

WETENSCHAPPELIJKE VERANTWOORDING VAN DE VOORGESTELDE NORMEN IN HET VOORLIGGENDE MESTAKTIEPLAN

G. Hofman¹, D. Boeye², H. Vandendriessche³,

R.F. Verheyen², K. Vlassak³

¹Universiteit Gent, ²Universiteit Antwerpen, ³Katholieke Universiteit Leuven

INLEIDING

Door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap werd op 23 januari 1991 een decreet uitgevaardigd inzake de bescherming van het leefmilieu tegen de verontreiniging door meststoffen. In dit decreet werd een regeling getroffen omtrent de gezamenlijke hoeveelheid dierlijke en andere meststoffen die op cultuurgrond maximaal mag worden opgebracht, tzt.:

- 400 kg N/(ha.j),
- 200 kg P₂O₅/(ha.j) voor gras en mais,
- 150 kg P₂O₅/(ha.j) voor alle andere gewassen.

In datzelfde decreet werd tevens een Stuurgroep Vlaamse Mestproblematiek opgericht die de Vlaamse Executieve adviseert en voorstellen voorlegt met betrekking tot de bescherming van het leefmilieu tegen de verontreiniging als gevolg van de produktie, het gebruik en de opslag van meststoffen. Een van de taken van deze Stuurgroep bestaat erin vanaf het jaar 1992 voorstellen te formuleren aan de Vlaamse Executieve met betrekking tot de hiervoor vermelde bemestingsnormen. Deze normen zouden om de drie jaar in fasen dienen aangepast te worden om met ingang van 1 januari 2001 de eindnormen te bereiken. Onder eindnorm wordt verstaan een bemestingsnorm waarbij er een evenwicht is tussen de totale hoeveelheid op de cultuurgrond opgebrachte mest, uitgedrukt in P₂O₅ en N en de natuurlijke onttrekking aan deze nutriënten.

Deze bijdrage van de wetenschappelijke delegatie binnen de Stuurgroep heeft als hoofdbetrachting een wetenschappelijke verantwoording te geven van de voorgestelde bemestingsnormen. Hierbij zullen enkel de hoofdaccenten behandeld worden, m.a.w. de eindnormen voor de belangrijkste akkerbouwgewassen die 80 à 85% van het totale areaal vertegenwoordigen en zal tevens ingegaan worden op een aantal aspecten van de gebiedsgerichte verscherping.

HISTORIEK

Sedert de uitvaardiging van het Mestdecreet en heden werden een aantal voorstellen geformuleerd omtrent normering die om uiteenlopende redenen door één of meerdere delegaties van de stuurgroep als onvoldoende werden beschouwd. Hierbij heeft de wetenschappelijke delegatie vaak het voortouw genomen en op een constructieve en wetenschappelijk verantwoorde wijze gezocht naar een verzoening tussen de rechtmatige landbouw- en milieu-eisen.

Bij al de voorstellen heeft de wetenschappelijke delegatie steeds gesteld dat "oordeelkundige bemesting de kennis veronderstelt van de bodemrijkdom, het bodemtype, de teelt en een aantal fyto-technische gegevens (vb. voortelt). Hierbij is de kennis over de inhoud en de werking van de gebruikte meststof essentieel en dient deze door iedereen op een objectieve wijze aangegeven te worden". Wij zijn er ons nochtans van bewust dat deze stellingname, omwille van controleerbaarheid, in eerste instantie te ambitieus is en dient vereenvoudigd te worden.

Een eerste basisvoorstel werd aan de stuurgroep voorgelegd op 16 juli 1992. Hierbij werden de volgende principes gehanteerd:

- drietrapsfasering: heden - 1996 - 2001,
- 4 teeltgroepen voor N en twee voor P₂O₅.

- voor stikstof werd met werkzame N gerekend waarbij zowel de werkingscoëfficiënten als de toegelaten N-hoeveelheden varieerden in functie van het gewas (akker- of weiland), het bodemtype, de aard van de mest en de toedieningswijze;
- geen differentiëring in functie van de bodemreserve, tenzij voor fosfaatverzadigde bodems.

Het gebruik van werkzame N heeft twee voordelen, nl.:

- het laat de vrije keuze tussen N uit organische mest of uit minerale meststoffen;
- het gebruik van werkingscoëfficiënten die in de tijd verstrengd worden, zal het gebruik van kwaliteitsmest en het oordeelkundig toepassen stimuleren.

Hiertegenover staat dat bij het niet in rekening brengen van perceelsspecifieke eigenschappen zoals bodemrijkdom, voorgeschiedenis, etc. deze bemestingsnormen niet beschouwd kunnen worden als bemestingsadviezen. Daarenboven wensten de leden van de Milieubeweging deze normen te toetsen aan de Europese nitraatrichtlijn en aan de reële emissies naar het milieu toe. Tevens wensten zij richtlijnen inzake de maximaal toelaatbare N-hoeveelheid die onder de vorm van dierlijke mest zou toegediend worden.

Na evaluatie van dit eerste MAP-ontwerp werd door Minister De Batselier een bijsturing gevraagd. Deze bijsturing resulteerde in het Mestactieplan 1992 (De Vlaamse Minister van Leefmilieu en Huisvesting, juli 1993). De voornaamste punten betreffende de bemestingslimieten omvatten:

- drietrapse fasering, nl. 1995, 1998 en 2001;
- drie gewasgroepen, nl. gras, gewassen met een lage stikstofbehoefte en andere,
- er wordt onderscheid gemaakt tussen N uit minerale meststoffen en uit organische mest,
- de totale N wordt in rekening gebracht.

Hoewel een verdere differentiatie naar gewas, bodemtype en landbouwstreek meer relevant zou zijn, kan de wetenschappelijke delegatie in de huidige stand van zaken begrip opbrengen voor argumenten zoals hanteerbaarheid en eenvoud om de normering zo eenvoudig mogelijk te houden

Opmerkingen werden door ons geformuleerd omtrent:

- de drieledige N-norm die een beknotting van de vrijheid van meststofkeuze inhoudt,
- het koppelen van een lage P_2O_5 -norm aan gewassen met een lage N-behoefte,
- relatief krappe eindbemestingslimieten voor grasland (420 kg N/(ha.j)) en $120 \text{ kg } P_2O_5\text{/(ha.j)}$ en voor een aantal grove groenten (275 kg N/(ha.j)),
- aanwendingsmogelijkheden en -modaliteiten van organische stoffen van niet-dierlijke oorsprong moeten geconcretiseerd worden,
- bij twee of meer teelten per jaar moet een verhoging van de normen ingebouwd worden,
- de nitraatrichtlijn dient niet gebiedsomvattend te worden toegepast.

Na verschillende discussievergaderingen binnen de Stuurgroep werd een nieuw MAP voorgesteld op 29 september 1993 (De Batselier, 1993). De krachtlijnen omtrent de normering waren

- viertrapse normering, nl. 1993, 1996, 1999 en 2002;
- 4 teeltgroepen, nl. grasland, maïs, gewassen met lage stikstofbehoefte en andere,
- bij twee of meer gewassen tijdens eenzelfde groeiseizoen kan de totale hoeveelheid N en P_2O_5 opgevoerd worden tot 125% van de bemestingslimiet van het hoofdgewas,
- de eindlimieten blijven dezelfde als in het MAP 92.

Aangezien geen unanimitieit verkregen werd omtrent dit nieuwe MAP, waarbij de normering slechts een onderdeel vormde, startte in het najaar 1993 een bilateraal overleg tussen de Landbouworganisaties en de Milieubeweging. De wetenschappelijke delegatie van de Stuurgroep wou hieraan meewerken indien hierom gevraagd werd. Dit bilateraal overleg heeft o.a. geleid tot een consensus omtrent het gezinsbedrijf maar er werd geen overeenstemming bereikt omtrent de bemestingsnormen

Om uit de impasse te geraken werden de eindbemestingsnormen in april 1994 nogmaals door de wetenschappelijke delegatie onder de loupe genomen. Hierbij werd o.a. rekening gehouden met een aantal

opmerkingen geformuleerd door de wetenschappelijke delegatie t.a.v. het MAP 92. Volgende wijzigingen werden voorgesteld:

- verhoging van de N- en P_2O_5 -gift op grasland:
Totale N: 450 kg N/(ha.ja) i.p.v. 420 kg N/(ha.j);
Verhoging maximale N uit minerale meststoffen van 200 naar 250 kg N/(ha.j);
Verhoging van de P_2O_5 -norm voor gras van 120 naar 125 kg N/(ha.j);
- verschuiving van N uit minerale meststoffen voor mais (130 i.p.v. 150 kg N/(ha.j)) naar N uit dierlijke mest (225 i.p.v. 170 kg N/(ha.j));
- verhoging van N uit dierlijke mest voor andere gewassen van 170 naar 200 kg N/(ha.j);
- verhoging van de P_2O_5 -norm op teelten met een lage N-behoefte van 80 naar 100 kg P_2O_5 /(ha.j);
- toelating van een beperkte P-bemesting (40 kg P_2O_5 /(ha.j)) op P-verzadigde bodems onder vorm van dierlijke mest.

Door het Kabinet van Minister-President Van Den Brande werden eind juni alternatieve eindbestedingsnormen voorgelegd als MAP 94-bis. Volgende wijzigingen t.o.v. het MAP 94 werden voorgesteld:

- optrekken van de totale N-bemesting (van 450 naar 490 kg N/(ha.j)) en van de N uit dierlijke mest (van 250 naar 325 kg N/(ha.j)) en van de P_2O_5 -bemesting (van 125 naar 140 kg N/(ha.j)) en dit voor grasland;
- verhogen van N uit dierlijke mest (van 225 naar 275 kg N/(ha.j)) en van de P_2O_5 -bemesting (van 100 naar 125 kg P_2O_5 /(ha.j)) voor mais.

