de monitoring van grond- en drainwater, uitgevoerd door het RIVM. Door deze metingen jaarlijks uit te voeren ontstaat een indicatie van het effect van het uitgevoerde mineralenmanagement op de stikstofgehalten. Op 1 bedrijf werden, los van het RIVM, door Tmt extra drainmonsters genomen na het gewas spruitkool. Dit om te controleren of de relatief hoge stikstofgift tot extra uitspoeling leidt op dit bedrijf.

Tabel 3.2 Proefstroken en waarnemingen, aantallen bedrijven 2008, per regio

| Regio                          | NZK | CZK/NH | ZWK | NON | ZON/Löss | Totaal |
|--------------------------------|-----|--------|-----|-----|----------|--------|
| Proefstroken en waarnemingen   |     |        |     |     |          |        |
| Aardappeldifferentieproef      |     |        | 2   |     | 2        | 4      |
| Plus en minstroken stikstof    | 1   | 2      | 2   | 2   | 2        | 9      |
| Opbrengstbepaling kwantitatief |     |        | 2   | 2   | 1        | 5      |
| Opbrengstbepaling kwalitatief  | 1   | 2      |     |     | 1        | 4      |
| N-min bepaling bij oogst       | 2   |        |     |     | 3        | 5      |
| Bepalen N-gehalte product      |     |        | 1   | 1   |          |        |
| Grond/drainwateronderzoek RIVM | 2   | 3      | 2   | 2   | 2        | 11     |
| Drainwateronderzoek Tmt        |     |        | 1   |     |          | 1      |

## 3.3 Evaluatie resultaten

### 3.3.1 Bemestingsplan

Voor alle deelnemers werd een bemestingsplan gemaakt. Een plan vooraf wijkt altijd af van de werkelijkheid achteraf. De belangrijkste redenen voor afwijkingen van het plan waren in 2008:

- Uiteindelijk andere mestsoort gekozen;
- Afwijkende gehalten van mest;
- Stikstof nalevering uit de bodem veel hoger dan vooraf geschat;
- Verschillen van inzicht tussen adviseur en teler over het gewenste niveau van bemesting;
- Calamiteiten tijdens het groeiseizoen/slecht groeiende gewassen.

### 3.3.2 Gerealiseerde bemesting ten opzichte van bemestingsplan

Bij het maken van het bemestingsplan voor een bedrijf was de gebruiksnorm op bedrijfsniveau randvoorwaarde voor het totale plan. Uit de resultaten blijkt dat de bemesting uiteindelijk op veel percelen afweek van de gebruiksnorm. Dit is verklaarbaar uit diverse perceelspecifieke oorzaken. Per deelnemer werd een analyse gemaakt van de belangrijkste verklarende factoren. Het overzicht hiervan staat in tabel 3.3. De belangrijkste factor bleek het aspect nalevering van stikstof uit de bodem. Het organische stofgehalte in de bodem, de bemestingstrategie van de laatste jaren, bodemvocht en –temperatuur bepalen in belangrijke mate hoeveel stikstof er vrij komt. Tussen jaren en percelen traden grote verschillen op, via stikstofdeling en geleide bemesting werd ingespeeld op deze perceelspecifieke omstandigheden. Op bedrijven waar relatief veel organische mest werd gebruikt speelt de nalevering een extra grote rol. Ras, vooral bij aardappelen, en meststof bleken ook veel genoemde redenen om af te wijken van de gebruiksnorm. Minder belangrijke factoren bleken de voorvrucht, N-min in het voorjaar en teelt van groenbemesters.

