

Toepassing van de basisvruchtbenadering op fosfaat van compost

Advies

P.A.I. Ehlert

rapporten



wot
Wetenschappelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost

Dit WOt-rapport is geschreven in opdracht van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM). De inhoudelijke kwaliteit is beoordeeld door ir. A.M. van Dam (PPO Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit), ir. W. van Dijk (PPO - Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente), ir. ing. M.J.G. Banken en dr.ir. S.W. Moolenaar (Nutriënten Management Instituut). Een overzicht van de reacties van deze externe deskundigen is vermeld in Bijlage 1. De reacties zijn verwerkt in dit WOt-rapport. Het rapport is daarop aangeboden aan de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Vervolgens heeft de CDM dit rapport geaccordeerd.

De reeks 'Rapporten bevat onderzoeksresultaten van uitvoerende organisaties die voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu opdrachten hebben uitgevoerd. Het onderzoek in dit rapport heeft de WOT Natuur & Milieu uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost

Advies

P.A.I. Ehlert

Rapport 5

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2005

Referaat

Ehlert, P.A.I., 2005. *Toepassing van de basisvruchtbehandeling op fosfaat van compost; Advies*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 5. 66 blz. 10 fig.; 7 tab.; 18 ref.; 2 bijl.

Bij het vormgeven van het stelsel van gebruiksnormen is een maatschappelijke discussie ontstaan over de aanvoer van fosfaat met grond in compost en zwarte grond. Deze deskstudie gaat in op vragen die hierbij gesteld zijn Het aandeel grond in compost en zwarte grond en de hoeveelheid fosfaat daarin zijn in een kortdurende verkenning bepaald met behulp van gegevens van belanghebbenden, uit de literatuur en van de Rijkstoezichthouder op bepalingen van het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen. Een operationele definitie voor grond is opgesteld. Het grondaandeel in compost en zwarte grond wordt afgeleid uit het gehalte aan minerale delen in de drogestof. In het algemeen neemt het fosfaatgehalte in de minerale delen af met toename van het gehalte aan minerale delen. Het gehalte aan minerale delen verschilt weinig tussen verschillende typen compost. Zwarte grond heeft een lager fosfaatgehalte dan verschillende typen compost; er is echter een grote variatie in fosfaatgehalten.

Trefwoorden: compost, GFT-compost, groencompost, grond, zwarte grond, aanvulgrond, fosfaat, meststoffenwet, gebruiksnorm

Abstract

Ehlert, P.A.I., 2005. *Applying the 'basic load' approach to phosphate in compost: an advisory report*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-rapport 5. 65 p. 10 fig.; 7 tab.; 18 ref.; 2 annexes

The desk study discussed in this report tried to answer questions that play a role in the current process of developing a system of standards for the application of phosphate. The process has led to debate on the phosphate loads caused by the soil component in compost and black soil. We estimated the soil fraction in compost and black soil, and the phosphate content of this soil fraction, using data obtained from stakeholders, the relevant literature and RIKILT, the national institute supervising the enforcement of the regulations for the chemical analysis of compost, sewage sludge and black soil. An operational definition of the soil fraction of compost was drawn up. The soil fraction in compost and black soil was derived from the mineral content in the dry matter. Phosphate content in the mineral fraction tends to be lower for larger mineral fractions. The mineral fraction proved to differ little between various types of compost. Black soil has a lower phosphate content than various types of compost, though there was considerable variation in phosphate contents.

Key words: compost, compost from organic household waste, compost from garden waste and green waste, soil, black soil, refill soil, phosphate, manure, Fertilizer Act, application standards

ISSN 1871-028X

©2005 **Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88

De reeks 'Rapporten' is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat . Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Doelstelling	12
2 Aanpak	15
2.1 Grondaandeel en basisvracht	15
2.1.1 Wettelijk kader grond, compost en zwarte grond	15
2.1.2 Identiteitsvastlegging	17
2.1.3 Operationele begripsomschrijving grondfractie en basisvracht	17
2.2 Data-acquisitie	20
2.3 Analysemethoden	20
2.4 Data bewerking	21
3 Samenstelling van compost, zwarte grond en aanvulgrond	23
3.1 Relatie tussen fosfaatgehalte en minerale delen	23
3.1.1 Data van Vereniging Afvalbedrijven	23
3.1.2 Data van de Branche Vereniging Organische Reststoffen	28
3.1.3 Data Vereniging Paddestoelenteelt Nederland	29
3.1.4 Data van RIKILT	29
3.1.5 Data uit de literatuur	37
3.2 Relatie tussen fosfaatgehalte en gehalten aan organische stof en lutum	37
3.3 Fosfaatgehalte in grond	38
3.3.1 Dorschkamparchieef	38
3.3.2 TAGA	38
3.3.3 Berekening basisvracht	40
3.4 Bespreking van gegevens	40
4 Specifieke vragen	45
Literatuur	49
Bijlage 1 Overzicht reacties externe deskundigen	51
Bijlage 2 Advies toepassing (NMI)	63

Samenvatting

Invoering van de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat bij herziening van de Meststoffenwet per 1 januari 2006 heeft mogelijk consequenties voor de afzet van compost in de landbouw. De afzetproblematiek van compost heeft geleid tot politieke aandacht. Eén van de mogelijke oplossingsrichtingen voor het verbeteren van de afzetbaarheid van compost is het niet meerekenen van het fosfaat dat al van nature in grond in compost aanwezig is. Het gedeelte fosfaat, dat van nature al in grond aanwezig is en dus ook in de grondfractie van compost voorkomt, is in onderhavig rapport gedefinieerd als 'de basisvracht van fosfaat in compost'.

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de unit Wettelijke en Onderzoekstaken (WOT) Natuur en Milieu een deskstudie uitgevoerd waarin deze basisvrachtbenadering is uitgewerkt in de vorm van een advies. Dit advies is voorgelegd aan een groep van vier externe deskundigen. Het commentaar van de deskundigen is verwerkt in dit advies.

Het aandeel grond in compost en in zwarte grond, en de hoeveelheid fosfaat daarin, zijn afgeleid op basis van gegevens van de compostsector, gegevens uit de literatuur en van het RIKILT als Rijkstoezichthouder op uitvoering van bepalingen van het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM).

Het grondaandeel in compost en zwarte grond is afgeleid uit het gehalte aan minerale delen in de drogestof. Het gehalte aan minerale delen verschilt weinig tussen verschillende typen GFT- en groencompost. De meeste waarden liggen in het bereik van 65-75% minerale delen in de drogestof.

Er is onderzocht of verschillen in basisvracht tussen typen compost en zwarte grond aanwezig zijn. Naarmate het grondaandeel toeneemt, neemt het fosfaatgehalte af. De betrouwbaarheid van deze relatie is afhankelijk van de gegevensbron. Naarmate gegevensbronnen meer data bevatten van compost of zwarte grond afkomstig van verschillende productielocaties, verzwakt deze relatie. Gemiddeld genomen bevat GFT-compost meer fosfaat in de drogestof dan groencompost. Zwarte grond bevat het minste fosfaat in de drogestof. De spreiding rond deze gemiddelden is dusdanig groot dat onderscheid naar typen vervaagt.

Het fosfaatgehalte in de drogestof van compost of zwarte grond is niet gecorreleerd aan het gehalte aan lutum in de drogestof. In het algemeen is het fosfaatgehalte zwak gecorreleerd aan het gehalte aan organische stof. Deze zwakke relaties geven onvoldoende basis om het fosfaatgehalte van compost of zwarte grond uit gehalten aan lutum en organische stof af te leiden.

Differentiatie tussen typen compost en zwarte grond blijkt op basis van de verzamelde gegevens van fosfaatgehalten niet mogelijk. Daartoe is de spreiding tussen de typen te groot.

Er is daarom een generieke benadering toegepast op de bepaling van de basisvracht. De basisvracht is berekend uit het fosfaatgehalte in de minerale delen van grond en het gehalte aan minerale delen in de drogestof in compost of zwarte grond. Daarbij is een referentie gebruikt voor het fosfaatgehalte dat van nature of in landbouwgrond onder goede landbouwpraktijk voorkomt.

De referentiewaarde voor het fosfaatgehalte in de minerale delen van grond is verkregen uit twee gegevensbestanden.

Gegevens van het fosfaatgehalte in grond van natuurterreinen zijn afkomstig van het Dorschkamparchief. Gegevens van fosfaatbemestingsonderzoek op landbouwpercelen van de periode 1996-2002 uit het Technische Archief en Grondmonsterarchief (TAGA¹) zijn gebruikt voor het bepalen van het fosfaatgehalte van landbouwgrond. Uit deze laatste database zijn gegevens geselecteerd van percelen landbouwgrond onder goede landbouwpraktijk (GLP).

Als kenmerk van deze twee populaties is de 95^e percentielwaarde (onderschrijdingsfrequentie) genomen. Een 95^e percentielwaarde geeft het punt van de verdeling van de waarnemingen waarbij 95% van de waarnemingen gelijk zijn aan of onder deze waarde liggen. Het criterium van 95% berust op een algemeen geaccepteerd uitgangspunt bij milieukundig onderzoek. De 95^e-percentielwaarde aan de bovenkant van het bereik van de totaal-fosfaatgehalten van natuurterreinen is 1,7 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen; voor landbouwpercelen onder goede landbouwpraktijk (GLP) is dit fosfaatgehalte 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen.

Voor de bepaling van de basisvracht is uitgegaan van:

1. de referentiewaarde die is afgeleid uit de gegevens van de landbouwpercelen (een fosfaatgehalte van 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen)
2. de analysegegevens van de Rijkstoezichthouder voor BOOM (RIKILT)

Op basis van deze uitgangspunten varieert de basisvracht bij compost van 0,1 – 2,2 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof; bij zwarte grond van 0,2-2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof.

Als voor de bepaling van de basisvracht van compost wordt vastgehouden aan de definitie van compost in BOOM dan is de basisvracht op basis van de analyseresultaten van de Rijkstoezichthouder lager en wel maximaal 1,8 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat compostproducten zijn geanalyseerd die niet voldoen aan de eis voor organische stof van minimaal 20% op de drogestof.

¹ TAGA: Het Technisch Archief en Grondmonsterarchief van landbouwkundig onderzoek van Alterra. Dit archief omvat gegevens en monsters van grond, gewas en meststoffen van onderzoek uit de periode 1879-heden.

Summary

On 1 January 2006, the revised Dutch Fertilizer Act will come into force, introducing standards for the application of nitrogen and phosphate. As this may have certain consequences for the use of compost on farms, the problem of compost has attracted the attention of politicians. One possible solution that might allow larger quantities of compost to be applied would be to disregard the phosphate that is already present in the soil included in the compost. The report uses the term 'basic phosphate load in compost' to indicate the phosphate content that is naturally present in soil, and hence also in the soil fraction of compost.

The Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT) has been commissioned by the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV) to carry out a desk study to further develop this basic load approach in the form of an advisory report to the Ministry. The draft report has been submitted to four external experts for review, after which it was adjusted on the basis of their comments.

The soil fraction in compost and black soil, and its phosphate content, were derived from data provided by compost producers, the relevant literature and RIKILT, the national institute supervising the enforcement of the regulations on the analysis of compost, sewage sludge and black soil (the so-called BOOM regulations).

The soil fraction in compost and black soil was derived from the mineral content of the dry matter. This mineral content proved to differ little between various types of compost, mostly ranging from 65 to 75%.

We compared the basic load in various types of compost and black soil, and found that the phosphate content decreases with rising soil fraction. The reliability of this relationship, however, depended on the data source used: it tended to be weaker if the data sources included more data on compost or black soil produced at a wide range of locations. On average, compost produced from organic household waste (which is collected separately in the Netherlands) has a higher dry matter phosphate content than compost made entirely from garden and green waste. Black soil has the lowest dry matter phosphate content. However, the spread around the average values is so large that the various types overlap.

No correlation was found between the dry matter phosphate content of compost or black soil and the percentage of particles smaller than 2 microns in the dry matter. Phosphate content proved to be weakly correlated to organic matter content. These weak relationships mean that it is impossible to reliably derive the phosphate content of compost or black soil from the percentage of particles smaller than 2 microns or the organic matter content.

The phosphate data show that it is impossible to differentiate between the various types of compost and black soil, since the spread is too large. We therefore opted for a generic approach to basic load assessments, calculating the basic load from the phosphate content of the mineral soil fractions and the mineral content of the dry matter in compost or black soil. The phosphate content in natural soil or farmland soil managed by good agricultural practice (GAP) was derived from reference values.

Reference values for the phosphate content of the soil mineral fractions were derived from two databases. Data on phosphate in the soil of natural areas were obtained from the national

Dorschkamp files. Data on the phosphate content of farmland soils were derived from research data on phosphate fertiliser requirement over the 1996–2002 period, which were available in a national soil sample archive (TAGA¹), using only those data relating to land under GAP.