Door de Landbouworganisaties werd een ander voorstel gedaan waarbij nog een verdere onderverdeling in gewasgroepen werd voorgesteld en voor een aantal groepen de bemestingslimieten nog hoger lagen dan in het MAP 94-bis. Ondertussen werd door de Milieubeweging uitdrukkelijk gevraagd om voor de N-normering terug te keren naar het MAP 93.

Op 19 juli 1994 werd binnen de Vlaamse regering een akkoord bereikt over een eerste gedeelte van het MAP, o.a. het gezinsveeteeltbedrijf, de heffingen en het vergunningenbeleid. Op 21 december 1994 werd dan door de Vlaamse regering een beslissing genomen omtrent de drie overblijvende knelpunten, nl. de normen, het gebiedsgericht beleid en de uitrijregeling.

Na het advies van de Raad van State in maart 1995 bleef blijkbaar onvoldoende tijd ter beschikking om het MAP voor de Vlaamse Raad te brengen omwille van het uitschrijven van vervroegde verkiezingen.

De normen die hierna zullen besproken worden zijn deze die ter tafel lagen op 21 december 1994 met dien verstande dat uitsluitend de eindnormen kritisch zullen benaderd worden.

DOELSTELLING EN BASISPRINCIPES VOOR NORMERINGEN

Doelstelling

De normen voor stikstof en fosfor moeten zo geconcipieerd zijn dat zij een zo optimaal mogelijke opbrengst en kwaliteit garanderen met een minimale belasting van het milieu. In deze context betekent deze minimale belasting van het milieu dat verliezen, vooral naar het grond- en oppervlaktewater, aanvaardbaar zijn voor zover zij de basismilieukwaliteit blijvend waarborgen en in overeenstemming zijn met een "goede" landbouwpraktijk.

Basisprincipes

Voor stikstof

De milieukwaliteitsdoelstelling voor stikstof houdt in dat de nitraatconcentratie van het grond- en drainage water hoogstens 50 mg NO_3^-/l (of 11,3 mg $NO_3^- \cdot N/l$) mag bedragen. Indien men een gemiddeld

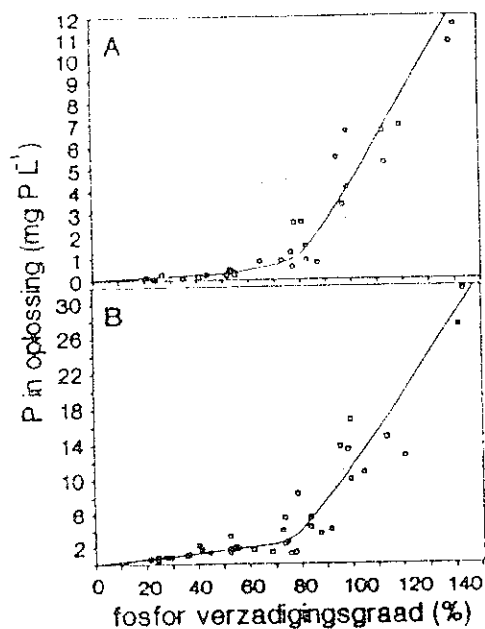
neerslagoverschot van 300 mm per jaar aanneemt (Vanclooster et al., 1994 berekenden voor de laatste 30 jaar voor het referentiegras een gemiddeld neerslagoverschot van 291.4 mm), dan mag maximaal $11.3 \times 10^6 \times 3 \times 10^6 = 34 \text{ kg NO}_3^- \text{-N/(ha.j)}$ in het grond- en oppervlaktewater terecht komen. Daar in het MAP een globale denitrificatie van 50% wordt aangenomen, m.a.w. 50% van de uitspoelende $\text{NO}_3^- \text{-N}$ zou gedenitrificeerd worden, houdt dit in dat de gemiddelde toelaatbare verliezen verdubbeld kunnen worden en dus $\approx 70 \text{ kg NO}_3^- \text{-N/(ha.j)}$ mogen bedragen.

Voor fosfor

Voor fosfaten wordt een richtwaarde van 0.1 mg (ortho)P/l of 0.15 mg totaal P/l gehanteerd als basismilieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater om eutrofiering te voorkomen. Deze P-gehalten in het bodemwater, gemeten op 0.9 a 1 m diepte, zijn tevens een indicatie van een "goede" landbouwpraktijk. Uit onderzoek is immers gebleken dat bij een optimale P-voorziening van de bodem deze grens niet overschreden dient te worden (De Smet et al., 1994, Lookman et al., 1994). Bij een jaarlijks neerslagoverschot van 300 mm komt dit overeen met een uitspoelingsverlies van ongeveer 1 kg P_2O_5 (ha.j)

De problematiek van mogelijke P-uitspoeling wordt het best benaderd door de karakterisatie van de fosfaatverzadigingsgraad van bodems (Van der Zee et al., 1990).

Voor zure, zandige bodems (de meest kwetsbare) lijkt een fosfaatverzadigingsgraad (FVG) tot $\pm 30\%$ nauwelijks problemen op te leveren betreffende een verhoogde P-uitspoeling. Eens deze grens overschreden, stijgt de ortho-P concentratie in het bodemwater geleidelijk boven de kritische 0.1 mg P/l (fig. 1) om bij een fosfaatverzadigingsgraad $> 50\%$ exponentieel toe te nemen (Lookman et al., 1994)



- A 5 dagen equilibratie met het grondstaal in een dialysemembraan
- B 20 uur roterend schudden met dezelfde grond/vloeistof verhouding maar zonder membraan (Lookman et al., 1994)

Verband tussen FVG van een grond en de resulterende molybdaat-reactieve P-concentratie in oplossing (grond/vloeistof verhouding 1:1)

Dit wordt bevestigd door een aantal in situ metingen in de zandleemstreek van West-Vlaanderen (tabel 1a en 1b; De Smet et al., 1995). Ook hieruit blijkt dat eens de FVG boven de 50% uitstijgt, de uitspoelende concentratie ortho-P exponentieel toeneemt.

Naast deze beperkte P-verliezen door uitloging kan in de bodem een gedeelte van de fosfaten omgezet worden in praktisch onoplosbare fosfaten. Deze P-fixatie werd vroeger in de literatuur als P-retrogradatie omschreven. Hoewel dit geen reëel verlies inhoudt, zijn deze fosfaten voor de gewassen niet of zeer moeilijk beschikbaar.

Tabel 1a. Verband tussen de profielgemiddelde fosfaatverzadigingsgraad (FVG) en de uitspoelende concentratie ortho-fosfaat (o-P) voor het seizoen '93-'94 (De Smet et al., 1995).

| FVG (%) | Aantal percelen | Gemiddelde concentratie o-P (mg l) | | | | | | Seizoen-gemiddelde (mg l) |
|---------|-----------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|
| | | 19 01 | 25 01 | 03 02 | 09 02 | 17 02 | 03 03 | |
| < 30 | 4 | 0.19 ± 0.22 | 0.06 ± 0.03 | 0.05 ± 0.04 | 0.06 ± 0.04 | --- | 0.15 ± 0.11 | 0.09 ± 0.12 |
| 31-40 | 7 | 0.15 ± 0.14 | 0.12 ± 0.14 | 0.10 ± 0.11 | 0.11 ± 0.11 | 0.06 ± 0.05 | 0.19 ± 0.22 | 0.12 ± 0.14 |
| 41-50 | 5 | 0.26 ± 0.44 | 0.23 ± 0.38 | 0.24 ± 0.33 | 0.25 ± 0.41 | 0.24 ± 0.41 | 0.17 ± 0.22 | 0.23 ± 0.37 |
| 51-60 | 3 | 0.81 ± 0.29 | 0.75 ± 0.33 | 0.70 ± 0.32 | 0.64 ± 0.34 | --- | 0.81 ± 0.32 | 0.69 ± 0.36 |

Tabel 1b. Verband tussen de profielgemiddelde fosfaatverzadigingsgraad (FVG) en de uitspoelende concentratie ortho-fosfaat (o-P) voor het seizoen '94-'95 (De Smet et al., 1995).

| FVG (%) | Aantal percelen | Gemiddelde concentratie o-P (mg l) | | | | | | Seizoen-gemiddelde (mg l) |
|---------|-----------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|
| | | 13 12 | 21 12 | 04 01 | 17 01 | 02 02 | 16 02 | |
| < 30 | 3 | 0.05 ± 0.02 | 0.12 ± 0.11 | 0.05 ± 0.02 | 0.03 ± 0.02 | 0.20 ± 0.29 | 0.22 ± 0.26 | 0.11 ± 0.16 |
| 31-40 | 6 | 0.07 ± 0.06 | 0.10 ± 0.08 | 0.08 ± 0.09 | 0.06 ± 0.06 | 0.12 ± 0.14 | 0.20 ± 0.28 | 0.11 ± 0.15 |
| 41-50 | 5 | 0.14 ± 0.11 | 0.22 ± 0.29 | 0.17 ± 0.21 | 0.17 ± 0.24 | 0.41 ± 0.55 | 0.39 ± 0.51 | 0.25 ± 0.37 |
| 51-60 | 3 | 0.35 ± 0.43 | 0.35 ± 0.41 | 0.67 ± 0.17 | 0.78 ± 0.31 | 1.27 ± 0.69 | 1.10 ± 0.12 | 0.75 ± 0.45 |

Uit een eerste studie in Nederland (Breimer et al., 1994), gebaseerd op de evolutie van het Pw-getal (P-extractie met water) wordt aangegeven dat naast de P-exporten bijkomende P-giften (P-overschot) begrepen tussen 10 en 45 kg P₂O₅/(ha.j) zouden nodig zijn om het P-gehalte op peil te houden. Omwille van een aantal redenen dienen deze cijfers nochtans met omzichtigheid benaderd te worden.