Tabel 3.3 Afwijkingen van de gebruiksnorm, redenen en mate van belang per bedrijf

| Bedrijf | voorvrucht | N-min | ras | N-nalevering | Meststof | Groenbeme-ster | Geleide bemesting |
|---------|------------|-------|-----|--------------|----------|----------------|-------------------|
| NZK 1   |            |       | *   | *****        | ***      |                |                   |
| NZK 2   |            |       | *   | ****         | *        |                |                   |
| CZK 1   |            |       | **  | ****         |          | **             |                   |
| CZK 2   |            |       | *   | **           | *        |                | *                 |
| CZK 3   |            |       | *** | **           | ***      |                | **                |
| ZWK 1   | *          |       | *** | ***          |          |                |                   |
| ZWK 2   |            |       | *   | **           |          |                |                   |
| NON 1   | *          |       | *   | *            | ***      |                | *                 |
| NON 2   | **         | *     | **  | ***          | ***      | **             | *                 |
| ZON 1   | **         | **    |     | ***          |          | **             | *                 |
| ZON 2   | *          |       | **  | *            | **       |                | **                |
| ZON 3   | **         | *     | **  | **           | **       |                | *                 |

- \* factor van weinig belang
- \*\* factor redelijk belangrijk
- \*\*\* belangrijke factor
- \*\*\*\* factor van groot belang
- \*\*\*\*\* cruciale factor



## 4 Bemesting 2008

### 4.1 Toetsing aan gebruiksnormen

Ondernemers hebben op bedrijfsniveau met drie gebruiksnormen te maken. De mestnorm die bepaalt dat er niet meer dan 170 kg N-totaal mag worden gegeven met dierlijke mest, de bedrijfsspecifieke stikstofgebruiksnorm (werkzame hoeveelheid stikstof) die gebaseerd is op de geteelde gewassen en hun aandeel in het bouwplan en de fosfaatgebruiksnorm van 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

De gebruiksnormen zijn toegespitst op het gebruik van meststoffen in een bepaald kalenderjaar. Bij het maken van het bemestingsplan en bij het uitvoeren van de bemesting speelt ook de voorafgaande herfst een rol. Zijn er in de herfst/winter van 2007/2008 groenbemesters geteeld en is er toen mest gebruikt waarmee bij de bemesting in 2008 rekening moet worden gehouden? Anderzijds zeggen bemestingen die na de teelt van het hoofdgewas in 2008 zijn uitgevoerd niets over de bemesting van het voorafgaande hoofdgewas in 2008. Dit maakt dat voor de beoordeling van de bemesting zowel een oogst-oogstbalans 2007/2008 van belang is als een kalenderbalans 2008. Bij het weergeven van bemestingsgegevens wordt daarom steeds vermeld op welke periode ze betrekking hebben.

#### **Stikstof dierlijke mest (N-totaal in mest)**

Alle 12 bedrijven gebruikten dierlijke mest: gemiddeld 105 kg N-totaal/ha in kalenderjaar 2008. De mest werd gemiddeld op 80% van het aantal percelen toegediend. Naar areaal bekeken, betrof het voor 77% varkensmest, 16% kippenmest en 7% rundmest. De spreiding in mestgebruik was erg groot.

Op 1 bedrijf was volgens de registratie de inzet van mest op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf boven de 170 kg N/ha en op 3 bedrijven was dit gelijk of nagenoeg gelijk aan de gebruiksnorm.

#### **N- gebruiksnorm**

De stikstofgebruiksnorm varieerde van 154 tot 244 kg N-werkzaam/ha met een gemiddelde van 194 kg N/ha. Gemiddeld werd in kalenderjaar 2008 163 kg N-werkzaam/ha gegeven, dat is 31 kg/ha beneden de gemiddelde bedrijfsspecifieke norm. Hiervan werd 99 kg gegeven in de vorm van kunstmeststikstof, 63 kg als dierlijke mest (op basis van wettelijke werking) en 1 kg in de vorm van compost en kalkmeststof.

Op basis van de registratie was op 1 bedrijf de inzet van werkzame hoeveelheid stikstof op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf hoger dan de stikstofgebruiksnorm en op 2 bedrijven was dit gelijk of nagenoeg gelijk aan de stikstofgebruiksnorm.

#### **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gebruiksnorm**

Voor fosfaatbemesting geldt dat in 2008 zowel de hoeveelheid fosfaat die met dierlijke mest mag worden gegeven als de totale hoeveelheid fosfaat niet meer dan 85 kg per ha mag bedragen. Bij inzet van dierlijke mest mag een eventuele overschrijding van de gebruiksnorm het volgende jaar gecompenseerd worden (maximaal 20 kg/ha).