These two populations were characterised using the 95th percentile. The 95th percentile indicates the point in the distribution of the observations for which 95% of the observations are equal to or lower than this value. The 95% criterion is a generally accepted cut-off value in environmental research. The 95th percentile value at the upper limit of the range of total phosphate content values for natural areas was 1.7 g P₂O₅ kg⁻¹ mineral fraction, while the corresponding value for farmland under GAP was 2.3 g P₂O₅ kg⁻¹ mineral fraction.

Basic loads were determined on the basis of:

1. the reference value derived from the data on farmlands (i.e. a phosphate content of 2.3 g P₂O₅ kg⁻¹ mineral fraction)
2. analytical data provided by RIKILT.

This yielded values for the basic load in compost of 0.1–2.2 g P₂O₅ kg⁻¹ dry matter, and for that in black soil of 0.2–2.3 g P₂O₅ kg⁻¹ dry matter.

Using the definition of compost in the BOOM regulations and the analytical data provided by RIKILT leads to a lower basic load in compost, with a maximum value of 1.8 g P₂O₅ kg⁻¹ dry matter. The difference is caused by the fact that RIKILT analysed compost products that did not meet the requirement of at least 20% organic matter in the dry matter.

¹ TAGA is a technical and soil archive derived from agricultural research by Alterra. It contains data on and samples of soil, crops and fertilisers from research conducted since 1879

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Bij de voorgenomen herziening van het mestbeleid en de invoering van een stelsel van gebruiksnormen wordt de aanvoer van fosfaat met dierlijke mest, overige organische meststoffen en kunstmest volledig meegeteld. De compostsector voorziet daardoor problemen met de afzet van compost als deze meststof onder het gebruiksnormenstelsel gaat vallen, omdat de landbouwpraktijk ruimte wil houden voor toepassing van snelwerkend kunstmestfosfaat. Dit gaat ten koste van fosfaat uit dierlijke mest en overige organische meststoffen. Er ontstaan namelijk concurrentie tussen kunstmestfosfaat en dierlijke mest en compost die onder MINAS niet aanwezig was. Politiek is er aandacht voor de mogelijke afzetproblematiek van compost. Er wordt gezocht naar oplossingsmogelijkheden om voorziene problemen rond de afzet van compost in de landbouw te beperken en zo mogelijk te voorkomen.

Compost bestaat voor een deel uit grond. Grond bevat van nature een kleine hoeveelheid fosfaat. Het opbrengen van grond met enig fosfaat op landbouwgrond levert netto geen verhoging van het fosfaatgehalte op. Grond is geen meststof en zou om die reden dan ook als aanvoerpost bij de gebruiksnormen buiten beschouwing gelaten kunnen worden.

De Technische Commissie Bodembescherming (TCB) heeft, naar analogie van de basisvracht voor zware metalen en arseen, het idee van een basisvracht voor fosfaat in compost voorgesteld (TCB, 2004). De basisvracht wordt daarbij opgevat als zijnde een onderdeel van een kringloop waarbij grond wordt hergebruikt; wat verwijderd is uit de bodem wordt weer teruggebracht. Bij de bepaling van de totale aanvoer van fosfaat binnen het stelsel van gebruiksnormen zou daarom de basisvracht van fosfaat in compost uitzonderd kunnen te worden.

Het aandeel grond in compost en het aandeel fosfaat daarin zijn echter slechts globaal bekend (TCB, 2004). Om tot een verdere beleidsmatige verkenning van het toepassen van een basisvracht voor compost (producten) te komen, is verdere uitwerking van de berekenings-systematiek en onderbouwing met gegevens nodig.

In Nederland wordt jaarlijks circa 550 kton GFT-compost en 500 kton groencompost geproduceerd (TCB, 2004). De kwaliteit en gebruik van compost worden thans gereguleerd door het Besluit Kwaliteit en Gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM) en de Meststoffenwet (MINAS).

Met ingang van 1 januari 2006 wordt een nieuw gebruiksnormenstelsel voor stikstof en fosfaat ingevoerd in de praktijk. Het gebruik van compost wordt ook door het stelsel van gebruiksnormen gereguleerd. Het stelsel kent een in de tijd gefaseerde verlaging van de maximaal toegelaten gift aan stikstof en fosfaat. Bij stikstof zal gewerkt worden met een forfaitaire werkingscoëfficiënt. In dit stelsel telt in beginsel alle fosfaat van compost mee; er wordt niet gewerkt met een werkingcoëfficiënt.

De toepassing van meststoffen vraagt daardoor een steeds preciezere afstemming van aanbod en vraag van nutriënten door het gewas. Nutriënten zullen dan steeds efficiënter benut moeten worden.

Het fosfaat uit compost werkt korte termijn voor 20 tot 80% in vergelijking met de werking van kunstmestfosfaat (Van Lune e.a, 1993; Van Dijk, 2003; Ehlert e.a., 2004b). Op langere termijn wordt een werking van 100% aangenomen indien vergeleken wordt met de lange termijn werking van kunstmestfosfaat. Analyses van veeljarige veldproeven met bodemverbeterende middelen geven onderbouwing aan deze aanname (Ehlert e.a., 2004).

Het aanbod aan volledig werkzame fosfaatmeststoffen (zoals dierlijke mest en gangbare fosfaatkunstmest) in Nederland is groot. De compostsector voorziet daardoor problemen met de afzet van compost als compost onder het gebruiksnormenstelsel zal gaan vallen. Gebruikers zijn geneigd om vooral naar de korte termijneffecten te kijken. De geringere effectiviteit van fosfaat wordt toegeschreven aan het hoge aandeel grond in compost.

Compost behoort tot de categorie organische bodemverbeterende middelen. Compost is een begrip waaronder verschillende typen compost vallen. Composten kunnen aëroob en anaëroob (in combinatie van een aërobe nabehandeling) geproduceerd worden. Zowel aërobe als anaërobe compostersystemen kennen verschillende procesuitvoeringen. Het organische uitgangsmateriaal komt veelal in de typering tot uitdrukking. Typen compost zijn bijvoorbeeld GFT-compost, compost van zuiveringsslib, groencompost, compost van heideplaggen en wormencompost. Daarnaast wordt afgewerkte champignonmest (champost) tot compost gerekend. Compost wordt vaak met zand of grond gemengd om zwarte grond of aanvulgrond te maken. Zwarte grond valt in tegenstelling tot compost niet onder MINAS en dit aspect maakt het momenteel aantrekkelijk voor gebruik in de landbouw. Veel compost wordt na deze menging met grond afgezet in de landbouw. De grondstoffen, het systeem van compostering, de condities bij compostering en de nabehandeling bepalen de kwaliteit van compost. Daarmee wordt ook het aandeel grond bepaald en de basisvrucht aan fosfaat.

Alle composttypen en zwarte grond zijn reguliere meststoffen. Grond is geen meststof. Aan grond worden in het kader van de Wet Bodembescherming (WB) wel bepalingen gesteld. De aanvoer van grond naar percelen bouwland en grasland wordt o.a. gereguleerd door het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming (Bouwstoffenbesluit). Dit uitvoeringsbesluit van de Wet Bodembescherming en de Wet Verontreinigingen Oppervlaktewateren geeft definities voor grond en schone grond en geeft samenstellingswaarden. Compost bestaat voor een substantieel deel uit grond. Grond kan een substantieel deel organische stof bevatten. Er is daardoor geen helder onderscheid tussen compost en grond. Net zoals bij compost wordt ook grond verhandeld. Net als bij compost wordt ook grond gemaakt, voorbeelden zijn zwarte grond en aanvulgrond.

Aanvulgrond is een substraat dat uit verschillende grondstoffen waaronder grond en compost wordt samengesteld. Er zijn verschillende typen aanvulgrond (zandige, venige en kleiige typen). Aanvulgrond wordt verhandeld.

Het is niet altijd even duidelijk wanneer er sprake is van grond, aanvulgrond, zwarte grond en van compost. Een verantwoorde afstemming is gewenst.

1.2 Doelstelling

Gegeven de achtergronden is het doel van deze studie om de volgende vragen te beantwoorden:

1. Wat is gemiddeld genomen het aandeel grond in typen van compost (GFT-compost, groencompost, champost), zwarte grond en aanvulgrond? Wat is per type compost het

- bereik (de spreiding) in het aandeel grond en wat zijn de mogelijke consequenties van een grote spreiding van het aandeel grond in compost?
2. Wat is het gemiddelde aandeel fosfaat (de basisvracht) in typen compost? Wat is per type compost het bereik (de spreiding)?
 3. Kan bij toepassing van de basisvracht voor fosfaat voor de verschillende composttypen één benadering worden gehanteerd met eenzelfde invulling?
 4. Wat is de definitie van grond en wanneer gaat compost over in grond?

Dit rapport geeft het resultaat van een kortdurende deskstudie gericht op de beantwoording van bovenstaande vragen. Het rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 verantwoordt de methode van aanpak en de definities die van toepassing zijn bij de basisvrachtbenadering. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van gegevens van compost, zwarte grond en aanvulgrond betreffende het aandeel grond en het fosfaatgehalte zoals die bijeengebracht zijn uit bestanden van vertegenwoordigers van organisaties van compostproducenten, literatuur en van de Rijkstoezichthouder op bepalingen van het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM). In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de beantwoording van de gestelde vragen en wordt ingegaan op onderbouwing van de basisvracht voor compost en zwarte grond.

2 Aanpak

Om de in §1.2 gestelde vragen te kunnen beantwoorden is een kortdurende deskstudie uitgevoerd.

Deze deskstudie bestond uit de volgende onderdelen.

1. Opstellen van de grondslag voor toepassen van de basisvrachtbenadering,
2. Data-acquisitie,
3. Databewerking en
4. Rapportage.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op begripsomschrijvingen van het grondaandeel van compost en zwarte grond. Hierbij wordt het wettelijke kader gegeven. Daaropvolgend wordt ingegaan op mogelijkheden om het aandeel grond met eenvoudig chemisch grondonderzoek te kunnen vaststellen. Verschillende opties voor invulling van de basisvrachtbenadering worden gegeven. Ten slotte wordt ingegaan op data-acquisitie, databewerking en afbakening.

2.1 Grondaandeel en basisvracht

Het grondaandeel of de grondfractie is dat deel van compost of zwarte grond die afkomstig is van grond uit natuurlijke oorsprong. De mineralen uit dit grondaandeel worden opgevat als de basisvracht.

De TCB (1991) heeft basisvracht omschreven als het basisgehalte aan mineralen die met de in de compost aanwezige grond worden aangevoerd. Grond bevat naast minerale delen meestal ook stabiele organische stof. De inerte organische stof die overblijft na afbraak van de organische stof uit de compost kan hierdoor ook tot de grondfractie worden gerekend. Uit berekeningen blijkt dat de kleine hoeveelheid inerte organische stof van weinig invloed is op de vracht aan contaminanten. De TCB beveelde daarom aan om de basisvracht voor contaminanten te baseren op het percentage grond in de compost en het lutumgehalte van deze grond (TCB, 1991).

De TCB (2004) heeft in haar advies basisvracht voor stikstof en fosfaat gebaseerd op de grondfractie in compost.

Grond is onderdeel van de bodem. Er zijn veel verschillende bodemtypen in Nederland; de samenstelling van grond varieert tussen en binnen de verschillende bodemtypen. Definiëring van het begrip grondfractie is dus afhankelijk van de keuze van het bodemtype dat als referentie (benchmark) wordt gekozen. Onderzocht is of het huidige wettelijke kader als referentie gehanteerd kan worden.

2.1.1 Wettelijk kader grond, compost en zwarte grond

Het wettelijke kader geeft voor bodem en voor grond begripsomschrijvingen.

De begripsomschrijving voor bodem in de Wet Bodembescherming is: *'het vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen'*.

Grond wordt in het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming (Bouwstoffenbesluit), een uitvoeringsbesluit van de Wet Bodembescherming, omschreven door: *'niet-vormgegeven bouwstof met een vaste structuur, die van natuurlijke oorsprong is, niet door de mens is geproduceerd en onderdeel van de Nederlandse bodem kan uitmaken.'*

De begripsomschrijving voor een bouwstof volgens het Bouwstoffenbesluit is: *'materiaal in de hoedanigheid waarin het is bestemd in een werk te worden gebruikt en waarin de totaalgehalten aan silicium, calcium of aluminium tezamen meer dan 10% (m/m) van dat materiaal bedragen.'*

Uit deze begripsomschrijvingen volgt dat grond volgens het Bouwstoffenbesluit ten minste 10% (m/m) minerale delen dient te bevatten of maximaal uit 90% (m/m) organische stof kan bestaan. Het gebruik van grond in het kader van het Bouwstoffenbesluit geldt voor een toepassing op een werk (grondwerk, wegebouwkundig werk, waterbouwkundig werk of bouwwerk).

Het Bouwstoffenbesluit geeft een begripsomschrijving voor 'schone grond'. Schone grond is grond die geen van de samenstellingseisen voor specifiek benoemde anorganische en organische stoffen overschrijdt. Een deel van deze stoffen is gelijk aan de contaminanten waarop de kwaliteit van de overige organische meststoffen wordt getoetst; het Bouwstoffenbesluit kent echter een beduidend groter aantal stoffen. Er zijn bijzondere bepalingen die gelden voor grond die niet voldoet aan de samenstellingseisen, een uitloogtest wordt dan voorgeschreven.