Rekening houdend met de haalbare beperkte P-uitspoeling en met enige P-vastlegging, is een P-bemesting boven de onttrekking van 5 kg P₂O₅/(ha.j) aanvaardbaar. Uit P-trappenproeven, uitgevoerd tussen 1960 en 1990, kan trouwens afgeleid worden dat een respons op een ontbrekende P-bemesting bij een oorspronkelijk matig hoog P-niveau slechts na een betrekkelijk lange periode (10 à 20 jaar) kan vastgesteld worden en dit slechts bij een beperkt aantal gewassen (Vandendriessche et al., 1994). Tevens werd een status-quo aan NH₄-lactaat extraheerbaar P vastgesteld bij een gift schommelend rond 80 kg P₂O₅/(ha.j). Bij verhoogde opbrengsten en dus verhoogde exporten zal deze evenwichtgift eveneens dienen verhoogd te worden. Tenslotte zou een geleidelijke lichte daling van het P-gehalte op bodems met een hoge tot zeer hoge P-toestand (zeer frequent voorkomend, Bodemkundige Dienst van België, 1992) te verantwoorden zijn om alzo P-doorslag te vermijden of uit te stellen zonder negatieve gevolgen voor de opbrengst.

SPECIFIEKE NORMEN

Algemene beschouwingen

Voor stikstof

Aangezien voor stikstof geen minerale reserve kan opgebouwd worden, dient de totale **N-behoefte** van het gewas in rekening gebracht te worden. Deze behoefte wordt verkregen door de potentiële opbrengst te vermenigvuldigen met het respectievelijke N-gehalte van de verschillende plantedelen. Deze hoeveelheid dient aangevuld te worden met de **onvermijdbare** verliezen. In het MAP worden deze onvermijdbare verliezen gemiddeld op 70 kg N/(ha.j) geschat. Deze verliezen dienen nochtans genuanceerd te worden per gewas. Er zijn inderdaad gewassen, zoals suikerbieten en graangewassen, die weinig minerale stikstof in het bodemprofiel achterlaten en dus optimale produkties kunnen leveren met lage N-overschotten bij de oogst en dus geringe verliezen tijdens de winter. Andere gewassen, zoals aardappelen en een aantal groentegewassen, vereisen relatief hoge minerale N-overschotten bij de oogst om optimale produkties te halen. De totaal nodige beschikbare stikstof dient dan ook gelijk te zijn aan de totale N-behoefte plus het noodzakelijk N-overschot om optimale opbrengsten te garanderen.

Deze nodige beschikbare N zal ingevuld worden door de aanwezige minerale N in het bodemprofiel voor de groei van het gewas, door N-mineralisatie uit bodemhumus, door N-vrijstelling uit oogstresten en voor een klein gedeelte door atmosferische N-depositie. Het tekort zal aangevuld worden door het toedienen van anorganische of organische N-houdende meststoffen.

Voor fosfor

Fosfaten worden in tegenstelling tot nitraten, in de bodem vastgelegd. Doordat de P-import vaak de P-export overschrijdt, wordt de bodem geleidelijk aan met fosfaten aangerijkt. Volgens de Bodemkundige Dienst van België (1992) blijken in Vlaanderen voor akkerland slechts 5,9% van de percelen een te laag P-niveau te bezitten, 15,9% liggen binnen de streefzone en 78,2% bezitten een P-niveau boven de streefzone. Voor grasland worden dezelfde trends vastgesteld hoewel het P-niveau gemiddeld iets lager ligt. Vanaf de streefzone is deze P-hoeveelheid ruim voldoende om de totale behoeften van het gewas te dekken zodat het volstaat om enkel de met de oogst geëxporteerde fosfaten terug te geven. Dit houdt in dat in tegenstelling met stikstof hier niet met de behoefte maar met de **P-exporten** moet gerekend worden. Hierbij dienen de onvermijdbare verliezen toegevoegd te worden die op dit ogenblik op 5 kg P₂O₅/(ha.j) begroot worden.

Stikstof-eindnormen

Zoals in de inleiding vermeld, zullen we ons hier beperken tot deze gewassen die een belangrijk deel uitmaken van de totale beteelde oppervlakte in Vlaanderen. Concreet betekent dit de bespreking van voorstellen voor grasland, wintertarwe, wintergerst, suikerbieten, aardappelen en mais.

In het voorliggende MAP worden de volgende stikstof-eindnormen voorgesteld (tabel 2).

Tabel 2. Voorgestelde N-eindnormen (kg N/(ha.j)) in het MAP

| Gewasgroep | Totale N | N uit dierlijke mest | N uit minerale meststoffen |
|-------------------------------|----------|----------------------|----------------------------|
| Gras | 450 | 250 | 250 |
| Mais | 275 | 225 | 130 |
| Gewassen met lage N-behoefte* | 125 | 125 | 70 |
| Andere gewassen | 275 | 200 | 150 |

* witloof, vlas, vlinderbloemigen, wortelen, sjalotten, uien, fruitteelt

De totale hoeveelheid stikstof die nodig is om optimaal te produceren, kan als volgt voorgesteld worden:

$$\text{Nodige beschikbare N} = \text{N-behoefte} + \text{N-overschot}$$

De **nodige beschikbare N** is afkomstig van de volgende bronnen:

- N_{min} in het profiel voor de groei van het gewas

Deze minerale N is relatief laag genomen en is gemakkelijks halve gelijkgesteld aan de N-overschotten rond het oogsttijdstip (tabel 3)

Tabel 3. N_{min} voor de groei van het gewas en minerale N-overschotten rond het oogsttijdstip

| Gewas | N _{min} en N-overschot (kg N/ha) |
|--------------|--|
| Gras | 30 |
| Mais | 40 |
| Wintertarwe | 30 |
| Wintergerst | 30 |
| Suikerbieten | 30 |
| Aardappelen | 50 |

- N-mineralisatie uit organische stof en N-vrijstelling uit geïncorporeerd organisch materiaal

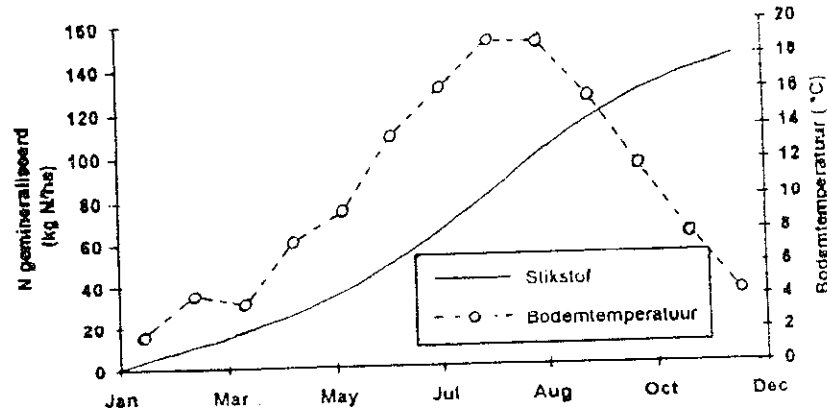
Deze N-mineralisatie uit bodemhumus kan een belangrijke bijdrage leveren aan beschikbare stikstof voor het gewas, zoals voorgesteld in fig. 2 (Smit, 1994). Voor een gemiddeld organische stofgehalte, begrepen tussen 2 en 3%, bevat de bouwvoor ± 5000 kg N/ha waarvan gemakkelijk 2 tot 2,5% per jaar kan gemineraliseerd worden, m.a.w. gemiddeld tussen 100 en 125 kg N/(ha.j). Voor grasland, met gemiddeld een hoger humusgehalte en een meer intens bodemieven kan deze N-mineralisatie nog hoger liggen.

Uit verschillende studies blijkt dat voor Nederland en België gedurende het groeiseizoen mineralisaties gehaald worden van 0,7 à 0,9 kg N/(ha.dag) (Neeteson et al., 1988, Demyttenaere, 1991). Metingen door Hofman (1988) geven N-mineralisaties aan die schommelen tussen 80 en 200 kg N/(ha.j).

De gehanteerde N-mineralisaties, afhankelijk van de vegetatieperiode en van de verschillen in humusgehalte tussen grasland en akkerbouw, worden in tabel 4 gegeven.

Tabel 4 N-mineralisatie uit organische stof

| Gewas | N-mineralisatie (kg N/ha) |
|--------------|---------------------------|
| Gras | 125 |
| Mais | 90 |
| Wintertarwe | 65 |
| Wintergerst | 55 |
| Suikerbieten | 110 |
| Aardappelen | 85 |



Figuur 2: Evolutie van de N-mineralisatie in functie van de bodemtemperatuur gedurende het jaar

Hierbij dient opgemerkt dat voor het opstellen van de N-normen het belangrijk is dat voor het handhaven van het totale N-niveau, deze N-mineralisatie dient gecompenseerd te worden door organische N in oogstresten, rooiresten en/of organische mest en/of minerale stikstof N-vrijstellingen uit oogst- en rooiresten kunnen schommelen tussen een paar kg tot meer dan 100 kg N/ha voor een aantal groentegewassen (Demyttenaere, 1991, De Neve et al., 1994)

- Atmosferische N-depositie

Tenslotte wordt aangenomen dat gemiddeld ongeveer 40 kg N/(ha.j) door de neerslag op het veld terecht komt

Afhankelijk van de lengte van de vegetatieperiode zal de in rekening te brengen stikstof schommelen tussen 20 kg N/ha (50%) voor graangewassen over 25 kg N/ha (\pm 60%) voor mais en aardappelen tot 28 kg N/ha (70%) voor gras en suikerbieten.