De gemiddelde fosfaatbemesting op de bedrijven in kalenderjaar 2008 was 71 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (forfaitair), waarvan 55 kg uit dierlijke mest, 14 kg in de vorm van kunstmestfosfaat en 2 kg met compost en kalkmeststof. Kunstmestfosfaat is alleen gebruikt door de bedrijven op kleigrond.

Op basis van de registratie was de inzet van fosfaat in het akkerbouwgedeelte van het bedrijf op 2 van de 12 bedrijven hoger dan de gebruiksnorm van 85 kg/ha en op 2 bedrijven was de bemesting in kalenderjaar 2008 gelijk of nagenoeg gelijk aan de fosfaatgebruiksnorm.

#### **Toetsing aan drie normen**

Bedrijven moeten aan alle drie de gebruiksnormen voldoen. Uit de registratie blijkt dat op 3 van de 12 bedrijven de bemesting op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf hoger was dan één van de drie gebruiksnormen en dat op nog eens 4 van de 12 bedrijven de bemesting gelijk of nagenoeg gelijk was aan ten minste één van de gebruiksnormen.

In tabel 4.1 is voor beide grondsoorten (klei en zand-, dal- en löss) weergegeven de gemiddelde stikstofgebruiksnorm van de betreffende bedrijven, de wettelijke hoeveelheid werkzame stikstof die met de

meststoffen is toegediend, de hoeveelheid N-totaal die met de dierlijke mest is gegeven, de wettelijke hoeveelheid fosfaat die met de meststoffen is gegeven en de hoeveelheid fosfaat die met de dierlijke mest is gegeven. Tevens is bij elke gebruiksnorm aangegeven bij hoeveel bedrijven de bemesting op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf hoger was dan de betreffende gebruiksnorm.

Tabel 4.1 Toetsing bemesting kalenderjaar 2008 aan gebruiksnormen 2008

|   | NZK+CZK+ZWK klei                |                                | NON+ZON zand-, dal- en lössgrond |                                |
|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|   | Gemiddelde 7 bedrijven in kg/ha | boven de norm aantal bedrijven | Gemiddelde 5 bedrijven in kg/ha  | boven de norm aantal bedrijven |
| N-gebruiksnorm                                | 201                             |                                | 185                              |                                |
| N-werkzaam bemesting                          | 165                             | 1                              | 160                              | 0                              |
| N-totaal in mest                              | 61                              | 0                              | 167                              | 1                              |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -wettelijk      | 60                              | 0                              | 87                               | 2                              |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -dierlijke mest | 36                              |                                | 82                               |                                |

De resultaten laten zien dat er duidelijke aanpassingen in de bemesting nodig zijn om aan de gebruiksnormen te kunnen voldoen; zeker tegen de achtergrond dat in 2009 de stikstofgebruiksnorm verder wordt aangescherpt.

## 4.2 Stikstof

### 4.2.1 Beoordeling op gewasniveau

De beoordeling van de bemesting is alleen mogelijk in de oogst-oogstbalans 2007/2008. Bemestingen die in 2008 na de teelt van het hoofdgewas zijn gegeven, zeggen immers niets over de bemesting van het voorafgaande gewas. In de oogst-oogstbalans worden de eventuele bemestingen die najaar 2007 zijn gegeven, toegerekend aan het in 2008 geteelde gewas.

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de stikstofbemesting van de meest geteelde gewassen. Het betreft een gemiddelde van de bedrijfsgemiddelden. Weergegeven is de gemiddelde gebruiksnorm voor de betreffende gewassen, de gerealiseerde N-bemesting (N-werkzaam) als gemiddelde over de bedrijven, de standaardafwijking rond dit gemiddelde en het aantal bedrijven dat de gebruiksnorm overschreed.