De grondfractie in compost of zwarte grond wordt niet als begrip omschreven in het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM). De begripsomschrijvingen voor compost en zwarte grond geven wel een kader. Deze begripsomschrijving zijn de volgende.

- Compost: *'product, waaronder mede begrepen zeer schone compost, dat geheel of grotendeels bestaat uit één of meer organische afvalstoffen die met behulp van micro-organismen zijn afgebroken en omgezet tot een zodanig stabiel eindproduct dat daarin alleen nog een langzame afbraak van humeuze verbindingen plaatsvindt, mits blijkens door de producent over te leggen gegevens dit product kennelijk niet geheel of grotendeels is geproduceerd uit dierlijke meststoffen.'*

Compost dient op de drogestof tenminste 20% organische stof te bevatten. Zeer schone compost dient op de drogestof tenminste 20% organische stof of ten minste 20% neutraliserende waarde (zuurbindende waarde) te bevatten. Voor compost en zeer schone compost zijn eisen gesteld aan de maximale belasting met anorganische contaminanten. Volgens deze begripsomschrijvingen kan compost maximaal voor 80% op de drogestof uit minerale delen bestaan. Zeer schone compost kan uit een hoger aandeel minerale delen bestaan indien het een kalkhoudend product betreft. De voorziening is getroffen om bepaalde vormen van kalkslib te reguleren. De neutraliserende waarde (of zuurbindende waarde, ZBW) bepaalt het landbouwkundige gebruik.

- Zwarte grond: *'mengsel van bodembestanddelen en bewerkte organische afvalstoffen.'* Zwarte grond kent geen specifieke eisen voor het gehalte aan organische stof. Het aandeel grond in zwarte grond is daardoor niet uit de begripsomschrijving af te leiden.

Zwarte grond verschilt van grond in het gegeven dat het door de mens wordt geproduceerd. Grond is altijd afkomstig van een natuurlijke ligging.

Voor het toepassen van compost of zwarte grond zijn in het kader van het BOOM gebruiks- en doseringsregels gesteld voor landbouwgrond, overige grond en natuurterreinen.

Naast grond en zwarte grond wordt in de landbouwpraktijk ook het begrip aanvulgrond gebruikt. Bij de oogst van sommige gewassen wordt met kluiten grond van het bedrijf (veelal een boomkwekerij) afgevoerd. Deze afvoer wordt gecompenseerd met aanvulgrond om het niveau van het maaiveld in stand te houden. Aanvulgrond wordt geproduceerd. Bij gecertificeerde aanvulgrond wordt gebruik gemaakt van laagveen of hoogveen (tuinturf). Standaardaanvulgrond, zandige of kleiige aanvulgrond bestaan tot 40% uit organische stof. Venige aanvulgrond bestaat tot 55% uit organische stof in de drogestof. De samenstelling van niet-gecertificeerde aanvulgrond is niet altijd duidelijk. Meestal betreft het mengsels van grond en plantenresten. De begripsomschrijving van zwarte grond van het BOOM sluit aanvulgrond niet uit terwijl de eigenschappen ongelijk zijn (bijvoorbeeld in geleidingsvermogen). Op dit aspect wordt bij de toepassing van de basisvrachtbenadering teruggekomen. Aanvulgrond wordt door de mens geproduceerd en valt daardoor niet onder de begripsomschrijving grond van het Bouwstoffenbesluit.

De begripsomschrijvingen uit het Bouwstoffenbesluit en het BOOM geven kaders waarbinnen het aandeel grond in BOOM-meststoffen kan worden geplaatst. Deze wettelijke kaders geven echter een onvoldoende grondslag voor een operationele begripsomschrijving voor het aandeel grond.

2.1.2 Identiteitsvastlegging

De identiteitsvastlegging van compost of zwarte grond wordt bepaald door specifieke fysisch-chemische kenmerken (parameters). De keuze voor parameters is afhankelijk van het toetsingkader waarbinnen de identiteitsvastlegging betekenis heeft. Een standaardpakket voor fysisch-chemisch grondonderzoek ten behoeve van bemestingsonderzoek bestaat uit de bepaling van de parameters drogestof, organische stof, granulaire samenstelling (lutum, afslibbare delen, totaal zand), koolzure kalk (CaCO_3) en bodemvruchtbaarheidstoestand (pH, stikstof, fosfaat, kalium). Een standaardpakket voor onderzoek van compost of zwarte grond bestaat uit de bepaling van de parameters drogestof, organisch stof, nutriënten en een aantal contaminanten. Soms wordt daarbij ook lutum meegenomen. Deze pakketten zijn niet toereikend om onderscheid aan te brengen tussen bestanddelen afkomstig van grond en van overige herkomst. Het zijn totaal-bepalingen. Fractionering op bestanddelen en herkomst is niet mogelijk. Dit geldt ook voor fosfaat. Een directe meting van het aandeel grond van compost met de standaardpakketten voor grond of compost is daardoor niet mogelijk; dit geldt ook voor het aandeel fosfaat dat met het aandeel grond wordt aangevoerd (basisvracht).

2.1.3 Operationele begripsomschrijving grondfractie en basisvracht

Een operationele begripsomschrijving voor het fosfaat afkomstig van de grondfractie (of het aandeel grond) is nodig om de basisvracht te kunnen bepalen. Een omschrijving voor de basisvracht (zie ook Box 1, pag. 19) kan afgeleid worden uit de grondstoffen of uit de samenstelling van het eindproduct:

1. Grondstoffen. Hierbij worden het aandeel grond en basisvracht afgeleid uit de samenstellende grondstoffen van de compost of zwarte grond (*input*);
2. Samenstelling van het eindproduct (*output*). Hierbij kan herleid worden op:
 - a. Minerale delen en inerte organische stof,
 - b. Organische stof en
 - c. Minerale delen.

Grondstoffen (input)

Via een massabalans van de samenstellende grondstoffen kan een indicatie verkregen worden van het aandeel grond. Het betreft een schatting van het aandeel grond, want ook in de grondstoffen kan een objectieve scheiding tussen grond en overige bestanddelen niet gemaakt worden. Bij uitvoering van dit project is gebleken dat informatie over de fysisch-chemische samenstelling van de grondstoffen van compost of zwarte grond feitelijk niet beschikbaar is in algemeen toegankelijke bronnen. Deze *input*benadering wordt in dit advies dan ook niet verder uitgewerkt.

Samenstelling (output)

Essentie

De essentie van de bepaling van de grondfractie en de basisvracht is dat het deel van het fosfaat van compost of zwarte grond dat afkomstig is van het grondaandeel onderscheiden wordt van het aandeel afkomstig van de overige (plantaardige) bestanddelen. Uitgewerkt voor compost:

$$[P]_{\text{Compost}} = [P]_{\text{Grond}} \cdot \text{Aandeel grond} + [P]_{\text{Rest}} \cdot (1 - \text{Aandeel grond}) \quad (1)$$

Met $[P]_{\text{Compost}}$: Fosfaatgehalte in compost in g kg^{-1} product;
 $[P]_{\text{Grond}}$: Fosfaatgehalte in grond in g kg^{-1} grond;
 $[P]_{\text{Rest}}$: Fosfaatgehalte in niet-grondbestanddelen van compost in g kg^{-1} niet-grondbestanddelen (= Rest);
Aandeel grond : Aandeel grondbestanddelen in g kg^{-1} product.

Het fosfaatgehalte in de grond is:

$$[P]_{\text{Grond}} = \frac{[P]_{\text{Compost}} - [P]_{\text{Rest}} \cdot (1 - \text{Aandeel grond})}{\text{Aandeel grond}} \quad (2)$$

De basisvracht in compost of zwarte grond kan dan bepaald worden uit:

$$\text{Basisvracht} = [P]_{\text{Grond}} \cdot \text{Aandeel grond} \quad (3)$$

Het fosfaatgehalte in compost is bekend; het fosfaatgehalte in de niet-grondbestanddelen en het fosfaatgehalte in grond zijn onbekend. Het fosfaatgehalte in grond kan geschat worden uit gegevens van grondonderzoek. Er is dan een referentie nodig van de hoeveelheid organische stof en/of minerale delen die voorkomt in grond met de daarin opgeslagen hoeveelheid fosfaat. Deze referentie kan verschillende vormen aannemen.

1. De TCB (1991) baseerde de basisvracht van contaminanten op de minerale delen en de inerte organische stof. De TCB (2004) stelde in haar advies dat een basisvracht van $2 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ grond verdedigbaar is en baseerde dat op verschillende referenties. De referenties zijn een databestand van grondsoorten dat bij Alterra wordt beheerd en een ongepubliceerd overzicht afkomstig van de Vereniging van Afvalverwerkers. De conclusie wordt ondersteund met indicatieve berekeningen op grond van gemiddelde samenstelling van 'stabiele organische stof' in de bodem en cijfers voor de gemiddelde effectiviteit van organische stof uit chompost en compost. Dit betreft echter niet de basisvracht. De aannamen voor de stabiele organische stof in de bodem zijn: een C:N:P-verhouding van 150:10:1 en een koolstofgehalte van 58%. Verder wordt een percentage effectieve organische stof aangenomen. Met effectieve organische stof van compost wordt de hoeveelheid organische stof aangemerkt die resteert na één jaar van afbraak in de

bodem. Die effectiviteit is afhankelijk van de herkomst en aard van de organische stof. De C:N:P-verhouding bepaalt de hoeveelheid fosfaat die in de 'stabiele organische stof' kan zijn vastgelegd.

2. De referentie van het fosfaat in de organische stof in de grondfractie kan afgeleid worden door fosfaat uitsluitend te relateren aan de organische stof zelf.
3. De referentie kan gebaseerd worden door het fosfaatgehalte te herleiden op de minerale delen.

Gekozen is om de grondfractie af te leiden uit het gehalte aan minerale delen in de drogestof. Deze keuze is gebaseerd op de volgende overwegingen:

- a. Deze benadering volgt in essentie het TCB-advies (2004).
- b. Aanvullende indicatieve berekeningen van de TCB over de toevoer van fosfaat met de effectieve organische stof zijn niet gevolgd omdat dit niet de essentie is van de basisvracht.
- c. Informatie over de gehalten aan minerale delen in grond en overige organische bodemverbeterende middelen is snel en op korte termijn te acquireren. De basisvracht kan volgens vergelijking (3) vastgesteld worden.
- d. De vereenvoudiging door te herleiden op uitsluitend minerale delen geeft een transparante werkwijze. Er hoeven geen aannames gemaakt te worden over het aandeel afkomstig van de minerale delen van grond, van de organische stof van grond, van de minerale delen van de niet-grondbestanddelen en van de (stabiele) organische stof van de niet-grondbestanddelen.
- e. De Nederlandse bodem is zeer gevarieerd van samenstelling. Desalniettemin bestaat grond van deze bodem in hoofdzaak uit minerale delen (> 90%). Het gehalte aan organische stof is een karakteristiek die min of meer constant is.
- f. Fosfaat in de Nederlandse bodem is veelal mineraal van aard (> 80%); bij veengronden is dit lager (40 à 60%). Bemesting leidt tot een hoger aandeel mineraal fosfaat.

Box 1. Onderscheid tussen basisvracht en werkingscoëfficiënt

Dit rapport gaat over toepassing van de basisvracht op fosfaat uit compost of zwarte grond. Er wordt geen uitvoering gegeven aan toepassing van werkingscoëfficiënten op compost of zwarte grond. Om misvatting te voorkomen wordt hier toch beknopt ingegaan op het onderscheid tussen basisvracht en werkingscoëfficiënt.

De basisvracht is geheel gericht op het fosfaat dat afkomstig is van de grond in compost. De hoogte van de basisvracht wordt – gegeven de in deze studie geïntroduceerde operationele definitie - bepaald door het fosfaatgehalte in de minerale delen van de grond en het gehalte aan minerale delen in compost of zwarte grond. De basisvracht berust op een omslagberekening. Het is een vorm van een massabalans die geen uitsluitsel geeft over de mate waarin het fosfaat beschikbaar is voor het gewas.

De werkingscoëfficiënt is daarentegen een parameter die uitsluitsel geeft over de effectiviteit van een nutriënt (hier fosfaat) voor het gewas. Deze werkingscoëfficiënt geeft aan welk deel van een nutriënt in een product (hier compost) dezelfde werking heeft als hetzelfde nutriënt van kunstmest bij optimale wijze van toediening. De werkingscoëfficiënten kunnen worden afgeleid uit de gewasreactie (opbrengst, fosfaatopname) of uit chemisch grondonderzoek. De keuze van het gewas, de grondsoort en de methode van chemisch grondonderzoek hebben grote invloed op de hoogte van de werkingscoëfficiënt. Werkingscoëfficiënten voor fosfaat van compost worden gegeven door Van Lune e.a., (1993); Van Dijk, (2003) en Ehlert e.a., (2004b). Bij werkingscoëfficiënten kan geen onderscheid aangebracht worden tussen het fosfaat dat afkomstig is van grond en het fosfaat dat afkomstig van de niet-grondfractie.