- Bemesting (dierlijk of mineraal)

Bij het gebruik van minerale meststoffen wordt rekening gehouden met een efficiëntie van 100%. Bij het gebruik van mengmest wordt met een efficiëntie van 50% gerekend. Tenslotte wordt voor de uitwerpselen van de dieren op de weide een efficiëntie van 20% aangenomen

De N-behoefte wordt bekomen door de opbrengst van de verschillende plantedelen te vermenigvuldigen met de respectievelijke gemiddelde N-gehalten.

Voor de opbrengsten wordt met drie scenario's gerekend, nl.

- 1 Opbrengsten volgens de LEI-statistieken (L.E.I., 1989-1993)
- 2 Realistisch gemiddeld haalbare opbrengsten
- 3 Potentieel haalbare opbrengsten op proefvelden

Hierbij zijn wij er ons van bewust dat de opbrengsten vermeld in de LEI-statistieken zeker niet overgewaardeerd zullen zijn. Als gemiddelde producties werden dan ook de hoogste opbrengsten gekozen, vermeld voor de jaren 1989-1993

Voor de N-gehalten wordt met één gemiddelde gerekend per plantedeel. Deze N-gehalten zijn een gemiddelde vermeld door verschillende auteurs in de literatuur (Carlier en Andries, 1983; Hofman et al., 1984b; Bosch en de Jonge, 1989; Smit, 1994).

Het **N-overschot** is de hoeveelheid minerale stikstof in de bewortelbare zone aanwezig op het ogenblik van de maximale N-inhoud van het gewas bij een optimale N-bemesting.

Dit N-overschot, ook latent mineraal N-relikaat genoemd (Hofman et al., 1984a) is afhankelijk van een aantal factoren zoals bewortelingsdiepte en worteldistributie, plantafstand, verschillen in N-opnamepatroon rond het oogsttijdstip, meststoffenverdeling, enz. (Hofman et al., 1990). Voor de hier beschouwde gewassen worden, zoals reeds aangegeven, de minerale N-overschotten vermeld in tabel 3.

Voor de verschillende gewassen worden voor de drie opbrengstscenario's en twee extreme bemestingsystemen (maximaal gebruik van dierlijke mest en maximaal gebruik van minerale meststoffen) N-balansen opgemaakt. Tevens wordt voor een aantal gewassen een voorbeeld uitgewerkt om toe te laten de resultaten in de diverse tabellen te controleren.

Grasland - graasweide

In tabel 5 worden een aantal algemene gegevens verstrekt.

Tabel 5 N-opname in functie van vooropgestelde opbrengst

| LEI-statistieken | Opbrengstniveau | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden |
| 10000 kg D S | 11000 kg D S | 13000 kg D S |
| N-gehalte (bovengrondse delen) | | |
| 30 ‰ | 30 ‰ | 30 ‰ |
| Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| 300 | 330 | 390 |
| Opname door wortels (kg N/ha) | | |
| 35 | 40 | 45 |

Als voorbeeld wordt een N-balans (tabel 6) uitgewerkt voor een normaal haalbare opbrengst op een graasweide met 4 GVE en een maximaal gebruik van dierlijke mest.

Totaal benodigde N: $11000 \times 0,03 = 330 + 40 = 370$ kg N/ha.

Dierlijke N-productie - stel 7 maanden op de weide.

4 GVE aan $87 \text{ kg N} \times 4 \times 7/12 = 200$ kg N/ha met een werkingscoëfficiënt van 20%.

Nog maximaal toegelaten dierlijke mest = $250 - 200 = 50$ kg N/ha.

Het berekende saldo in tabel 6 dient ter aanvulling van de gemineraliseerde organische N = 125 kg N/ha en de N_{min} = 30 kg N/ha.

Het potentieel verlies bedraagt dan: $315 - 155 = 160$ kg N/ha.

Dit verlies kan het gevolg zijn van denitrificatie, vervluchtiging en/of uitspoeling. Nochtans kan een gedeelte van deze stikstof gebruikt worden voor een verdere humusopbouw onder grasland.

Tabel 6 Voorbeeld N-balans (kg N/ha) voor een opbrengst van 11 ton D S /ha

| N-bron | Tot. N-aanbod | Min. N-aanbod | Saldo |
|--|---------------|---------------|-------|
| N-productie 4 GVE | 200 | 40 | 160 |
| Dierlijke mest | 50 | 25 | 25 |
| Minerale mest | 200 | 200 | 0 |
| Depositie | 40 | 28 | 12 |
| N-mineralisatie | 125 | 125 | 0 |
| N-min | 30 | 30 | 0 |
| Totaal | 645 | 448 | 197 |
| Verschil min. N-aanbod - N-afvoer: 448 - 330 = | | | 118 |
| Totaal Saldo: | | | 315 |

De totale N-balans voor de drie bemestingsscenario's en twee bemestingsystemen, nl enerzijds maximale inzet van dierlijke mest en anderzijds maximale inzet van minerale meststoffen, wordt in tabel 7 gegeven

Tabel 7 Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|--|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Uit-stanstieken | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (50 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 448 | 197 | 148 | 315 | 167 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 473 | 172 | 173 | 315 | 142 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (50 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 448 | 197 | 118 | 315 | 167 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 473 | 172 | 143 | 315 | 142 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (50 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 448 | 197 | 58 | 233 | 190 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 473 | 172 | 83 | 253 | 170 |

Grasland - 1 x maaien + grazen

In tabel 8 worden enkele algemene gegevens verstrekt waarmee verder zal gerekend worden.

Tabel 8 N-opname in functie van vooropgestelde opbrengst

| LEI-statistieken | Opbrengstniveau | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| | Normaal haalbare gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden |
| 11000 kg D S | 12000 kg D S | 14000 kg D S |
| N-gehalte (bovengrondse delen) | | |
| 30 ‰ | 30 ‰ | 30 ‰ |
| Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| 330 kg | 360 kg | 420 |
| Opname door wortels (kg N/ha) | | |
| 40 kg | 40 | 50 |

Als voorbeeld wordt een N-balans (tabel 9) uitgewerkt voor een potentieel hoge opbrengst (proefvelden) met 4 GVE en een maximaal gebruik van dierlijke mest
 Totale benodigde N $14000 \times 0,03 = 420 + 50 = 470$ kg N/ha
 Dierlijke N-productie - stel 5 maanden op de weide
 4 GVE aan $87 \text{ kg N} \times 4 \times 5/12 = 145$ kg N/ha met een werkingscoëfficiënt van 20%
 Nog maximaal toegelaten dierlijke mest = $250 - 145 = 105$ kg N/ha met een werkingscoëfficiënt van 50%.

Het potentieel verlies bedraagt $225 - 155 = 70$ kg N/ha

Hierbij dient nochtans opgemerkt dat het verschil tussen het mineraal N-aanbod en de N-afvoer (45 kg N/ha) net niet voldoende is om een N-opname in de wortels van 50 kg N/ha te verzekeren

De totale N-balans voor de drie bemestingsscenario's en twee bemestingssystemen, nl. maximale inzet dierlijke mest en maximale inzet minerale meststoffen wordt in tabel 10 gegeven

Tabel 9 Voorbeeld N-balans (kg N/ha) voor een opbrengst van 14 ton D S /ha

| N-bron | Tot N-aanbod | Min N-aanbod | Saldo |
|--|--------------|--------------|-------|
| N-productie 4 GVE | 145 | 29 | 116 |
| Dierlijke mest | 105 | 53 | 52 |
| Minerale mest | 200 | 200 | 0 |
| Depositie | 40 | 28 | 12 |
| N-mineralisatie | 125 | 125 | 0 |
| N-min | 30 | 30 | 0 |
| Totaal | 645 | 465 | 180 |
| Verschil min N-aanbod - N-afvoer $465 - 420 =$ | | | 45 |
| Totaal Saldo | | | 225 |

Tabel 10. Balans in kg N/ha

| Bemestings-scenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-statistieken | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (105 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 465 | 180 | 135 | 315 | 160 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 490 | 155 | 160 | 315 | 160 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (105 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 465 | 180 | 105 | 285 | 130 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 490 | 155 | 130 | 285 | 130 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - 4 GVE + mengmest (105 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 465 | 180 | 45 | 225 | 70 |
| - 4 GVE + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 490 | 155 | 70 | 225 | 70 |

Grasland - maaiweide

In tabel 11 worden terug een aantal algemene gegevens verstrekt, vooral naar opbrengsten, waarmee verder zal gerekend worden

Tabel 11. N-opname in functie van vooropgestelde opbrengst

| LEI-statistieken | Opbrengstniveau | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden |
| 12000 kg D S | 13000 kg D S | 15000 kg D S |
| N-gehalte (bovengrondse delen) | | |
| 30 ‰ | 30 ‰ | 30 ‰ |
| Bovengrondse opname kg (N/ha) | | |
| 360 | 390 | 450 |
| Opname door wortels (kg N/ha) | | |
| 40 | 45 | 50 |

Als voorbeeld wordt een N-balans (tabel 12) uitgewerkt voor een potentieel hoge opbrengst (proefvelden) en een maximaal gebruik van minerale stikstof.
Totale benodigde N: $15000 \times 0,03 = 450 - 50 = 500$ kg N/ha.