Bij zomergerst en zaaiui was de gemiddelde N-bemesting reeds hoger dan de gebruiksnorm. Vier van 7 telers van zomergerst en 4 van de 6 telers van zaaiuien bemestte meer dan de gebruiksnorm. Door de praktijk wordt het bestaande N-bemestingsadvies van deze gewassen te laag gevonden. Ook bij zomertarwe en pootaardappel ligt de gemiddelde bemesting dicht bij de gebruiksnorm.

### 4.2.2 Spreiding in bemesting

Bij alle gewassen is sprake van een grote spreiding in de bemesting tussen de bedrijven. De standaardafwijking ligt tussen de 30 en 70 kg N-werkzaam/ha. De standaardafwijking geeft de grens aan van 1/3-deel van de bedrijven beneden de gemiddelde waarde tot 1/3-deel boven de gemiddelde waarde. Wanneer de suikerbiet in tabel 4.2 als voorbeeld wordt genomen dan kan gesteld worden dat 2/3-deel van de bedrijven een bemesting van N-werkzaam heeft tussen 106 en 166 kg N/ha en dat 1/6-deel van de bedrijven een bemesting heeft die lager is dan 106 kg/ha en 1/6-deel een bemesting die hoger is dan 166 kg N/ha. Bij wintertarwe is de grootste spreiding in bemesting. Bij dit gewas is de standaardafwijking 72 kg N-werkzaam per ha.

Tabel 4.2. Overzicht van het aantal bedrijven dat betreffend gewas teelde, de gemiddelde stikstofgebruiksnorm, de gemiddelde N-bemesting (werkzame N in kg N/ha op basis van wettelijke werking), de standaardafwijking van de bemesting N-werkzaam en het aantal bedrijven waarbij de inzet van werkzame hoeveelheid stikstof hoger was dan de gewasspecifieke stikstofgebruiksnorm.

|                     | Aantal<br>bedrijven | gebruiksnorm<br>2008<br>gemiddeld<br>kg N/ha | bemesting<br>N-werkzaam<br>gemiddeld<br>2007/2008<br>kg N/ha | standaardafwijkin<br>g bemesting<br>N-werkzaam<br>2007/2008<br>kg N/ha | boven<br>stikstofgebruiksn<br>orm<br>2008<br>aantal bedrijven |
|---------------------|---------------------|--|--|--|---|
| suikerbiet          | 11                  | 153  | 136  | 30   | 4   |
| consumptieaardappel | 9                   | 268  | 233  | 50   | 1   |
| zomergerst          | 7                   | 82   | <b>105</b>   | 41   | 4   |
| pootaardappel       | 6                   | 138  | 133  | 68   | 3   |
| wintertarwe (klei)  | 6                   | 230  | 205  | 72   | 1   |
| zaaiui              | 6                   | 124  | <b>159</b>   | 49   | 4   |
| zomertarwe          | 4                   | 146  | 140  | 40   | 1   |
| zetmeelaardappel    | 2                   | 230  | 192  | 53   | 0   |

## 4.3 Fosfaat

### 4.3.1 Beoordeling op gewasniveau

In tabel 4.3 is de gerealiseerde fosfaatbemesting op gewasniveau weergegeven. Het betreft de bemesting van seizoen 2007/2008, lopend van oogst hoofdgewas in 2007 t/m oogst hoofdgewas in 2008. In de akkerbouw is het gebruikelijk om bouwplanbemesting toe te passen, waarbij eventuele geplande fosfaatgiften aan minder fosfaatbehoeftige gewassen aan fosfaatbehoeftige gewassen wordt gegeven. Bij dubbelteelt van doperwt en stamslaboon wordt wat de fosfaatbemesting betreft de combinatie als één gewas beschouwd. Het zelfde geldt voor groenbemesters als nateelt.

Uit tabel 4.3 blijkt dat de meest fosfaatbehoeftige gewassen (aardappel en zaaiui) de hoogste fosfaatbemesting krijgen en granen over het algemeen de laagste fosfaatbemesting. Tevens valt op dat kunstmestfosfaat nagenoeg alleen aan poot- en consumptieaardappel, zaai- en plantui en spuitkool wordt gegeven en niet aan suikerbiet, zetmeelaardappel en graangewassen.