In de vakliteratuur worden alternatieven gegeven voor de werking van nutriënten van compost. Begrippen als elementefficiëntie, substitutieratio en gehalten aan gewasbeschikbare nutriënten worden gehanteerd. Het valt buiten het bestek van deze deskstudie om de werkingscoëfficiënt en alternatieven verantwoord te bespreken.

De basisvracht is niet gelijk aan de werkingscoëfficiënt. De basisvracht is een absolute hoeveelheid, de werkingscoëfficiënt is een relatieve waarde.

2.2 Data-acquisitie

De kwantificering van de basisvracht vraagt om analysegegevens van drogestof, organische stof en totaal-fosfaatgehalten van compost en zwarte grond en van de referentie grond.

Gegevens van de samenstelling van compost en zwarte grond zijn afkomstig van:

- Literatuur en websites
- Vereniging afvalverwerkers (VA)
- Branchevereniging organische reststoffen (BVOR)
- Vereniging Paddestoelenteelt Nederland (VPN)
- Stichting RHP
- Rijksinstituut voor voedselveiligheid (RIKILT)

De gehalten aan organische stof en fosfaat in grond zijn afkomstig uit twee bestanden.

1. Het Dorschkamparchief is gebruikt om gegevens te verzamelen van gehalten aan organische stof en fosfaat in gronden van natuurterreinen. Deze gegevens geven uitsluitend over natuurlijke achtergrondgehalten. Het Dorschkamparchief bevat grondmonsters van onderzoek op natuurterreinen (heide, bos) van de periode 1950 tot 1997. De vroege monsters zijn afkomstig uit een periode met weinig vervuiling (verzuring en vermisting). Achtergronden bij het Dorschkamp-archief zijn gegeven door Ehlert e.a. (2002).
2. Fosfaatgehalten van landbouwgronden zijn afkomstig van het fosfaatbemestingsonderzoek bij bloembollen en vollegrondsgroentengewassen van de periode 1996-2002 dat heeft geleid tot de nieuwe bemestingsadviezen (Van Dijk, 2003, Van Dam e.a. 2004). Achtergronden zijn gegeven door Ehlert e.a., 2000; Ehlert e.a., 2004a).

2.3 Analysemethoden

Er is onderscheid in de wijze waarop de analyseresultaten worden uitgedrukt van grondonderzoek in het kader van bemestingsadvisering en onderzoek van compost of zwarte grond zoals dat wordt voorgeschreven door het BOOM. Minerale delen werden afgeleid uit de gehalten aan drogestof en organische stof. Grondanalyses worden standaard uitgevoerd in monsters die bij 40°C zijn voorgedroogd (luchtdroog) en vervolgens afgezeefd zijn over 2 mm. Het fosfaatgehalte wordt uitgedrukt in luchtdroge grond. De methoden, die het BOOM voorschrijft bij compost en zwarte grond, geven gehalten die uitgedrukt worden in stoofdroog materiaal. Het onderscheid tussen luchtdroog en stoofdroog is in het kader van deze deskstudie verwaarloosd. De hiermee geïntroduceerde fout is gering: het vochtgehalte van bij 40°C gedroogde grond bedraagt slechts enkele procenten (1-3%).

De bepaling van het organische stofgehalte in grondmonsters en in monsters van compost en zwarte grond is in het kader van de deskstudie beperkt tot de gloeiverliesmethode. Hierbij wordt een bepaalde hoeveelheid grond van het grondmonster bij 105°C gedroogd (NEN 5754). Het gewicht na drogen wordt bepaald. Vervolgens wordt de organische stof bij hoge temperatuur in een oven verbrand waarna het gewicht opnieuw wordt bepaald. Het gewichtsverlies geeft het organisch stofgehalte. Indien genormaliseerde werkvoorschriften worden gevolgd, dan wordt bij 550°C gegloeid. Bij deze temperatuur stoort ondermeer kristalwater van kleideeltjes, gips, sommige calciumcarbonaten en ijzerverbindingen de bepaling. Het hangt van de routine van het laboratorium af of hiervoor wordt gecorrigeerd. Sommige laboratoria rapporteren ongecorrigeerde analysedata, anderen corrigeren standaard het gloeiverlies op kristalwater afkomstig van kleideeltjes volgens NEN 5754. De literatuur en de toelichting bij door derden aangeleverde databestanden is over het aspect 'correctie voor

kristalwater' niet altijd helder. De indruk bestaat dat de data over gloeiverlies veelal op NEN 5754 zijn gebaseerd.

De bepaling van het totaal-fosfaatgehalte berust op een destructie. Het BOOM schrijft geen methoden voor de bepaling van totaal-fosfaat. Een aantal methoden voor de bepaling van het totaal gehalte wordt toegepast. Routinelaboratoria maken daarbij vaak gebruik van een aangepaste methode die veelal wel opgenomen is in de accreditatie. In het kader van deze deskstudie is echter geen aandacht gegeven aan mogelijke verschillen in de bepaling van totaal-fosfaat in compost of zwarte grond en mogelijke verschillen tussen laboratoria.

2.4 Data bewerking

Alle gegevens zijn herleid op de drogestof om invloed van variabele vochtgehalten bij de berekening van de basisvracht uit te sluiten.

Het gehalte aan minerale delen is berekend uit het gehalte aan drogestof verminderd met het gehalte aan organische stof. Het gehalte aan minerale delen wordt daardoor uitgedrukt in de drogestof.

Om de basisvracht te kunnen berekenen is bij grond het fosfaatgehalte herleid op de mineralen delen volgens (4).

$$[P]_{\text{Grond-MD}} = 100 \cdot \frac{[P]_{\text{Grond-DS}}}{(100 - [OS]_{\text{Grond}})} \quad (4)$$

Met $[P]_{\text{Grond-DS}}$: Fosfaatgehalte in grond in de drogestof, g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof
 $[OS]_{\text{Grond}}$: Organische stof in de drogestof van de grond, %
 $[P]_{\text{Grond-MD}}$: Fosfaatgehalte in grond in de minerale delen in de drogestof, g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen in de drogestof.

De basisvracht is vervolgens berekend met:

$$\text{Basisvracht} = \frac{[P]_{\text{Grond-MD}} \cdot (100 - OS_{\text{Meststof}})}{100} \quad (5)$$

Met $[OS]_{\text{Meststof}}$: Organische stof in de drogestof van de meststof, %

Statistische bewerkingen berusten op het berekenen van gemiddelde, mediaan, minimum, maximum, standaardafwijking van de populatie (std. afw.), standaardfout (std. fout) en aantal waarnemingen (n). De populatiestandaardafwijking is een maat voor de spreiding en wordt bepaald uit de wortel uit de variantie ($\sqrt{\sigma^2}$). De standaardfout geeft de precisie van een schatting wordt berekend uit variantie en aantal waarnemingen (σ/\sqrt{n}).

De relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof is met lineaire regressieanalyse bepaald. Alle gegeven verbanden zijn significant indien de onbetrouwbaarheid kleiner of gelijk aan 0,05 (5%) is. Bij de gegeven lineaire verbanden wordt het percentage verklaarde variantie geven.

Als kenmerk van de verzameling van gegevens van grondonderzoek is de 95^e percentielwaarde (onderschrijdingsfrequentie) genomen. Een 95^e percentielwaarde geeft het punt van

de verdeling van de waarnemingen waarbij 95% van de waarnemingen gelijk zijn aan of onder deze waarde liggen. Het criterium van 95% berust op een algemeen geaccepteerd uitgangspunt bij milieukundig onderzoek.

Verkenningen met de verzamelde data hebben uitgewezen dat herleiden op minerale delen van fosfaatgehalten leidt tot stabielere en robuustere relaties dan die tussen fosfaatgehalten in de drogestof en organische stof in de drogestof. Deze verkenning wordt echter niet in dit advies verder besproken.

De bewerkingen zijn uitgevoerd met het statistisch programma Genstat 7th Edition.

3 Samenstelling van compost, zwarte grond en aanvulgrond

Om de vragen 1 en 2 van hoofdstuk 1 te kunnen beantwoorden is een overzicht nodig van de het aandeel grond (grondfractie) en het fosfaatgehalte in compost en zwarte grond qua gehalten inclusief bereik. Daarnaast wordt gevraagd om tot eenzelfde invulling (grondslag) van de basisvracht te komen (vraag 3). Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn drie uitwerkingen van de basisvracht onderzocht.

1. Relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof als verbijzondering van de TCB-benadering. Het oogmerk hierbij is om vast te stellen of differentiatie tussen typen compost en zwarte grond mogelijk is.
2. Relatie tussen het fosfaatgehalte in de drogestof en de gehalten aan organische stof in de drogestof en lutum in drogestof (samenstellingseisen);
3. De bepaling van het fosfaatgehalte van grond en berekening van de basisvracht op basis van het gehalte aan minerale delen in compost en zwarte grond.

De eerste twee uitwerkingen hebben tot doel om te onderzoeken of het mogelijk is om differentiatie aan te brengen tussen typen compost en zwarte grond. De eerste uitwerking onderzoekt of de relatie tussen het fosfaatgehalte en het gehalte aan mineralen delen verschilt per type compost en zwarte grond. De tweede uitwerking volgt de benadering die voor het opstellen van samenstellingseisen voor contaminanten is gevolgd. Deze uitwerking reikt een handvat aan om voor een standaardbodem met 'standaardbelasting' vast te stellen. De derde uitwerking generaliseert omdat variatie in de basisvracht alleen bepaald wordt door variatie in de fractie minerale delen.

3.1 Relatie tussen fosfaatgehalte en minerale delen

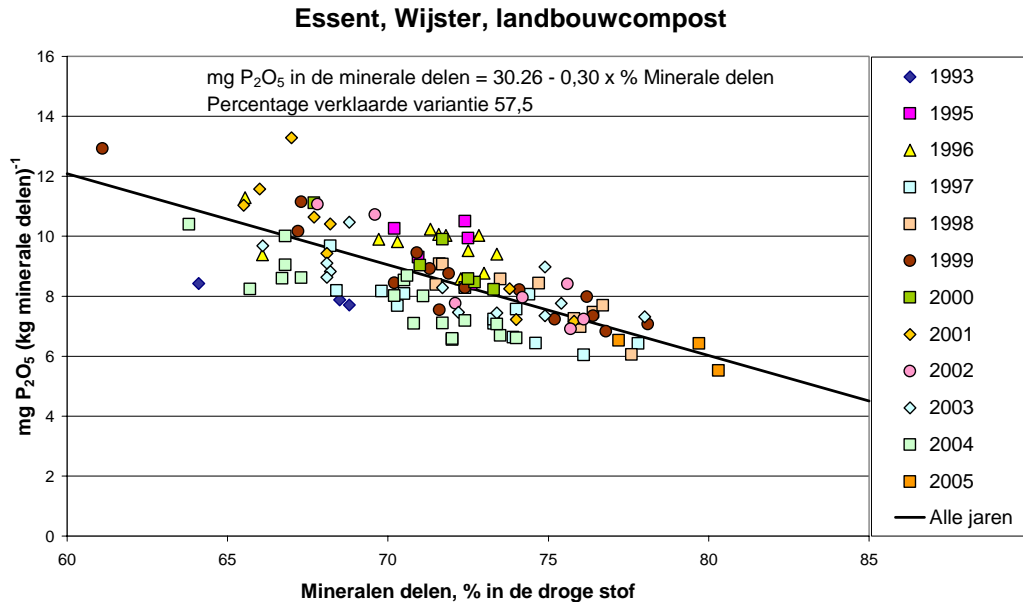
In deze paragraaf worden gegevens onderzocht op de relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen in de drogestof en het gehalte aan minerale delen in de drogestof. Daarvoor zijn gegevens verzameld van de belangenorganisaties, het RIKILT als Rijkstoezichthouder op uitvoering van BOOM-bepalingen en uit de literatuur.

3.1.1 Data van Vereniging Afvalbedrijven

De Vereniging Afvalverwerking (VA) heeft diverse databestanden gegeven. Gegevens over de samenstelling van drie producten van GFT – compost (landbouwcompost of Keurcompost, Recro-compost en Edelcompost) over de periode 1997-2005 zijn samengevat in tabel 1. Bij landbouwcompost zijn tevens gegevens van 1993, 1995 en 1996 gebruikt. De drie vormen onderscheiden zich naar zeeffracties; respectievelijk < 15 mm, < 10 mm en < 5 mm. Naarmate de fractie fijner is, zijn het organische stofgehalte en het fosfaatgehalte lager. Naarmate het gehalte aan minerale delen hoger is, is het fosfaatgehalte in de minerale delen lager (figuren 1, 2 en 3). Naarmate de zeefmaat kleiner is, zwakt deze relatie af. Dit wijst erop dat het fosfaat in de grovere fractie zit en deze grovere fractie relatief rijker is aan organische stof.