Tabel 12. Voorbeeld N-balans (kg N/ha) voor een opbrengst van 15 ton D.S./ha

| N-bron | Tot. N-aanbod | Min. N-aanbod | Saldo |
|---|---------------|---------------|------------|
| Dierlijke mest | 200 | 100 | 100 |
| Minerale mest | 250 | 250 | 0 |
| Depositie | 40 | 28 | 12 |
| N-mineralisatie | 125 | 125 | 0 |
| N-min | 30 | 30 | 0 |
| Totaal | 645 | 533 | 112 |
| Verschil: min. N-aanbod - N-afvoer: 533 - 450 = | | | 83 |
| Totaal Saldo: | | | 195 |

Het potentieel verlies is relatief laag en bedraagt $195 - 155 = 40$ kg N/ha. Bij niet denkbeeldige hogere verliezen zal de N-beschikbaarheid te laag uitvallen om deze hoge opbrengsten te kunnen realiseren.

De totale N-balans voor de drie bemestingsscenario's en de twee uitersten qua bemesting wordt in tabel 13 gegeven.

Tabel 13. Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-stalstroken | | | | | | |
| - mengmest (250 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 508 | 137 | 148 | 285 | 130 |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 533 | 112 | 173 | 285 | 130 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (250 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 508 | 137 | 118 | 255 | 100 |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 533 | 112 | 143 | 255 | 100 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (250 kg N/ha) + minerale N (200 kg N/ha) | 645 | 508 | 137 | 58 | 195 | 40 |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (250 kg N/ha) | 645 | 533 | 112 | 83 | 195 | 40 |

Mais

In tabel 14 worden enkele algemene gegevens verstrekt voor verdere evaluatie.

Tabel 14. N-opname in functie van vooropgestelde opbrengsten

| LEI-statistieken | | Opbrengstniveau | | |
|------------------|----------------|---|----------------------------------|--|
| | | Normaal haalbare. gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden | |
| Kolven | 7000 kg D.S. | 8000 kg D.S. | 10000 kg D.S. | |
| Groen | 7000 kg D.S. | 8000 kg D.S. | 10000 kg D.S. | |
| | | N-gehalte | | |
| Kolven | 16 ‰ | 16 ‰ | 16 ‰ | |
| Groen | 14 ‰ | 14 ‰ | 14 ‰ | |
| | | Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| | 112 + 98 = 210 | 128 + 112 = 240 | 160 + 140 = 300 | |
| | | Opname door wortels (kg N/ha) | | |
| | 20 | 25 | 30 | |

Als voorbeeld wordt een N-balans (tabel 15) uitgewerkt voor een normaal haalbare opbrengst en een maximaal gebruik van dierlijke mest
Totale benodigde N: 240 + 25 = 265 kg N/ha.

Tabel 15. Voorbeeld N-balans (kg N/ha) voor een opbrengst van 16 ton D.S./ha

| N-bron | Tot. N-aanbod | Min. N-aanbod | Saldo |
|--|---------------|---------------|------------|
| Dierlijke mest | 225 | 113 | 112 |
| Minerale mest | 50 | 50 | 0 |
| Depositie | 40 | 25 | 15 |
| N-mineralisatie | 90 | 90 | 0 |
| N-min | 40 | 40 | 0 |
| Totaal | 445 | 318 | 127 |
| Verschil min. N-aanbod - N-afvoer: 318 - 240 = | | | 78 |
| Totaal Saldo: | | | 205 |

Het potentieel verlies bedraagt 205 - 130 = 75 kg N/ha.

Indien we aannemen dat onder bouwland het humusgehalte constant gehouden wordt, dan zullen deze verliezen het gevolg zijn van vervluchtiging, denitrificatie of uitspoeling

De totale N-balans voor de drie bemestingsscenario's en de twee uitersten qua bemesting wordt in tabel 16 gegeven

Hierbij dient opgemerkt dat bij (zeer) hoge opbrengsten en met een maximale inzet van mengmest het mineraal N-aanbod een 10-tal eenheden te laag is om in de totale behoeften van het gewas te voorzien. Daarenboven worden de potentiële verliezen tot een minimum beperkt.

Tabel 16. Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-statistieken | | | | | | |
| - mengmest (225 kg N/ha) + minerale N (50 kg N/ha) | 445 | 318 | 127 | 108 | 235 | 105 |
| - mengmest (145 kg N/ha) + minerale N (130 kg N/ha) | 445 | 358 | 87 | 148 | 235 | 105 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (225 kg N/ha) + minerale N (50 kg N/ha) | 445 | 318 | 127 | 78 | 205 | 75 |
| - mengmest (145 kg N/ha) + minerale N (130 kg N/ha) | 445 | 358 | 87 | 118 | 205 | 75 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (225 kg N/ha) + minerale N (50 kg N/ha) | 445 | 318 | 127 | 18 | 145 | 15 |
| - mengmest (145 kg N/ha) + minerale N (130 kg N/ha) | 445 | 358 | 87 | 58 | 145 | 15 |

Wintertarwe

Voor de hierna besproken akkerbouwgewassen wordt hetzelfde stamien gevolgd als voor maïs. In tabel 17 worden opbrengsten en gehalten vermeld voor de evaluatie van de N-normen.

Tabel 17. N-opname in functie van vooropgestelde opbrengsten

| | | Opbrengstniveau | | |
|------------------|----------------|---|-------------------------------|--|
| LEI-statistieken | | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden | |
| Graan | 6250 kg D.S | 7500 kg D.S | 8500 kg D.S | |
| Stro | 5000 kg D.S | 6500 kg D.S | 7500 kg D.S | |
| | | N-gehalte | | |
| Graan | 22 ‰ | 22 ‰ | 22 ‰ | |
| Stro | 6 ‰ | 6 ‰ | 6 ‰ | |
| | | Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| | 138 - 30 = 108 | 165 - 39 = 126 | 187 + 45 = 232 | |
| | | Opname door wortels en stoppels (kg N/ha) | | |
| | 25 | 30 | 35 | |

Het voorbeeld voor de berekening van een N-balans onder mais kan voor alle verder behandelde akkerbouwgewassen gebruikt worden

De globale N-balans voor de drie bemestingsscenario's en de twee uitersten qua bemesting wordt in tabel 18 gegeven.

Hierbij dient vermeld dat het toedienen van mengmest aan graangewassen niet zo evident is. Indien dit niet mogelijk is, kan gesteld worden dat een maximale N-bemesting van 150 kg N/ha onder minerale vorm aan de krappe kant is om opbrengsten van 10 ton/ha te garanderen. Deze opmerking kan eveneens gemaakt worden voor een aantal andere gewassen en dit ter vrijwaring van de kwaliteit van de oogstprodukten.

Tabel 18 Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingssysteem | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-statistieken | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 410 | 290 | 120 | 122 | 242 | 147 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 410 | 328 | 82 | 160 | 242 | 147 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 410 | 290 | 120 | 86 | 246 | 111 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 410 | 328 | 82 | 124 | 246 | 111 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 410 | 290 | 120 | 58 | 178 | 83 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 410 | 328 | 82 | 96 | 178 | 83 |

Wintergerst

Voor wintergerst worden in tabel 19 enkele gegevens verstrekt voor de verdere evaluatie van de voorgestelde normen

Tabel 19 N-opname in functie van vooropgestelde opbrengsten

| LEI-statistieken | | Opbrengstniveau | | |
|---|--------------|--|-------------------------------|----------------|
| | | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden | |
| Graan | 5500 kg D.S. | 6500 kg D.S. | 7500 kg D.S. | |
| Stro | 4500 kg D.S. | 5500 kg D.S. | 6500 kg D.S. | |
| N-gehalte | | Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| | | 19 ‰ | 19 ‰ | 19 ‰ |
| Graan | 19 ‰ | 19 ‰ | 19 ‰ | |
| Stro | 5 ‰ | 5 ‰ | 5 ‰ | |
| Opname door wortels en stoppels (kg N/ha) | | Bovengrondse opname (kg N/ha) | | |
| | | 105 + 22 = 127 | 124 + 28 = 152 | 142 + 32 = 174 |
| | | 25 | 30 | 35 |

De globale N-balans voor de verschillende scenario's wordt in tabel 20 gegeven.

Tabel 20. Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-statistieken | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 400 | 280 | 120 | 153 | 273 | 188 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 400 | 318 | 82 | 191 | 273 | 188 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 400 | 280 | 120 | 128 | 248 | 163 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 400 | 318 | 82 | 156 | 248 | 163 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 400 | 280 | 120 | 106 | 220 | 141 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 400 | 318 | 82 | 144 | 220 | 141 |

Suikerbieten

In tabel 21 worden enkele gegevens verstrekt voor de verdere evaluatie van de voorgestelde normen. Hierbij stemmen de bietenopbrengsten, uitgedrukt in kg D.S./ha, respectievelijk overeen met 60, 65 en 70 ton/ha verse bieten.

Tabel 21 N-opname in functie van vooropgestelde opbrengsten

| L.EI-statistieken | Opbrengstniveau | | |
|-------------------------------|-----------------|--|-------------------------------|
| | | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden |
| Bieten | 14000 kg D.S. | 15000 kg D.S. | 16000 kg D.S. |
| Loof | 5000 kg D.S. | 6000 kg D.S. | 7000 kg D.S. |
| N-gehalte | | | |
| Bieten | 8 ‰ | 8 ‰ | 8 ‰ |
| Loof | 25 ‰ | 25 ‰ | 25 ‰ |
| Bovengrondse opname (kg N/ha) | | | |
| | 112 · 125 = 237 | 120 + 150 = 270 | 128 · 175 = 303 |
| Opname door wortels (kg N/ha) | | | |
| | 10 | 10 | 10 |

De globale N-balans voor de verschillende scenario's wordt in tabel 22 gegeven. Hierbij wordt aangenomen dat de bietenbladeren van het veld verwijderd worden. In de praktijk zal dit meestal niet het geval zijn waardoor de resultaten van de drie laatste kolommen met de opname door de bladeren dienen vermeerderd te worden. Dit houdt uiteraard in dat de N-normen ruimschoots voldoen.