### 4.3.2 Spreiding in bemesting

In tabel 4.3 is ook de standaardafwijking in fosfaatgift weergegeven. Bij de meeste gewassen is dit ongeveer 40 kg/ha. De standaardafwijking geeft de grens aan van 1/3-deel van de bedrijven beneden de gemiddelde waarde tot 1/3-deel boven de gemiddelde waarde. Wanneer de consumptieaardappel in tabel 4.3 als voorbeeld wordt genomen dan kan gesteld worden dat 2/3-deel van de bedrijven een fosfaatbemesting heeft tussen 59 en 157 kg N/ha en dat 1/6-deel van de bedrijven een bemesting heeft die lager is dan 59 kg/ha en 1/6-deel een bemesting die hoger is dan 157 kg N/ha. Een deel van deze spreiding wordt veroorzaakt door verschil in fosfaattoestand van de grond, het wel of niet toepassen van bouwplanbemesting en de inzet van dierlijke mest met een hoog fosfaatgehalte.

Tabel 4.3 Overzicht van het aantal bedrijven dat betreffend gewas teelde, de gemiddelde P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-bemesting (forfaitaire waarde), de standaardafwijking van de bemesting en de verdeling van de fosfaat bemesting over dierlijke mest en kunstmest. De gegevens zijn gebaseerd op de oogst-oogstbalans 2007/2008.

|                     | Aantal<br>bedrijven | bemesting<br>gemiddeld<br>2007/2008<br>kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha | standaardafwijking<br>bemesting<br>2007/2008<br>kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha | Fosfaatbemesting<br>gegeven met<br>dierlijke mest<br>2007/2008<br>kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha | Kunstmestfosfaat<br>2007/2008<br>kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha |
|---------------------|---------------------|---|--|--|---|
| suikerbiet          | 11                  | 53  | 52   | 50   | 3   |
| consumptieaardappel | 9                   | 108   | 49   | 72   | 34  |
| zomergerst          | 7                   | 56  | 37   | 49   | 7   |
| pootaardappel       | 6                   | 93  | 49   | 57   | 28  |
| wintertarwe (klei)  | 6                   | 44  | 38   | 38   | 0   |
| zaai + plantui      | 7                   | 68  | 36   | 38   | 30  |
| zomertarwe          | 4                   | 34  | 40   | 45   | 0   |
| zetmeelaardappel    | 2                   | 103   | 36   | 103  | 0   |
| graszaad            | 2                   | 0   | nvt  | 0  | 0   |
| peen                | 2                   | 65  | 13   | 65   | 0   |
| Spruiten            | 1                   | 58  | nvt  | 0  | 58  |

### 4.3.3 Fosfaattoestand

Voor de advisering van de fosfaatbemesting wordt een gewasgericht advies en een bodemgericht advies gehanteerd. Het gewasgerichte advies speelt in op de bemestingsbehoefte van de gewassen in relatie tot de fosfaattoestand van de grond (Pw-getal). Bij lage toestand wordt een hoge gift en bij een hoge toestand een lage gift of helemaal geen bemesting geadviseerd. De adviezen zijn gebaseerd op het handhaven van de fosfaattoestand die aangemerkt wordt als 'ruim voldoende'.

Het bodemgerichte advies is gericht op het handhaven van de fosfaattoestand van de grond. Gesteld wordt dat voor het handhaven van de fosfaattoestand de bemesting 20 kg fosfaat per ha hoger moet zijn dan de hoeveelheid die met het geoogste product wordt afgevoerd.

In tabel 4.4 (zand-, dal- en lössgrond) en in tabel 4.5 (kleigrond) is een globale aanduiding gegeven van de fosfaattoestand van de deelnemende bedrijven, de gerealiseerde fosfaatbemesting in seizoen 2007/2008 (forfaitaire waarde) en wat gelet op de gemiddelde fosfaattoestand van het bedrijf en de gewassen die er geteeld worden de hoogte van beide adviezen is. Het bodemgericht advies kan meer gezien worden als een advies voor de langere termijn en het gewasgerichte advies voor de kortere termijn. In de groep zand-, dal- en lössgrond hebben alle vijf de bedrijven een bemesting die hoger is dan beide adviesingen. In de groep bedrijven op kleigrond hebben twee van de zeven bedrijven een bemesting die hoger is dan beide adviezen (vetgedrukt).