Tabel 1 geeft waarden voor gemiddelde, mediaan, minima, maxima, de standaardafwijking en de standaardfout. Op basis van gemiddelde waarden voor minerale delen in de drogestof en fosfaatgehalte in de droge stof wordt niet altijd dezelfde waarde voor het fosfaatgehalte in de

minerale delen berekend als verkregen door het gemiddelde te nemen van de gehalten per monster. Dit is een gevolg van het voorkomen van monsters die rijk aan fosfaat en rijk aan organische stof zijn. Herleiden tot van fosfaatgehalte op minerale delen geeft dan hoge fosfaatgehalten.

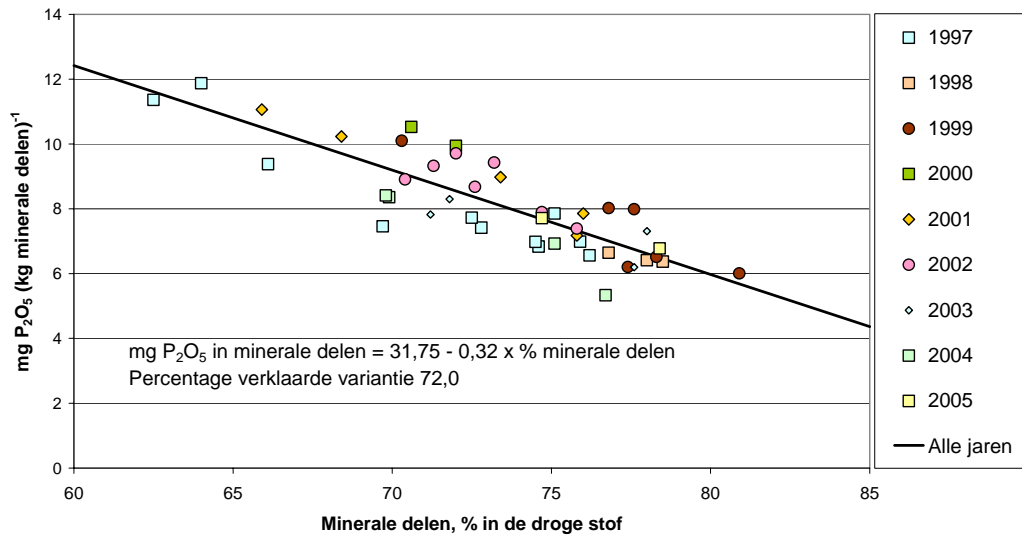


Figuur 1. Relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de mineralen delen van compost en het gehalte aan minerale delen in de drogestof voor landbouwcompost van Essent te Wijster

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de variatie in de gehalten aan drogestof, organische stof en fosfaat voor landbouwcompost (landb.) en recro-compost (recro) van verschillende bij de VA aangesloten bedrijven. Gegevens van Essent te Wijster zijn opnieuw opgenomen in tabel 2 om onderlinge vergelijking tussen bedrijven mogelijk te maken. Een bron van variatie vormt de wijze van opslag van GFT-compost. Bedrijven met een grote capaciteit om compost op te slaan – bv. Essent te Wijster – voorkomen daarmee grote (seizoens)variaties in de samenstelling van compost (mondelijke mededeling ir. T. Brethouwer). De standaardafwijking (std.afw.) is dan kleiner. Het gemiddelde gehalte aan minerale delen in de drogestof varieert van 46,8 tot 74,0%; het fosfaatgehalten in deze composten herleid op de minerale delen varieert van 7,1 tot 12,1 mg P₂O₅ per kg minerale delen. Hoge waarden voor fosfaat in deze compostvormen worden door de VA toegeschreven aan ander producten dan GFT die door een aantal bedrijven worden verwerkt. Als andere producten zijn tuinbouwafval, bleekarde en slibben genoemd.

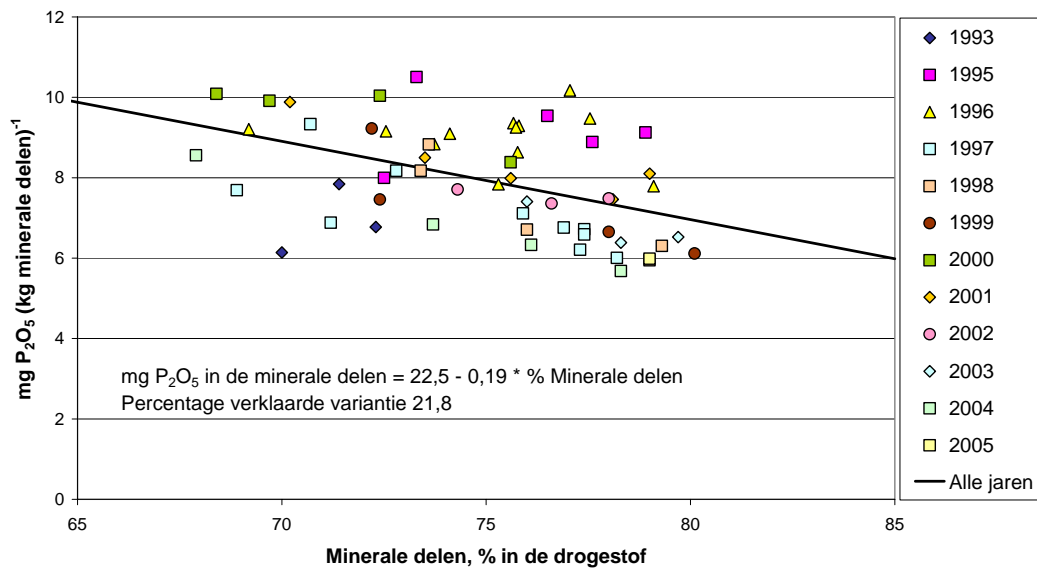
De grondstoffen voor GFT-compostproductie variëren in samenstelling. Die variatie is bij GFT-compost seizoensgebonden. In het voorjaar wordt minder organische stof aangevoerd omdat onder meer de stroom tuinafval toeneemt. Dit leidt tot een lager aandeel organische stof. Deze spreiding is meegenomen in de standaardafwijking.

Essent, Wijster, recro-compost



Figuur 2. Relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de mineralen delen van compost en het gehalte aan minerale delen in de drogestof voor recro-compost van Essent te Wijster.

Essent, Wijster, Edelcompost



Figuur 3. Relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de mineralen delen van compost en het gehalte aan minerale delen in de drogestof voor Edelcompost van Essent te Wijster.

Tabel 1. Samenstelling van drie typen van GFT-compost van Essent te Wijster voor de periode 1997-2005. Bij landbouwcompost zijn tevens gegevens van 1993, 1995 en 1996 gebruikt.

Product	Parameter	Dimensie	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std. afw.	Std. fout	Aantal
Landbouwcompost (Keurcompost)	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	666,9	661,0	503,0	812,5	60,4	5,1	141
	Organische stof	% DS	28,5	28,1	19,7	41,8	3,8	0,3	141
	Minerale delen (MD)	% DS	71,5	71,9	58,2	80,3	3,8	0,3	141
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	6,1	6,0	4,4	8,9	0,9	0,1	116
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	13,0	12,6	7,4	22,8	3,0	0,3	116
Recro-compost	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	696,2	705,5	482,0	791,0	58,5	8,8	44
	Organische stof	% DS	26,5	25,5	19,1	37,5	4,1	0,6	44
	Minerale delen	% DS	73,5	74,6	62,5	80,9	4,1	0,6	44
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	5,9	5,8	4,1	7,6	0,8	0,1	44
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	8,1	7,9	5,3	11,9	0,8	0,1	44
Edelcompost	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	714,1	713,0	569,0	862,8	6,0	0,8	60
	Organische stof	% DS	25,1	24,3	19,9	32,1	3,3	0,4	60
	Minerale delen	% DS	74,9	75,7	67,9	80,1	3,3	0,4	60
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	5,9	5,9	4,3	7,7	0,9	0,1	60
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	7,9	7,9	5,7	10,5	1,3	0,2	60

Tabel 2. Gehalten aan drogestof, organische stof, fosfaat van GFT-compost van verschillende producenten gegeven als gemiddelde (gem) met standaardafwijking (std. afw.).

Locatie	Periode	Product ^a	Aantal	DS, % product		OS, % DS		Minerale	Fosfaat, g P ₂ O ₅		Fosfaat,
				Gem.	std. afw.	Gem.	std. afw.	delen, % DS	(kg DS) ⁻¹	std. afw.	g P ₂ O ₅ (kg MD) ⁻¹
				Gem.	std. afw.	Gem.	std. afw.	Gem.	Gem.	std. afw.	Gem.
Twente	99-00	Landb	14	64,3	8	40,7	14,7	59,3	6,7	2,2	11,3
CAW	98-00	Recro	25	74,1	4,3	35,8	10,5	64,2	6	1,7	9,3
Afvalzorg	98-00	Landb	42	nb	nb	nb	nb	nb	9 ^b	nb	nb
Meerlanden	2000	Landb	7	68,6	5,4	39,3	3	60,7	6,8	0,5	11,2
Deurne	99-00	Recro	35	74,0	8,4	29,5	6,8	70,5	5,6	1,2	7,9
Venlo	96-00	Landb	55	71,2	6,9	33,4	7,4	66,6	6,9	2,7	10,4
Maastricht	96-00	Landb	60	68,7	7,9	39,8	7,8	60,2	7,3	1,7	12,1
Hoek van Holland	85-00	Landb	210	nb	nb	35,6	nb	64,4	7,4 ^c	nb	nb
AVRAM	96-00	Landb	41	69,7	9,6	36,7	7,1	63,3	6,4	1	10,1
Purmerend	96-00	Landb	42	61,9	8,6	37,2	7,7	62,8	6,4	1,2	10,2
Wijster	95-00	Landb	96	67,6	5,8	28,4	3,7	71,6	6	0,85	8,4
Alphen a/d Rijn	98-00	Landb	32	73,0	8	38	5,9	62,0	9,8 ^d	5,6	nb
Usquert	98-00	Landb	54	67,4	7	34,5	5,7	65,5	6,2	1,7	9,5
AVR Duiven	99-00	Recro	25	68,9	7,8	35,1	6,6	64,9	6,4	1,2	9,9
VAR Wilp	97-00	Landb	16	nb	nb	33,4	nb	66,6	nb	nb	nb
Essent Moerdijk	98-00	Landb	49	74,8	5,7	29,3	5,8	70,7	5,5	1	7,8
Delta Recept	97-99	Landb	22	56,7	7	53,2	8,8	46,8	10,3 ^e	6,7	nb
Delta OLAZ	98-00	Landb	17	78,3	5,4	38,7	nb	61,3	6,7	1,1	10,9
OGAR	99-00	Landb	13	70,4	7,3	29,8	5,9	70,2	5,0	1,4	7,1
Drachten	2001	Landb	4	66,5	4	31,6	6,4	68,4	30,2 ^f	7,5	nb
Lelystad	nb	nb	nb	nb	nb	26	nb	74,0	5,8	nb	7,8

^a landb is landbouwcompost, Recro is recrocompost ; ^b bedrijf bestaat niet meer; ^c verwerkt tuinbouwafval (geen GFT); ^d verwerkt bleekard; ^e verwerkt andere stromen dan GFT; ^f verwerkt slibben

Ook uit de gegevens van tabel 2 is een lineaire relatie van het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en het gehalte aan minerale delen af te leiden voor 15 van de 21 bedrijven. Bij overige bedrijven ontbreken relevante gegevens. Omdat tabel 2 al gemiddelden zijn en onderliggende data niet gegeven zijn, worden resultaten van statistische bewerking niet gegeven.

Er zijn geen specifieke gegevens van de samenstelling van zwarte grond door VA ter beschikking gesteld. Zwarte grond wordt o.a. geproduceerd door GFT-compost met spuitzand te mengen.

3.1.2 Data van de Branche Vereniging Organische Reststoffen

De Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) heeft gegevens van compost, zeer schone compost en zwarte grond verstrekt van 2003. Het betreft groencompost; de gegevens zijn anoniem aangeleverd. Het betreft gegevens die de leden aan de BVOR beschikbaar hebben gesteld.

In tabel 3 (pag. 31) worden de gegevens samengevat. Gemiddeld bevat groencompost 67,6% minerale delen in de drogestof en 6,2 kg fosfaat per kg mineralen delen. Groencompost die voldoet aan de samenstellingseisen van zeer schone compost bevat 68,1% minerale delen in de drogestof en 10,6 g P₂O₅ per kg minerale delen; voor zwarte grond zijn deze gegevens respectievelijk 74,2% en 4,2 g P₂O₅ per kg minerale delen.