Tabel 22 Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Sal-do | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Staalafvoer | Potentiaal verlies |
|---|-----------------|-------------------|--------|------------------------------|-------------|--------------------|
| L.EI-statistieken | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 455 | 343 | 112 | 106 | 218 | 78 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 455 | 381 | 74 | 144 | 218 | 78 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 455 | 343 | 112 | 73 | 185 | 45 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 455 | 381 | 74 | 111 | 185 | 45 |
| Hoge opbrengsten op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 455 | 343 | 112 | 40 | 152 | 12 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 455 | 381 | 74 | 78 | 152 | 12 |

Aardappelen

In tabel 23 worden gegevens verstrekt voor de evaluatie van de voorgestelde normen voor aardappelen. Hierbij stemmen de D.S. opbrengsten, van laag naar hoog, overeen met respectievelijk 45, 55 en 65 ton verse aardappelen per ha.

Tabel 23. N-opname in functie van vooropgestelde opbrengsten

| LEI-statistieken | | Opbrengstniveau | |
|---------------------------------------|---------------|--|-------------------------------|
| | | Normaal haalbare, gemiddelde opbrengst | Hoge opbrengst op proefvelden |
| Knollen | 10000 kg D.S. | 12000 kg D.S. | 14000 kg D.S. |
| Loof | 2000 kg D.S. | 2500 kg D.S. | 3000 kg D.S. |
| N-gehalte | | | |
| Knollen | 17 ‰ | 17 ‰ | 17 ‰ |
| Loof | 17 ‰ | 17 ‰ | 17 ‰ |
| Opname knollen (kg N/ha) | | | |
| | 170 | 204 | 238 |
| Opname door loof en wortels (kg N/ha) | | | |
| Loof | 34 | 42 | 50 |
| Wortels | 10 | 10 | 10 |

De totale N-balans voor de verschillende scenario's wordt in tabel 24 gegeven.

Tabel 24. Balans in kg N/ha

| Bemestingsscenario en bemestingsstelsel | Totaal N-aanbod | Mineraal N-aanbod | Saldo | Mineraal N-aanbod - N-afvoer | Totaal saldo | Potentieel verlies |
|---|-----------------|-------------------|-------|------------------------------|--------------|--------------------|
| LEI-statistieken | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 450 | 335 | 115 | 165 | 280 | 145 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 450 | 373 | 77 | 203 | 280 | 145 |
| Normaal haalbare, gemiddelde opbrengsten | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 450 | 335 | 115 | 131 | 246 | 111 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 450 | 373 | 77 | 169 | 246 | 111 |
| Hoge opbrengsten, op proefvelden | | | | | | |
| - mengmest (200 kg N/ha) + minerale N (75 kg N/ha) | 450 | 335 | 115 | 97 | 212 | 77 |
| - mengmest (125 kg N/ha) + minerale N (150 kg N/ha) | 450 | 373 | 77 | 135 | 212 | 77 |

Fosfor-eindnormen

Zoals voor stikstof hebben wij ons beperkt tot grasland en de belangrijkste akkerbouwteelten. Tevens werden de drie opbrengstscenario's zoals bij de bespreking van stikstof aangehouden.

In het MAP worden de volgende fosfor-eindnormen voorgesteld (tabel 25).

Tabel 25. Voorgestelde P-eindnormen in het MAP, uitgedrukt in kg P₂O₅/(ha.j)

| Gewas | Kg P ₂ O ₅ /(ha.j) |
|------------------------------|--|
| Grasland | 125 |
| Maïs | 100 |
| Gewassen met lage N-behoefte | 100 |
| Andere gewassen | 100 |

Voor fosfaten wordt, zoals reeds vroeger aangegeven, rekening gehouden met de P-exporten + de zogenaamde onvermijdbare verliezen.

De exporten worden bekomen door de hoeveelheid van het veld verwijderde oogstproducten te vermenigvuldigen met hun respectievelijke P-concentraties. Voor de P-concentraties werd voor grasland hoofdzakelijk gesteund op gegevens vermeld door Carlier en Andries (1983) en Moreels (1983). Voor akkerbouwgewassen werd gebruik gemaakt van gegevens vermeld door Hofman et al. (1984b). Deze concentraties zijn een goed gemiddelde voor data vermeld door verschillende andere auteurs. Hierbij wordt als aanvaardbaar verlies 5 kg P₂O₅/(ha.j) bijgeteld. Uitzondering hierop wordt gemaakt voor graasweide en 1 x maaien + grazen waar om het evenwicht te behouden een bepaalde P-gift, in functie van de intensifiëring van de uitbating, wordt voorgesteld.

Normen gebaseerd op LEI-statistieken

Hierbij wordt uitgegaan van droge stof opbrengsten, afgeleid voor zover mogelijk van de verse stof productie vermeld in de L.E.I. statistieken. Hierbij geldt dezelfde opmerking als onder 4.2 omtrent deze opbrengsten.

De berekende P-exporten worden vermeld in tabel 26.

Tabel 26. P-exporten gesteund op de opbrengsten vermeld door het L.E.I.

| Gewas | Opbrengst kg DS/ha | % P | P-export kg P/ha | P ₂ O ₅ kg P ₂ O ₅ /ha |
|-----------------------|-----------------------|------|---------------------|---|
| Grasland | | | | |
| - Graasweide | 10.000 | 4 | | |
| - Gemengd (1x maaien) | 11.000 | 4 | | |
| - Maailand | 12.000 | 4 | 48 | 110 |
| Melkrijpe maïs | | | | |
| Kolven | 7.000 | 2,5 | 17,5 | 40 |
| Groen | 7.000 | 1,75 | 12 | 28 |
| Granen | | | | |
| - Wintertarwe | | | | |
| graan | 6.250 | 4 | 25 | 57 |
| stro | 5.000 | 1,5 | 7,5 | 17 |

| Gewas | Opbrengst kg DS/ha | % P | P-export kg P/ha | P ₂ O ₅ kg P ₂ O ₅ /ha |
|---------------------|-----------------------|------|---------------------|---|
| - Wintergerst | | | | |
| graan | 5.500 | 4 | 22 | 50 |
| stro | 4.500 | 1,5 | 7 | 15 |
| Suikerbieten | | | | |
| Bieten | 14.000 | 1,75 | 25 | 56 |
| Loof | 5.000 | 3,25 | | |
| Aardappelen | | | | |
| Knollen | 10.000 | 2,25 | 22,5 | 52 |
| Loof | 2.000 | | | |

Hierbij dienen enkele opmerkingen gemaakt te worden in verband met grasland. De exporten door de dieren zijn relatief gering en zijn gemiddeld lager dan 20 kg P₂O₅/(ha.j) (Bockstaele et al., 1992). Doordat de efficiëntie van de nutriënten in de uitwerpselen beperkt is, moet hiermede ook rekening gehouden worden. Voor de hier gehanteerde opbrengsten wordt een gift van 35 kg P₂O₅/(ha.j) en 30 kg P₂O₅/(ha.j) aangehouden voor respectievelijk grasweide en 1 x maaien + grazen om het P-niveau te handhaven.

Indien verondersteld wordt dat de dieren 7 maanden op de weide verblijven en het aantal grootvee-eenheden 4 per ha bedraagt (2,5 à 3 GVE voor de totale bedrijfsoppervlakte met een verhouding 2/3 grasland en 1/3 akkerland) wordt op deze wijze ongeveer 80 kg P₂O₅/(ha.j) (34,49 (decreet) x 4 x 7/12) toegediend onder de vorm van uitwerpselen. De totale gift bedraagt dan 35 + 80 = 115 kg P₂O₅/(ha.j).

Voor gemengd grasland (1 x maaien) worden naast de nodige gift (hiervoor vermeld) ook de exporten van 1 maaisnede in rekening gebracht.

Volgens het L.E.I.: $3500 \times 0,004 \times 2,29 = 32 \text{ kg P}_2\text{O}_5/(\text{ha.j})$.

De toediening onder de vorm van uitwerpselen (5 maanden) = $34,49 \times 4 \times 5/12 = 57 \text{ kg P}_2\text{O}_5/(\text{ha.j})$.

De totale gift is dan $30 + 32 + 57 = 119 \text{ kg P}_2\text{O}_5$.

Voor maailand kunnen de exporten berekend worden zoals gegeven in tabel 26. In de samenvattende tabel 29 worden hierbij 5 kg onvermijdbare verliezen bijgeteld zodat de totale gift op 115 kg P₂O₅/(ha.j) wordt gesteld.

Normen gebaseerd op normaal haalbare opbrengsten

Hiervoor werd uitgegaan van realistisch haalbare gemiddelde opbrengsten (tabel 27).

Voor deze hogere opbrengsten wordt voor grasweide een noodzakelijke P-bemesting van 40 kg P₂O₅/(ha.j) en voor 1 x maaien + grazen een P-bemesting van 35 kg P₂O₅/(ha.j) voorgesteld om het niveau konstant te houden.

De totale gift voor grasweide bedraagt dan $40 + 80 = 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5/(\text{ha.j})$.