Tabel 4.4 Globale aanduiding van de fosfaattoestand van de bedrijven op zand-, dal- en lössgrond, de gerealiseerde bemesting in 2007/2008 en de hoogte van het bodemgerichte en het gewasgerichte bemestingsadvies.

|           | Pw-getal<br>globaal<br>mg P205/l | bemesting<br>2007/2008<br>kg P205/ha | bodemgericht<br>advies<br>kg P205/ha | gewasgericht advies<br>advies<br>kg P205/ha |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| NON1      | 50                               | <b>78</b>                            | 70                                   | 25  |
| NON2      | 50                               | <b>87</b>                            | 70                                   | 25  |
| ZON1      | 75                               | <b>74</b>                            | 70                                   | 0   |
| ZON2      | 75                               | <b>98</b>                            | 70                                   | 0   |
| ZON3      | 80                               | <b>117</b>                           | 80                                   | 0   |
| gemiddeld | 50-70                            | 91                                   | 75                                   | 10  |

Tabel 4.5 Globale aanduiding van de fosfaattoestand van de bedrijven op klei, de gerealiseerde bemesting in 2007/2008 en de hoogte van het bodemgerichte en het gewasgerichte bemestingsadvies.

|           | Pw-getal<br>globaal<br>mg P205/l | bemesting<br>2007/2008<br>kg P205/ha | bodemgericht<br>advies<br>kg P205/ha | gewasgericht advies<br>advies<br>kg P205/ha |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| NZK1      | 50                               | <b>88</b>                            | 75                                   | 25  |
| NZK2      | 45                               | 49                                   | 75                                   | 25  |
| CZK1      | 45                               | <b>134</b>                           | 70                                   | 40  |
| CZK2      | 30                               | 77                                   | 80                                   | 80  |
| CZK3      | 45                               | 67                                   | 75                                   | 45  |
| ZWK1      | 50                               | 53                                   | 65                                   | 40  |
| ZWK2      | 40                               | 72                                   | 75                                   | 45  |
| gemiddeld | 40-50                            | 75                                   | 75                                   | 45  |

De gemiddelde fosfaattoestand van de grond varieert van Pw30 tot Pw80. Met name de bedrijven op de zand- en lössgrond hebben een hoge fosfaat toestand. Op basis van het gewasgerichte fosfaatbemestingsadvies hadden deze telers helemaal geen fosfaat hoeven te bemesten. Bij de bedrijven op zand- en lössgrond werd alle fosfaat in de vorm van dierlijke mest gegeven. Op basis van forfaitaire gewasafvoercijfers voeren bedrijven op klei- en lössgrond 55 kg/ha fosfaat af en bedrijven op zandgrond 50 kg/ha. Op de zandgrond wordt dierlijke mest primair ingezet als stikstofmeststof. Men heeft daar duidelijk behoefte aan een mestsoort met een laag fosfaatgehalte.

## 4.4 Organische stofaanvoer

Geadviseerd wordt om het organisch stofgehalte van de percelen op peil te houden. Dit betekent dat jaarlijks evenveel effectieve organische stof moet worden aangevoerd als er wordt afgebroken. Met effectieve organische stof wordt de organische stof bedoeld, die één jaar na toediening nog in de bodem aanwezig is. De hoogte van de afbraak is niet bekend, maar algemeen wordt met een vuistgetal gewerkt dat de aanvoer van effectieve organische stof tenminste 1600 kg/ha dient te bedragen. Deze vuistregel is gebaseerd op een bouwvoorgewicht van 4 miljoen kg, een organisch stofgehalte van 2% en een jaarlijkse afbraak van de organische stof van 2%. Voor de berekening van de organische stofaanvoer bestaan standaard waarden. In tabel 4.6 en in tabel 4.7 is de berekende aanvoer van effectieve organische stof weergegeven voor resp. de 5 bedrijven op zand-, dal- en lössgrond en de 7 bedrijven op kleigrond.