Ook bij groencompost neemt doorgaans het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen af naarmate het gehalte aan minerale delen in de drogestof hoger is (figuur 4). Uitzondering hierop vormt schone compost waarbij het fosfaatgehalte met toename van het gehalte aan minerale delen lijkt toe te nemen. Er is bij schone compost geen relatie tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en het gehalte aan lutum (deeltjes < 2 μ). De verbanden van figuur 4 worden beschreven met:

Compost	$Y = 19,78 - 0,20 \cdot X$	VPV = 15,0%
Zeer schone compost	$Y = -7,78 + 0,27 \cdot X$	VPV = 30,4%
Zwarte grond	$Y = 11,36 - 0,10 \cdot X$	VPV = 34,4%

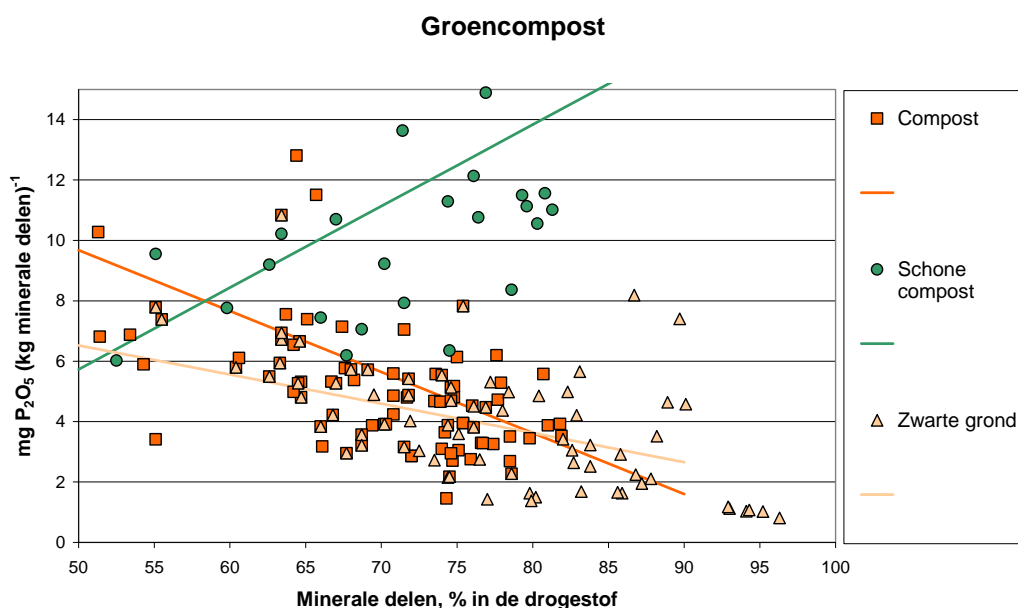
Met

X : het gehalte aan minerale delen in de drogestof (%),

Y : het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen, g P₂O₅ (kg minerale delen)⁻¹,

VPV : het percentage verklaarde variantie (R²_{adj}).

Bij compost en schone compost van groenafval worden hoge fosfaatgehalten aangetroffen. Deze hoge gehalten zijn volgens opgave van de BVOR toe te schrijven aan bedrijven die tuinbouwafval verwerken. Volgens mededeling van de BVOR is er geen duidelijk waarneembare seizoensinvloed op het gehalte aan organische stof in het groenafval.



Figuur 4. Relatie tussen het fosfaatgehalte in de minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof voor groencompost (compost en schone compost) en zwarte grond.

3.1.3 Data Vereniging Paddestoelenteelt Nederland

De Vereniging Paddestoelenteelt Nederland heeft drie databestanden gegeven. Het zijn data van de jaren 2001, 2002 en 2005. Bewerking van de gegevens heeft geleid tot de samenvatting gegeven in tabel 4 (pag. 32).

Afgewerkte champignonmest (champost) heeft op basis van de gegevens van deze drie jaren een constante samenstelling. Het gehalte aan mineralen delen in de drogestof kent t.o.v. de overige composttypen een geringe spreiding. Er is geen duidelijk verband tussen het fosfaatgehalte en het gehalte aan minerale delen in de drogestof. Gemiddeld over drie jaar bevat champost 39% minerale delen in de drogestof en 31,2 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen.

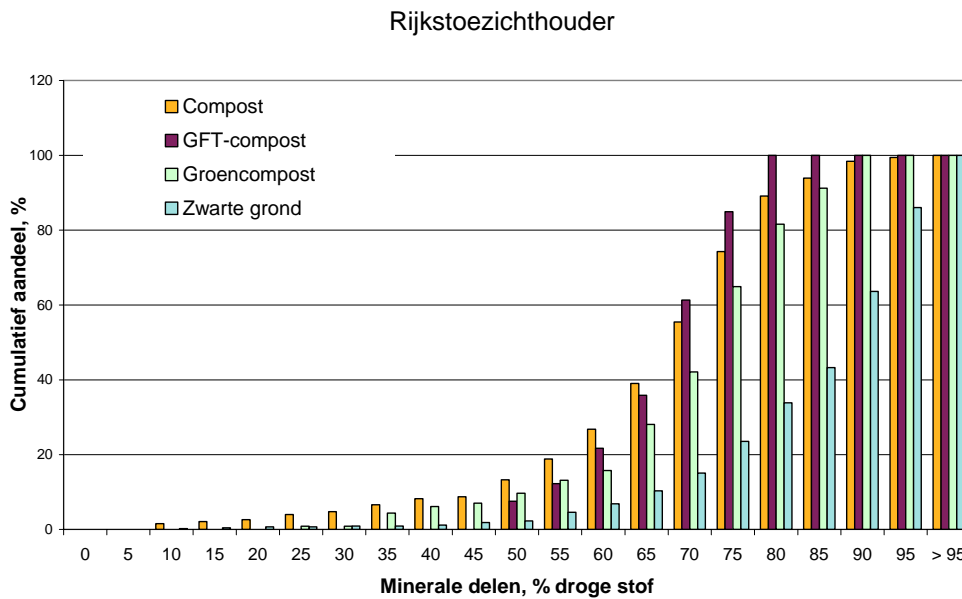
Ten opzichte van GFT-compost en groencompost is het fosfaatgehalte beduidend hoger. Het is een logisch gevolg van het gebruik van dierlijke mest bij de productie van substraat voor de teelt van champignons.

3.1.4 Data van RIKILT

Het RIKILT is Rijkstoezichthouder op uitvoering fysisch-chemische analyses die in het kader van het BOOM voorgeschreven worden. Er zijn 10 laboratoria erkend. Deze laboratoria dienen jaarlijks een duplicaat van de verslagen van onderzoek (analyserapporten) aan het RIKILT te verstrekken. Deze deskstudie heeft gebruik gemaakt van deze verslagen. Het betreft gegevens van 2003, 2004 en 2005 die, zover de tijd dat toeliet, zijn verzameld. Het verzamelde aantal verslagen betreft in totaal 857, dit zijn echter niet alle gegevens van de genoemde periode. De data zijn bewerkt zonder daarbij onderscheid naar laboratorium te maken. De analyseverslagen van de laboratoria verschillen qua monsteridentificatie. Sommige laboratoria werken met productgroepen. Daardoor is identificatie van het onderzochte monster niet altijd mogelijk. Op basis van omschrijvingen, aanvrager of herkomst van het

monster zijn GFT-compost of groencompost onderscheiden. De data van compost zijn echter niet altijd tot deze twee typen te herleiden en waarbij het type compost onbenoemd bleef. Bij de bewerking van de data zijn compost en zwarte grond als hoofdgroepen onderscheiden. Bij compost zijn twee subgroepen onderscheiden: GFT-compost en groencompost. Overige composttypen zijn niet nader geïdentificeerd of geanalyseerd.

In geval van overschrijding van de detectiegrens is met de opgegeven waarde van de detectiegrens gerekend. Dit betrof 14 fosfaatanalyses. Er is geen rekening gehouden met eventuele niveauverschillen tussen laboratoria. Resultaten van de ringtest zoals die door het RIKILT wordt gehouden, werden niet betrokken bij de analyse. Er is veel variatie aanwezig in de hoofdgroepen. De bronnen van die variatie zijn niet nadrukkelijk bestudeerd.



Figuur 5. Relatieve cumulatieve verdeling van de minerale delen in de drogestof in compost, GFT-compost, groencompost en zwarte grond. Data zijn afkomstig van de Rijkstoezichthouder.

Bij compost is bij de regressie-analyse een standaardisatie toegepast om producten met mest (bv. champost) of andere producten die niet onder groenafval of GFT geplaatst kunnen worden (bv. bleekarde, zuiveringsslib) zoveel mogelijk uit te sluiten. Alleen op gegevens van monsters met tenminste 20% organische stof en maximaal 20 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen werd de analyse toegepast. De populatie werd daardoor verkleind van 377 naar 306 monsters. Overigens heeft deze reductie in aantallen geen consequenties voor het percentage variatie dat wordt verklaard: de geselecteerde data vertonen dezelfde variatie als de totale populatie.

Het gehalte aan minerale delen in de drogestof verschilt tussen compost en zwarte grond; zwarte grond bevat meer minerale delen dan compost (figuur 5). Bij GFT-compost heeft 40% van de monsters een gehalte van 70-75%. Groencompost is variabel: 40% van de monsters heeft een gehalte van 75-90%. Bij zwarte grond heeft tenminste 60% een mineraal aandeel van 90%. Het onderscheid tussen groencompost en zwarte grond is niet helder aan te brengen met de gegevens van de Rijkstoezichthouder. Om dit onderscheid te kunnen aanbrengen zijn de 95^e percentielwaarden berekend. Een 95^e percentielwaarde geeft aan dat 95% van de monsters een waarde had gelijk aan of lager dan de gegeven getalswaarde. De 95^e percentielwaarden voor het gehalte aan minerale delen in de drogestof van compost, GFT-compost, groencompost en zwarte grond zijn respectievelijk 86, 78, 87 en 98% van de drogestof.

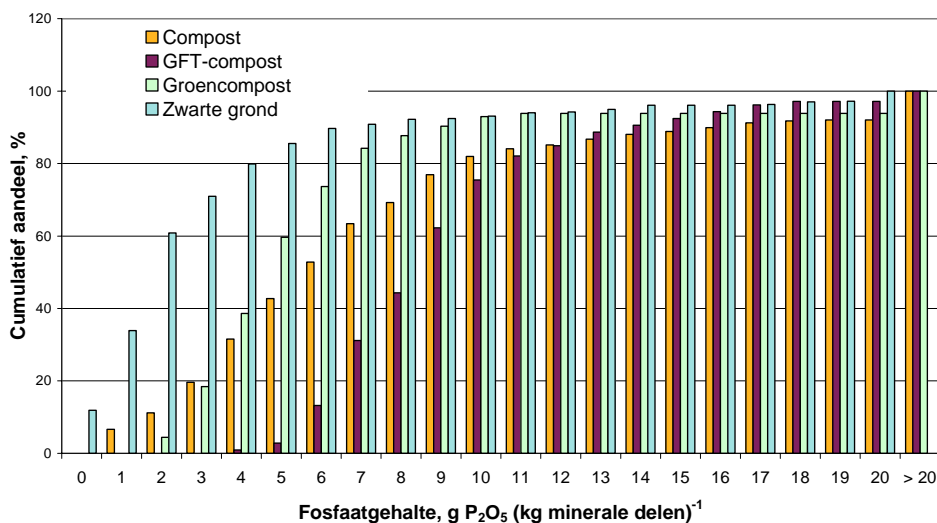
Tabel 3. Samenstelling van groencompost opgesplitst naar compost en zeer schone compost en van zwarte grond gebaseerd op gegevens van de BVOR voor het jaar 2003.

Product	Parameter	Dimensie	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std. afw.	Std. fout	Aantal
Compost	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	609,7	597,0	345,0	972,0	102,6	10,0	106
	Organische stof	% DS	32,4	30,8	18,1	63,6	9,8	1,0	106
	Minerale delen	% DS	67,6	69,3	36,4	81,9	9,8	1,0	106
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	4,0	3,4	1,1	19,7	2,6	0,3	102
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	6,2	5,3	1,5	41,1	5,0	0,5	102
Schone compost	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	599,0	589,0	403,0	972,0	130,8	22,8	33
	Organische stof	% DS	32,0	28,6	18,7	63,6	12,4	2,2	33
	Minerale delen	% DS	68,1	71,4	36,4	81,3	12,4	2,2	33
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	3,0	2,7	1,3	7,0	1,2	0,2	30
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	10,6	9,9	2,4	31,3	6,0	1,1	30
Zwarte grond	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	642,3	644,0	420,0	972,0	103,4	11,3	83
	Organische stof	% DS	25,8	24,9	3,7	63,6	12,8	1,4	83
	Minerale delen	% DS	74,2	75,1	36,4	96,3	12,8	1,4	83
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	2,9	2,9	0,8	7,1	1,4	0,2	80
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	4,2	4,1	0,8	10,8	2,1	0,2	80

Tabel 4. Samenstelling van champost in 2001, 2002 en 2005.