Dezelfde redenering wordt gevolgd voor gemengd grasland (1 x maaien) waarbij tevens $4000 \times 0,004 \times 2,29 = 37 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ dient opgeteld voor 1 maaisnede. De totale gift bedraagt dan $35 + 37 + 57 = 129 \text{ kg P}_2\text{O}_5/(\text{ha.j})$.

Tabel 27. P-exporten gesteund op normaal haalbare gemiddelde opbrengsten

| Gewas | Opbrengst kg DS/ha | % P | P-export kg P/ha | P ₂ O ₅ kg P ₂ O ₅ /ha |
|-----------------------|-----------------------|------|---------------------|---|
| Grasland | | | | |
| - Graasweide | 11.000 | 4 | | |
| - Gemengd (1x maaien) | 12.000 | 4 | | |
| - Maailand | 13.000 | 4 | 52 | 119 |
| Melkrijpe maïs | | | | |
| Kolven | 8.000 | 2,5 | 20 | 46 |
| Groen | 8.000 | 1,75 | 14 | 32 |
| Granen | | | | |
| - Wintertarwe | | | | |
| graan | 7.500 | 4 | 30 | 69 |
| stro | 6.500 | 1,5 | 10 | 22 |
| - Wintergerst | | | | |
| Graan | 6.500 | 4 | 26 | 60 |
| Stro | 5.500 | 1,5 | 8 | 19 |
| Suikerbieten | | | | |
| Bieten | 15.000 | 1,75 | 26 | 60 |
| Loof | 6.000 | 3,25 | | |
| Aardappelen | | | | |
| Knollen | 12.000 | 2,25 | 27 | 62 |
| Loof | 2.500 | | | |

Normen gebaseerd op potentieel haalbare opbrengsten op proefvelden

Bij dit scenario wordt met betrekkelijk hoge opbrengsten gerekend die slechts haalbaar zijn op proefvelden en op de meest geschikte bodems en bij een optimale teeltverzorging.

De resultaten worden vermeld in tabel 28.

Voor deze hoge opbrengsten wordt voor graasweide een noodzakelijke P-bemesting = 45 kg P₂O₅/(ha.j) en voor 1 x maaien + grazen een P-bemesting van 40 kg P₂O₅/(ha.j) voorgesteld om het niveau konstant te houden.

De totale gift voor weiland bedraagt dan 45 + 80 = 125 kg P₂O₅/(ha.j).

Voor gemengd grasland, waarbij 1 maaisnede (4500 x 4 x 2,29 = 41 kg P₂O₅) dient opgeteld komt de totale gift op 40 + 41 + 57 = 138 kg P₂O₅/(ha.j).

Tabel 28. P-exporten bij potentieel haalbare opbrengsten op proefvelden

| Gewas | Opbrengst kg DS/ha | % P | P-export kg P/ha | P ₂ O ₅ kg P ₂ O ₅ /ha |
|-----------------------|-----------------------|-----|---------------------|---|
| Grasland | | | | |
| - Graasweide | 13.000 | 4 | | |
| - Gemengd (1x maaien) | 14.000 | 4 | | |
| - Maailand | 15.000 | 4 | 60 | 137 |

| Gewas | Opbrengst kg DS/ha | % P | P-export kg P/ha | P ₂ O ₅ kg P ₂ O ₅ /ha |
|-----------------------|-----------------------|------|---------------------|---|
| Melkrijpe maïs | | | | |
| Kolven | 10.000 | 2,5 | 25 | 57 |
| Groen | 10.000 | 1,75 | 18 | 40 |
| Granen | | | | |
| - Wintertarwe | | | | |
| graan | 8.500 | 4 | 34 | 78 |
| stro | 7.500 | 1,5 | 11 | 26 |
| - Wintergerst | | | | |
| Graan | 7.500 | 4 | 30 | 69 |
| Stro | 6.500 | 1,5 | 10 | 22 |
| Suikerbieten | | | | |
| Bieten | 16.000 | 1,75 | 28 | 64 |
| Loof | 7.000 | 3,25 | | |
| Aardappelen | | | | |
| Knollen | 14.000 | 2,25 | 32 | 72 |
| Loof | 3.000 | | | |

De voorgestelde giften waarbij 5 kg overmijdbare verliezen in rekening worden gebracht (uitgezonderd voor weiland en gemengd grasland) worden, in functie van de opbrengsten, vermeld in tabel 29. Hierbij valt op te merken dat door de geringere P-efficiëntie van de uitwerpselen de totale giften op graasweide en gemengde uitbating relatief hoog komen te liggen in vergelijking met maailand.

Tabel 29. Voorgestelde giften (kg P₂O₅/(ha.j), uitwerpselen inbegrepen, in functie van de opbrengsten

| Gewas | L.E.I. | Opbrengsten Normaal | Hoog |
|---|----------------|------------------------|----------------|
| Grasland | | | |
| - Weiland | 35+80 = 115 | 40+80 = 120 | 45+80 = 125 |
| - Gemengd (1x maaien) | 30+32+57 = 119 | 35+37+57 = 129 | 40+41+57 = 138 |
| - Maailand | 115 | 124 | 142 |
| Melkrijpe maïs | 73 | 83 | 102 |
| Granen | | | |
| - Wintertarwe | 79 | 96 | 109 |
| - Wintergerst | 70 | 84 | 96 |
| Suikerbieten (Bladeren geëx- porteerd) | 61 | 65 | 69 |
| Aardappelen | 57 | 67 | 77 |

GEBIEDSGERICHTE VERSCHERPING

Voor de bemestingsnormen van het voorliggend MAP wordt het behoud van een basismilieukwaliteit in landbouwgebieden vooropgesteld. Dit betekent een stikstofconcentratie in grond- en oppervlaktewater van hoogstens 50 mg NO₃/l en een fosforconcentratie van maximaal 0,1 mg (ortho)P/l.

Daar in het voorliggende ontwerpdecreet Vlaanderen niet geheel als kwetsbaar gebied beschouwd wordt in de zin van richtlijn 91/676/EEG, werd een toegelaten verlies in het MAP van 70 kg N/ha gehanteerd. De regeling beoogt, met betrekking tot de uitspoeling van nitraat uit dierlijke mest, echter eenzelfde effect te hebben als wanneer geheel Vlaanderen als kwetsbaar gebied zou aangeduid zijn. Dit gebeurt door in sommige gebieden strengere en in andere gebieden minder strenge toegelaten hoeveelheden meststoffen op te leggen dan deze voorzien in de nitraatrichtlijn.

Gebiedsgerichte verscherpingen zijn aangewezen ter compensatie van mogelijke hogere verliezen uit landbouwgronden (zie potentiële N-verliezen onder 4.2) en voor gebieden waar de drinkwaterwinning, de oppervlaktewaterkwaliteit en de natuurlijke ecosystemen bedreigd zijn.

Vooraleer specifiek de beperkingen te behandelen dient vermeld te worden dat de Vlaamse regering zich akkoord verklaarde met het **principe van een vergoeding voor teeltverliezen** tengevolge van opgelegde beperkingen.

Bemestingsnormen in ecologisch waardevolle gebieden en vogelrichtlijngebieden

Valleigebieden zijn kwetsbaar vanwege de nabijheid van oppervlaktewaters en omdat hoge grondwaterstanden tot hogere verliezen leiden. Landbouwgebieden met ecologisch belang zijn kwetsbaar omdat de erin aanwezige natuurlijke elementen door overbemesting schade ondervinden.

Als bemestingsnorm heeft men hiervoor teruggegrepen naar de normen van het MAP 92 (tabel 30). Het is tevens de bedoeling deze normen onmiddellijk in te voeren zodra het MAP door de Vlaamse Raad is goedgekeurd.

Tabel 30. Bemestingsnormen in ecologisch waardevolle gebieden (kg/(ha.j))

| Gewasgroep | P ₂ O ₅ | Stikstof | Stikstof uit dierlijke mest en andere meststoffen | Stikstof uit chemische meststoffen |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|---|------------------------------------|
| Grasland | 120 | 420 | 250 | 200 |
| Mais | 100 | 275 | 170 | 150 |
| Gewassen met lage stikstofbehoefte | 80 | 125 | 125 | 70 |
| Andere gewassen | 100 | 275 | 170 | 150 |

Bemestingsnormen in waterwingebieden en nitraatgevoelige bodems

Bescherming is nodig omdat drinkwater slechts 50 mg NO₃/l mag bevatten. In nitraatgevoelige bodems is de denitrificatie gering en zal wellicht de vooropgestelde denitrificatie van 50% niet gehaald worden. De voorgestelde normen worden in tabel 31 gegeven.

Tabel 31. Bemestingsnormen in waterwingebieden en nitraatgevoelige gronden (kg/(ha.j))

| Gewasgroep | P ₂ O ₅ | Stikstof | Stikstof uit dierlijke mest en andere meststoffen | Stikstof uit hemische meststoffen |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|---|-----------------------------------|
| Grasland | 120 | 350 | 200 | 200 |
| Mais | 100 | 275 | 170 | 150 |
| Gewassen met lage stikstofbehoefte | 80 | 125 | 125 | 70 |
| Andere gewassen | 100 | 275 | 170 | 150 |

Hierbij valt op te merken (ook voor tabel 30) dat de stikstof uit dierlijke mest beperkt blijft tot de voorgestelde Europese richtlijn van 170 kg N/(ha.j) voor mais en andere gewassen. Voor gras daarentegen zouden hogere N-hoeveelheden uit dierlijke mest toegelaten worden.