Tabel 4.6 Berekening van de aanvoer van effectieve organische stof voor de bedrijven op zand-, dal- en lössgrond en de belangrijkste aanvoerbronnen van effectieve organische stof in kg eos per ha in seizoen 2007/2008.

|      | mest | compost | gewasrest | groenbemester | totaal |
|------|------|---------|-----------|---------------|--------|
| NON1 | 730  | 0       | 1471      | 0             | 2201   |
| NON2 | 342  | 6       | 1335      | 181           | 1864   |
| ZON1 | 992  | 0       | 1036      | 0             | 2028   |
| ZON2 | 908  | 0       | 990       | 450           | 2348   |
| ZON3 | 435  | 0       | 1438      | 284           | 2157   |
|      | 681  | 1       | 1254      | 183           | 2120   |

Tabel 4.7 Berekening van de aanvoer van effectieve organische stof voor de bedrijven op kleirond en de belangrijkste aanvoerbronnen van effectieve organische stof in kg eos per ha in seizoen 2007/2008.

|           | mest | compost | gewasrest | groenbemester | totaal |
|-----------|------|---------|-----------|---------------|--------|
| NZK1      | 728  | 6       | 1713      | 0             | 2447   |
| NZK2      | 176  | 0       | 1447      | 0             | 1623   |
| CZK1      | 740  | 0       | 1238      | 0             | 1978   |
| CZK2      | 222  | 0       | 1163      | 0             | 1385   |
| CZK3      | 94   | 559     | 1209      | 0             | 1862   |
| ZWK1      | 61   | 0       | 1341      | 349           | 1751   |
| ZWK2      | 633  | 0       | 1367      | 0             | 2000   |
| gemiddeld | 379  | 81      | 1354      | 50            | 1864   |

De bedrijven op de zand-, dal- en lössgrond voerden gemiddeld 2120 kg eos per ha aan en die op de kleigrond 1864 kg. Het verschil wordt vooral veroorzaakt door de hogere inzet van dierlijke mest op de zand-, dal- en lössgrond. Gewasresten, inclusief graanstro, vormen de belangrijkste aanvoerpost van organische stof. De bijdrage van groenbemesters op de deelnemende bedrijven was in 2007/2008 zeer beperkt.

## 4.5 Samenvatting en conclusies

In 2008 deden 12 akkerbouwbedrijven verspreid over heel Nederland mee in het bemestingsonderzoek binnen Telen met toekomst. Uit de registratie blijkt dat op 3 van de 12 bedrijven de bemesting op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf hoger was dan één van de drie gebruiksnormen en dat op nog eens 4 van de 12 bedrijven de bemesting gelijk of nagenoeg gelijk was aan ten minste één van de gebruiksnormen. Gelet op het feit dat de stikstofgebruiksnorm in 2009 verder wordt aangescherpt en dat vanaf 2010 de fosfaatgebruiksnorm verder omlaag gaat, zijn flinke aanpassingen in de bemesting noodzakelijk. Op alle bedrijven wordt dierlijke mest gebruikt en het hoge gebruik van dierlijke mest leidt er toe dat bij een aantal bedrijven de bemesting op het akkerbouwgedeelte van het bedrijf hoger is dan de gebruiksnormen. Er is een grote spreiding tussen de bedrijven in de hoogte van het gebruik van werkzame stikstof; zowel ruim beneden als ruim boven de gebruiksnorm. Telers hebben behoefte aan goed 'gereedschap' (geleide bemesting, bemestingstechnieken en meststoffen) om op een verantwoorde manier hun bemesting naar beneden te kunnen bijstellen. Door de late start hebben we niet samen met de telers alle mogelijkheden voor optimalisering kunnen benutten, die worden volgend jaar wel doorgevoerd.