Jaar	Parameter	Dimensie	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std. afw.	Std. fout	Aantal
2001	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	309,0	309,0	245,0	354,0	29,7	5,9	25
	Organische stof	% DS	62,2	62,5	57,6	65,8	1,7	0,3	25
	Minerale delen	% DS	37,8	37,5	34,2	42,4	1,7	0,3	25
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	12,0	12,2	9,5	13,6	1,0	0,2	25
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	31,9	31,2	23,6	37,1	3,3	0,7	25
2002	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	333,4	332,0	282,0	393,0	30,9	6,2	25
	Organische stof	% DS	62,0	62,4	54,2	65,8	2,1	0,4	25
	Minerale delen	% DS	38,0	37,6	34,2	45,8	2,1	0,4	25
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	11,9	11,9	9,8	14,7	1,3	0,3	25
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	31,5	30,9	26,4	39,3	3,6	0,7	25
2005	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	338,3	336,0	265,0	416,0	29,9	5,7	27
	Organische stof	% DS	59,1	59,2	55,4	63,9	2,2	0,4	27
	Minerale delen	% DS	40,9	40,8	36,1	44,6	2,2	0,4	27
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	12,5	12,2	7,8	17,0	2,5	0,5	27
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	30,4	28,9	21,5	40,1	5,4	1,0	27

Rijkstoezichthouder



Figuur 6. Relatieve cumulatieve verdeling van de fosfaatgehalten herleid op de mineralen in compost en zwarte grond. Data zijn afkomstig van de Rijkstoezichthouder.

Het bereik in fosfaatgehalten van GFT-compost is kleiner dan van groencompost maar het bevat meer fosfaat (figuur 6). Zwarte grond bevat doorgaans het minste fosfaat. De spreiding in fosfaatgehalten is bij groencompost groter dan bij GFT-compost. De spreiding van groencompost komt overeen met die voor totale groep.

De 95^e percentielwaarden voor compost, GFT-compost, groencompost en zwarte grond zijn respectievelijk 26, 16, 24 en 14 mg P₂O₅ (kg minerale delen)⁻¹.

Gemiddeld was het fosfaatgehalte, herleid op de minerale delen, in compost, GFT-compost, groencompost en zwarte grond respectievelijk 9,4, 9,1, 6,8 en 4,0 g kg⁻¹. Het gemiddeld percentage (%) aan minerale delen in de drogestof was respectievelijk 65,2, 66,4, 69,3 en 82,7 % (tabel 5).

Het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen van zowel compost als zwarte grond is gecorreleerd met het gehalte aan minerale delen in de drogestof (figuren 7 en 8). Naarmate het gehalte aan minerale delen hoger is, neemt het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen af. Deze afname is bij GFT-compost groter dan bij groencompost. Deze afname kan is af te leiden uit de volgende regressievergelijkingen:

Compost, alle typen:	$Y = 13,04 - 0,102 \cdot X$	VPV = 8,9%
GFT-compost	$Y = 28,08 - 0,290 \cdot X$	VPV = 74,5%
Groencompost	$Y = 7,58 - 0,038 \cdot X$	VPV = 2,9%
Zwarte grond	$Y = 25,21 - 0,256 \cdot X$	VPV = 49,8%

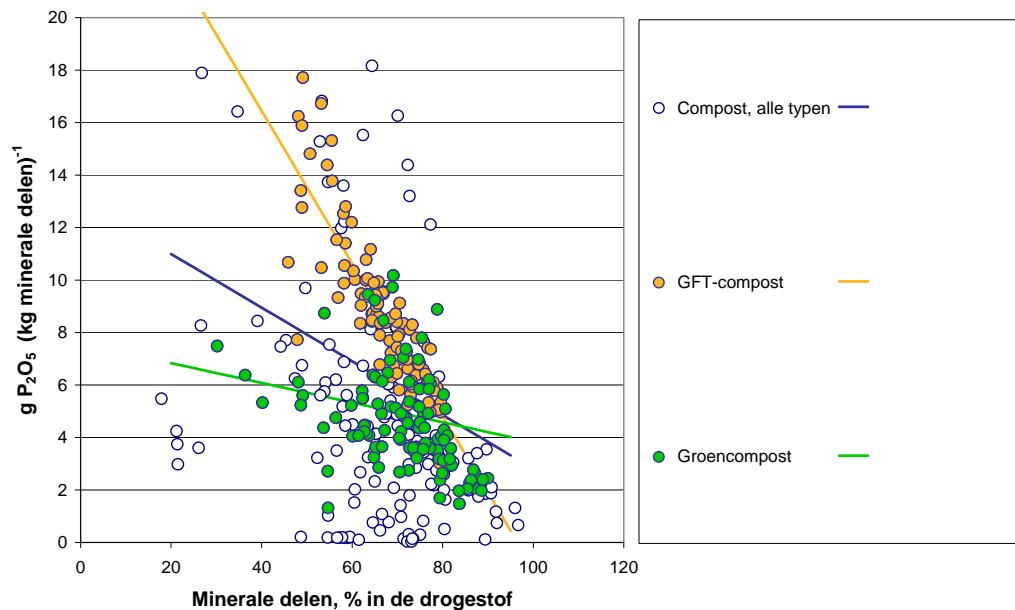
Met

X : het percentage minerale delen in de drogestof (%),

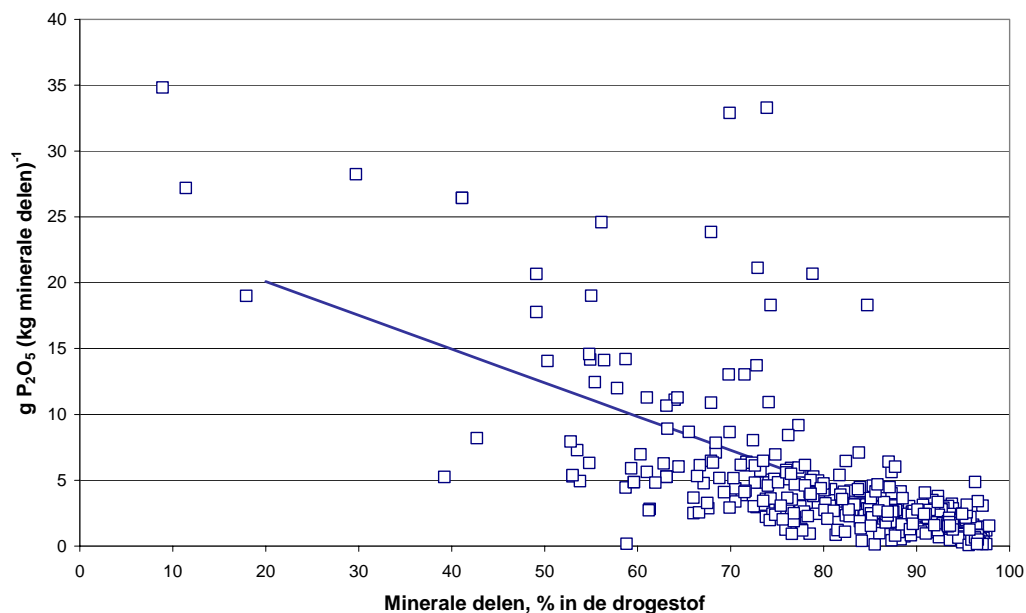
Y : het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen (g P₂O₅ (kg minerale delen)⁻¹),

VPV : het percentage verklaarde variantie.

Alle relaties en parameterschattingen zijn significant. Zowel bij compost (alle data) als bij groencompost wordt veel spreiding echter niet verklaard.



Figuur 7. Verband tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen in alle compostmonsters en in selecties voor GFT-compost en groencompost. Data afkomstig van de Rijkstoezichthouder. Het aantal waarnemingen bedraagt 306 voor alle composttypen, hiervan zijn 106 monsters GFT-compost en 114 monsters groencompost.



Figuur 8. Verband tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen in alle monsters zwarte grond. Data afkomstig van de Rijkstoezichthouder. Het aantal waarnemingen bedraagt 437.

Tabel 5. De samenstelling van compost met subgroepen en zwarte grond op basis van gegevens van de Rijkstoezichthouder.

Product	Parameter	Dimensie	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std.afw.	Std.fout	Aantal
Compost, alle data	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	613,3	626,0	6,0	1281 (sic)	137,7	7,1	377
	Organische stof	% DS	34,8	31,5	3,3	94,4	16,3	0,8	377
	Minerale delen (MD)	% DS	65,2	68,5	5,6	96,7	16,3	0,8	377
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	4,5	3,7	0,0	44,7	4,1	0,2	377
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	9,4	5,8	0,0	151,0	15,6	0,8	377
GFT-compost, selectie	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	683,4	676,5	379,0	884,0	91,9	8,9	106
	Organische stof	% DS	33,6	32,8	20,4	54,1	8,6	0,8	106
	Minerale delen (MD)	% DS	66,4	67,2	45,9	79,6	8,6	0,8	106
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	5,8	5,6	2,4	16,7	1,8	0,2	106
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	9,1	8,4	3,0	24,4	3,7	0,4	106
Groen-compost, selectie	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	585,0	600,5	284,0	872,0	112,7	10,6	114
	Organische stof	% DS	30,7	27,9	10,0	76,6	13,5	1,3	114
	Minerale delen (MD)	% DS	69,3	72,1	23,4	90,0	13,5	1,3	114
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	3,9	2,9	0,7	25,8	3,5	0,3	114
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	6,8	4,4	1,3	74,0	10,1	0,9	114
Zwarte grond, alle data	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	686,0	690,0	279,0	962,0	123,2	5,9	437
	Organische stof	% DS	17,3	13,1	2,2	91,1	13,6	0,7	437
	Minerale delen (MD)	% DS	82,7	86,9	8,9	97,8	13,6	0,7	437
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	2,9	2,2	0,1	24,6	2,7	0,1	437
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	4,0	2,5	0,1	34,8	4,9	0,2	437

Tabel 6. Samenstelling van compost op basis van literatuurgegevens.

Bron	Parameter	Dimensie	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std. Afw.	Std. Fout	Aantal
Haskoning, 1996	Drogestof (DS)	g kg ⁻¹ vers	693,3	700,0	410,0	840,0	78,4	8,6	83
GFT-compost	Organische stof	% DS	36,4	35,0	18,0	68,0	9,4	1,0	83
	Minerale delen (MD)	% DS	63,6	65,0	32,0	82,0	9,4	1,0	83
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	6,6	6,0	3,0	34,4	3,5	0,4	83
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	10,5	9,5	3,6	46,4	5,0	0,6	83
Haskoning, 1997	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	659,3	670,0	250,0	800,0	98,5	10,4	89
GFT-Compost	Organische stof	% DS	37,7	36,0	24,0	66,0	8,1	0,85	89
	Minerale delen	% DS	62,3	64,0	34,0	76,0	8,1	0,9	89
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	6,6	6,2	3,4	22,2	2,4	0,3	89
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	11,3	10,2	5,0	65,3	6,9	0,7	89
Keres ¹ , 2002	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	640	*	762	520	*	*	17800
Compost	Organische stof	% DS	36	*	24	51	*	*	17800
	Minerale delen	% DS	64	*	76	49	*	*	17800
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	6,5	*	3,4	10,8	*	*	17800
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	10,2	*	4,5	22,0	*	*	17800
Aendekerk, 2001	Drogestof	g kg ⁻¹ vers	624,8	631,0	179,0	784,5	78,2	17,5	20
Groencompost	Organische stof	% DS	19,0	19,5	11,3	28,3	5,1	1,2	20
	Minerale delen	% DS	81,0	80,5	71,7	88,7	5,1	1,2	20
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ DS	3,4	3,1	1,6	7,2	1,6	0,4	20
	Fosfaat	g P ₂ O ₅ kg ⁻¹ MD	4,3	3,8	1,8	9,9	2,3	0,5	20

Data van Keres zijn alleen in bewerkte vorm gegeven. De minimum en maximumwaarden hebben betrekking op respectievelijk 10^e en 90^e percentielwaarde.

3.1.5 Data uit de literatuur

Literatuurgegevens worden vermeld in tabel 6. Gegevens uit publicaties die betrekking hadden op één of enkele monsters zijn niet opgenomen.

Gegevens over het gehalte aan minerale delen in compost zijn gelijklopend: 62 à 64%. De gegevens van Aendekerk (2001) wijken af: het betreft hier groencompost voor aanvulgrond waarin 81% minerale delen aanwezig zijn.

Verschillen worden aangetroffen tussen Nederlandse, Duitse en Belgische compost. Het fosfaatgehalte herleid op minerale delen afkomstig van Nederlandse gegevens varieert van 4,3 tot 4,9 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen. Uit de Duitse gegevens wordt een gehalte van 10,2 afgeleid en komt daarmee goed overeen met de gegevens van de Rijkstoezichthouder. De Duitse bron geeft geen inzicht over mogelijke oorzaken voor verschillen in de samenstelling van compost tussen Nederland en Duitsland.

Belgische gegevens van VLACO voor GFT-compost, groencompost en compost van anaerobe compostering voor het gehalte aan minerale delen zijn respectievelijk 62,9; 66,1 en 63,8 % in de drogestof. Het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen is respectievelijk 15,2, 8,4 en 13,8 g P₂O₅ (kg)⁻¹. De Belgische bron is evenmin helder over de mogelijke oorzaak voor het verschil ten opzichte van compost uit Nederland.