Natuurgebieden en beschermingszones type I grondwater

Natuurgebieden zijn kwetsbaar omdat de meest waardevolle natuurlijke vegetaties aangepast zijn aan een zekere mate van voedselschaarste. Verhoogde toevoer van voedingsstoffen leidt tot verdringing van laagproductieve soorten (vaak voor het natuurbehoud de meest interessante) door snelgroeiende, vaak banale soorten.

Een bemestingsverbod, of een beheersovereenkomst, is hier aangewezen. Dit zijn wellicht de enige gebieden waar het nitraatgehalte in het grondwater lager mag verwacht worden dan 25 mg NO₃/l. Als dusdanig vormen deze gebieden een compensatie voor de andere gebieden.

Fosfaatverzadigde gronden

Het voorliggende MAP bepaalt dat in fosfaatverzadigde gebieden maximum 40 kg P₂O₅/ha mag worden toegediend (onder vorm van dierlijke mest). Op deze wijze zou een geleidelijke afname van de fosfaatverzadigingsgraad verkregen worden. Tevens heeft iedere landbouwer de mogelijkheid via bodemontleding te bewijzen dat bepaalde van zijn percelen, gelegen in een fosfaatverzadigd gebied, niet fosfaatverzadigd zijn en dus aan geen beperkingen onderhevig zijn.

BESLUIT

Indien gerekend wordt op basis van benaderende opbrengsten volgens de L.E.I.-statistieken blijven in alle gevallen van de belangrijkste akkerbouwteelten de nodige bemestingshoeveelheden duidelijk beneden de voorgestelde normen.

Voor "normaal" haalbare opbrengsten blijken de voorgestelde normen in zijn algemeenheid ruim voldoende. Enkel voor gemengd weiland (1 x maaien) wordt een totale aangewezen gift (uitwerpselen inbegrepen) van ± 130 kg P₂O₅/ha berekend. Hierbij dient vermeld dat de 35 kg P₂O₅/ha om het niveau konstant te houden enigszins onzeker is.

Voor potentieel hoge opbrengsten worden voor graasweide (rekening houdend met de uitwerpselen tijdens de begrazing) de normen nog net gehaald. Voor gemengd grasland en voor maaien daarentegen zijn de N-normen (vooral bij maximale inzet van dierlijke mest) erg krap en dienen de P₂O₅-giften ongeveer 140 kg P₂O₅/(ha.j) te bedragen.

Voor grasland dient tenslotte opgemerkt te worden dat de geïmmobiliseerde stikstof (door humusopbouw) versneld en in grote mate zal vrijkomen na het scheuren van de weide.

Bij de beschouwde akkerbouwteelten kan gesteld worden dat globaal genomen de voorgestelde normen voldoende zijn om landbouw en milieu in grote mate te verzoenen. Bij een maximale inzet van

mengmest onder mais is er bij heel hoge opbrengstniveaus nochtans een tekort aan beschikbare stikstof en overschrijden tevens de P_2O_5 -exporten bij hoge tarwe-opbrengsten de voorgestelde bemestingsnormen.

We zijn er ons tevens van bewust dat voor bepaalde teeltcombinaties, vooral voor groenten, de voorgestelde eindnormen langs de krappe kant kunnen zijn. Indien zulke combinaties regelmatig zouden terugkeren, zou dit van naderbij moeten bekeken worden.

Wij wijzen er nogmaals op dat het bijna verplicht combineren van het gebruik van zowel organische als minerale mest niet de meest ideale oplossing is. Het is in de eerste plaats een beknotting van de vrijheid van meststofkeuze. Tevens kan de maximaal toegelaten minerale N-bemesting te laag uitvallen indien, om praktische of kwaliteitsredenen, de mengmesttoediening verder dient beperkt te worden.

Tevens zou het aangewezen zijn dat er voor een voor de landbouw uitzonderlijk waardevolle grondstof, nl. stalmest, niet gerekend wordt met de totale hoeveelheid stikstof, maar met een reële werkingscoëfficiënt van 20 à 25%. Ook voor ander organisch materiaal zou deze benadering kunnen overwogen worden.

Tenslotte dient opgemerkt te worden dat de voorgestelde normen geen bemestingsadviezen zijn. Een belangrijk aspect hierbij is dat de normen geen rekening houden met de reële bodemvoorraad.

Bij de gebiedsgerichte verscherping zijn een aantal gebieden kwetsbaarder en lijkt het dan ook aangewezen om strengere normen op te stellen. Wij hebben er steeds op aangedrongen om deze gebieden op een wetenschappelijke basis af te bakenen en verantwoorde compensaties te voorzien voor de gevolgen van de opgelegde beperkingen.

REFERENTIES

- Bodemkundige Dienst van België (1992) - De chemische bodemvruchtbaarheid van het Vlaamse akkerbouw- en weilandareaal (1989-1991), 143 p.
- Bockstaele E., Carlier L., Verbruggen I. (1992) - Verslag over de activiteiten tijdens 1992 van het Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek. Nationaal Centrum voor Grasland- en Groenvoederonderzoek, 1^e sectie, IWONL, Brussel, 36 p.
- Bosch H., de Jonge P. (1989) - Handboek voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond 1989. Publikatie nr. 47. Proefstation en Consulentschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, Nederland, 247 p.
- Breimer T., Oenema O., Van Dijk T.A. (1994) - Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw. Rapport van de technische projectgroep "P-deskstudie", 102 p.
- Carlier L., Andries A. (1983) - Organische en minerale stikstof, fosfor- en kalibemesting van grasland. In KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Bemesting van intensief uitgebaat grasland", 5.1-5.27.
- De Batselier N. (1993) - Mestactieplan. Mestbank, V.L.M., Brussel, 29 september 1993, 108 p.
- Demyttenaere P. (1991) - Stikstofdynamiek in de bodems van de Westvlaamse groentestreek. Doktoraal proefschrift, Gent, Faculteit Landbouwwetenschappen, 203 p.
- De Neve S., Pannier J., Hofman G. (1994) - Fractionation of vegetable crop residues in relation to *in situ* N mineralization. European Journal of Agronomy, 3 (4), 267-272.
- De Smet J., Van Meirvenne M., Scheldeman K., Baert L., Hofman G., Vanderdeelen J., Lookman R., Schoeters I., Vlassak K., Merckx R., (1994) - De fosfaattoestand van de bodem in Vlaamse veeconcentratiegebieden. I. Bemonsteringsstrategie en gegevensverwerking. In: KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Fosfaatproblematiek in de landbouw", 25-34.
- De Smet J., Hofman G., Vanderdeelen J., Van Meirvenne M., Baert, L. (1995) - Fosfaatuitspoeling onder licht zandleembodems in West-Vlaanderen, in press.
- De Vlaamse minister van Leefmilieu en Huisvesting (1993) - Mestactieplan 1992. Mestbank, V.L.M., Brussel, 15 juli 1993, 98 p.
- Hofman G. (1988) - Nitrogen supply from mineralization of organic matter. Biological Wastes, 26, 315-324.

- Hofman G., Ossemerct C., Ide G., Van Ruymbeke M. (1984a) - Significance of the latent mineral N-residue in the soil profile in nitrogen fertilization advices. In: Welte E., Szabolcs J. (eds.), Proceedings of the 9th CIEC World Fertilizer Congress, Budapest, Hungary, 225-229.
- Hofman G., Ossemerct C., Ide G., Van Ruymbeke M. (1984b) - Stikstof-, fosfor- en kalibehoeften van de belangrijkste akkerbouwteelten. In: KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Bemesting van intensieve akkerbouwteelten", 4.1-4.22.
- Hofman G., Demyttenaere P., Van Meirvenne M., Ossemerct C., Van Ruymbeke M. (1990) - Causes and consequences of differences in latent mineral-N residues in the soil profile. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 21, 1779-1792.
- L.E.I. (1989-1993) - Landbouwstatistisch jaarboek 1989 tot 1993.
- Lookman R., Schoeters I., Merckx R., Vlassak K., De Smet J., Scheldeman K., Van Meirvenne M., Vanderdeelen J., Hofman G., Baert L. (1994) - De fosfaattoestand van de bodem in Vlaamse veeconcentratiegebieden: II. Onderzoeksresultaten. In: KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Fosfaatproblematiek in de landbouw", 35-49.
- Moreels A. (1983) - Grassamenstelling en behoeften aan mineralen voor melkvee. In: KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Bemesting van intensief uitgebaat grasland", 7.1-7.23.
- Neeteson J., Greenwood D., Draycott A. (1988) - A dynamic model to predict the optimum nitrogen fertilizer application rate for potatoes. In: Jenkinson D., Smith K. (eds.), *Nitrogen Efficiency in Agricultural Soil*. Elsevier, London, 384-393.
- Smit A.L. (1994) - Stikstofbenutting. In: Themadag: Stikstofstromen in de Vollegrondsgroenteteelt. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, Nederland, 9-22.
- Vanclooster M., Christiaens K., Feyen J. (1994) - Berekening van een duurzame bemestingsnorm voor gras en maïs voor een representatief bodem-klimaatscenario. Instituut voor Land- en Waterbeheer. Interne publikatie nr. 26, 34 p.
- Vandendriessche H., Geypens M., Bries J. (1994) - Effecten van de beperking van fosfaatbemesting op de gewasproductie en de bodemvoorraad. In: KVIV (ed.). Studie- en Vervolmakingsdag "Fosfaatproblematiek in de landbouw", 75-103.
- Van der Zee S.E.A.T.M., Van Riemsdijk W.H., De Haan F.A.M. (1990) - Het protocol fosfaatverzadigde gronden. Deel I: Toelichting. Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding, Landbouwuniversiteit Wageningen, 69 p.