Mogelijke oorzaken voor verschillen in fosfaatgehalten in compost tussen Nederland, België en Duitsland kunnen gelegen zijn in het composteren en bijmengen van andere grondstoffen dan groenafval of GFT. Dit kunnen bij voorbeeld zuiveringsslibben, bleekaarden en dierlijke mest zijn.

In deze paragraaf is een uitvoerige analyse uitgevoerd om differentiatie tussen typen compost en zwarte grond te kunnen aanbrengen in de het fosfaatgehalte gegeven een variabele aandeel grond. Door de aanwezige spreiding kan geen onderscheid tussen typen worden aangebracht.

3.2 Relatie tussen fosfaatgehalte en gehalten aan organische stof en lutum

In deze paragraaf wordt het resultaat gegeven van de tweede uitwerking betreffende de relatie tussen het fosfaatgehalte in de drogestof en de gehalten aan organische stof in de drogestof en de gehalte aan organische stof in de drogestof. Het betreft een verkenning van de mogelijkheid of een samenstellingseis voor fosfaat afgeleid kan worden conform de samenstellingseisen voor contaminanten voor de overige organische meststoffen. Door deze relatie voor de meststoffen compost en zwarte grond vast te stellen kan onderzocht worden of tussen verschillende typen compost en zwarte grond een verschil in de basisvracht is. De relatie tussen het fosfaatgehalte in de drogestof en de gehalten aan organische stof in de drogestof en het lutumgehalte in de drogestof werd onderzocht volgens:

$$[P]_{\text{Meststof}} = C + \alpha \cdot [OS]_{\text{Meststof}} + \beta \cdot [Lutum]_{\text{Meststof}} \quad (6)$$

Met C : Constante
 α, β : Parameterschattingen voor de verdeling van fosfaat over respectievelijk de fracties organische stof en minerale delen.
 $[P]_{\text{Meststof}}$: Fosfaatgehalten in compost of zwarte grond in g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof.

$[OS_{\text{Meststof}}]$: Organische stofgehalte in de drogestof, %
 $[Lutum_{\text{Meststof}}]$: Gehalte aan minerale delen kleiner dan 2μ in de drogestof, %

Opname van lutum als verklarende variabele droeg niet bij aan verklaring van de variantie bij verschillende meststoffen. In een aantal gevallen werd er wel een relatie tussen het fosfaatgehalte en het gehalte aan organische stof vastgesteld maar deze had een (beduidend) lager percentage verklaarde variantie (R^2_{Adj}) dan de relaties tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en de gehalten aan minerale delen in de drogestof zoals gegeven in de vorige paragraaf. Het perspectief voor differentiatie tussen verschillende typen compost en zwarte grond was dusdanig zwak dat er geen verdere uitwerking gegeven is aan de relatie tussen het fosfaatgehalte in de drogestof en het organische stofgehalte in de drogestof.

3.3 Fosfaatgehalte in grond

De derde uitwerking berust op de bepaling van het fosfaatgehalte van grond uitgedrukt op de minerale delen en berekening van de basisvracht aan fosfaat op basis van het gehalte aan minerale delen in compost en zwarte grond conform vergelijking (5).

Om het fosfaatgehalte in grond te bepalen zijn twee gegevensbronnen geraadpleegd. Het Dorschkamparchief is uitgemijnd op gegevens over het natuurlijke achtergrondniveau van fosfaat. TAGA is uitgemijnd op gegevens van fosfaatgehalten van landbouwgronden onder goede landbouwpraktijk (GLP). De toepassing van de toepassing van de basisvracht bij contaminanten is gebaseerd op het natuurlijke achtergrondniveau.

3.3.1 Dorschkamparchief

Het bestand met gegevens van fysisch-chemisch grondonderzoek van de Dorschkamp (een voormalig DLO-instituut, thans onderdeel van Alterra) is geëxploreerd op totaal-fosfaatgehalten. Het totaal-fosfaatgehalte is een kernparameter bij de bepaling van de voedingstoestand van de bodem bij onderzoek in natuurgebieden en bij bosbouw. Het Dorschkamparchief bevat gegevens van onderzoek in natuurgebieden. Achtergronden zijn gegeven door Ehlerst e.a. (2002).

Gegevens van de bodemlaag 0-25 cm werden verzameld. Er is geen onderscheid gemaakt naar grondsoort en natuurtype. De relatieve cumulatieve verdeling van de fosfaattoestand, herleid op de minerale delen, wordt gegeven in figuur 9.

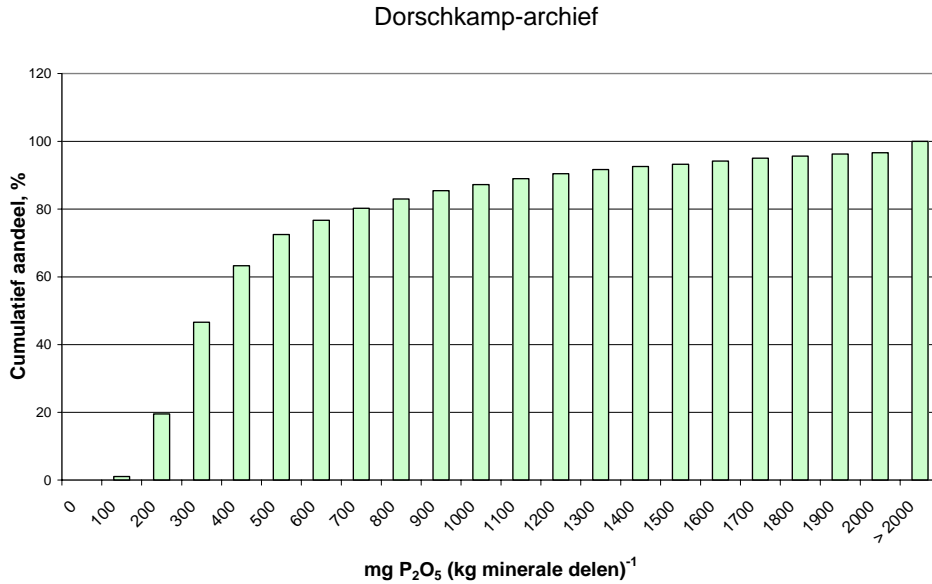
Het gemiddelde fosfaatgehalte, herleid op de minerale delen, is $0,25 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ minerale delen, de mediaan is $0,14 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$. Het bereik is $0,01-9,40 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$; de standaardafwijking en de standaardfout zijn respectievelijk $0,42$ en $0,005 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$. De data wijzen uit dat 95% van de grondmonsters van de bodemlaag 0-25 cm van natuurgebieden een totaal-fosfaatgehalte heeft van $1,7 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ minerale delen of lager.

3.3.2 TAGA

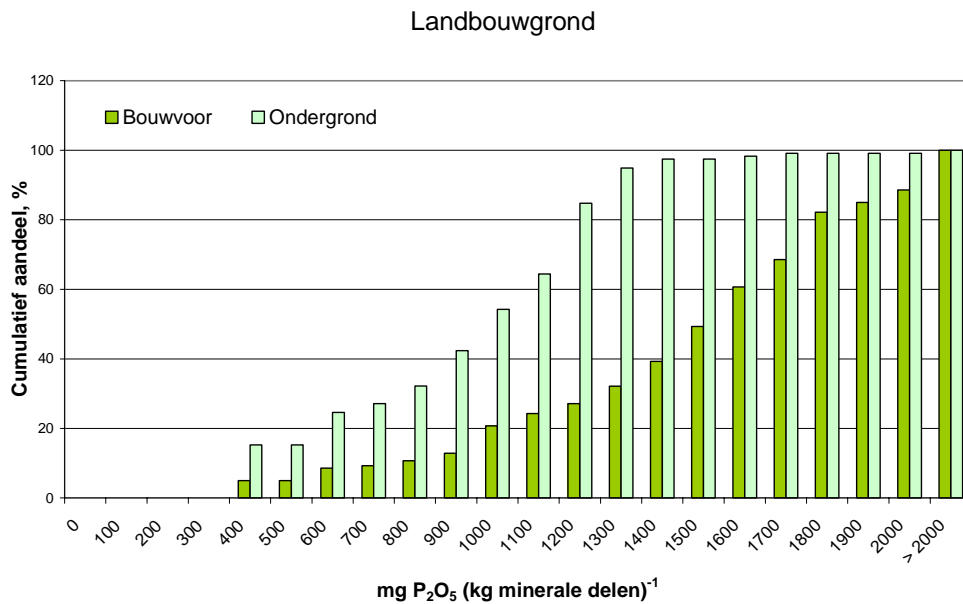
Het bestand met gegevens van fysisch-chemisch grondonderzoek is geëxploreerd op totaal-fosfaatgehalten van fosfaatbemestingsonderzoek. Het betreft onderzoek uit de periode 1996-2002. Er zijn gegevens van 452 monsters van duinzand, dekzand, dalgrond en zeeklei aangetroffen. Bij een deel van de monsters ontbreekt het gegeven van het gehalte aan organische stof. Daardoor resteren 258 monsters waarvan 140 afkomstig zijn van de bouwvoor en 118 van de ondergrond.

Dit bestand wordt gekenmerkt door gegevens afkomstig van landbouwpercelen waarvan de fosfaattoestand van de bodem past bij GLP. Gemiddeld is de fosfaattoestand gemeten als Pw-getal 36 mg P₂O₅ l⁻¹ en het PAL-getal is 43,0 mg P₂O₅ (100 g)⁻¹. Het betreft in doorsnee voldoende tot ruim voldoende voedingstoestanden gewogen naar de waardering van de fosfaattoestand volgens huidige bemestingsadviezen.

Figuur 10 toont de cumulatieve verdeling van de fosfaattoestand herleid op de minerale delen.



Figuur 9. Histogram van de verdeling van het fosfaatgehalte van grondmonsters van het archief van de Dorschkamp. Het totaal aantal monsters bedraagt 7549.



Figuur 10. Histogram van de verdeling van het fosfaatgehalte van grondmonsters van het fosfaatbemestingsonderzoek bij vollegrondsgroenten en bloembollen. Het totaal aantal monsters voor de bouwvoor bedraagt 140 en voor de ondergrond 118.

Gemiddeld heeft de bouwvoor een fosfaatgehalte van 1,44 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen en de ondergrond een fosfaatgehalte van 0,92 mg P₂O₅ kg⁻¹ mineralen delen. De waarden voor de mediaan, het bereik, de standaardafwijking en de standaardfout voor de bouwvoor zijn respectievelijk 1,50, 0,43-2,77, 0,48 en 0,04 mg P₂O₅ kg⁻¹.

Voor de ondergrond zijn deze waarden respectievelijk 0,95, 0,37-2,25, 0,31 en 0,03 mg P₂O₅ kg⁻¹. In 95% van de analyses is het fosfaatgehalte van 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ in de minerale delen of lager; in de ondergrond is dit 1,3 g P₂O₅ kg⁻¹.

3.3.3 Berekening basisvracht

De basisvracht kan nu berekend worden volgens vergelijking (5). Daarvoor dient een fosfaatgehalte in de minerale delen te worden aangenomen. Tabel 7 geeft het berekeningsresultaat voor de waarde 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen in grond. Indien de waarde van natuurgebieden van 1,7 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen wordt gekozen, dan zijn de berekende basisvrachten lager, namelijk 74% (=100 * 1,7/2,3) van de gegeven waarden in tabel 7. In deze tabel zijn gegevensbronnen van paragraaf 3.1. verwerkt. De keuze is afhankelijk van de overweging of een natuurlijke achtergrondniveau dan wel landbouwgrond onder GLP de basisvracht bepaald. Bij contaminanten heeft de TCB gekozen voor een natuurlijk achtergrondniveau (TCB, 1991).

De eis voor het organische stofgehalte van compost is minimaal 20% in de drogestof. Daardoor is maximaal 80% minerale delen in de drogestof aanwezig. Afhankelijk van het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen kan de maximale basisvracht worden bepaald. Bij gehalten van 1,7 en 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ in de minerale delen is volgens vergelijking (5) de maximale basisvracht respectievelijk 1,4 en 1,8 g P₂O₅ kg⁻¹.

3.4 Bespreking van gegevens

Beperkingen van de data

De verzamelde data over gehalten aan organische stof en totaal-fosfaat in compost, zwarte grond en grond zijn uit verschillende bronnen afkomstig. Elke bron vertegenwoordigt een deelverzameling van producten van compost en zwarte grond zoals die in Nederland vermarkt worden. Bij de verzameling van de data bleek het in het algemeen niet mogelijk te zijn om te verifiëren of identieke data voorkwamen in bestanden aangeleverd door derden en data afkomstig van de Rijkstoezichthouder. Het is niet ondenkbaar dat hiertussen een (geringe) overlap voorkomt. Analyses van BOOM-meststoffen kunnen meerdere doeleinden dienen. Een conditie van de verzamelde gegevens is dat ervan uitgegaan wordt dat de data in voldoende mate representatief zijn voor de composten en zwarte gronden zoals die in Nederland worden geproduceerd. Noch bij de bestanden van derden noch bij het bestand van de Rijkstoezichthouder bestaat echter de mogelijkheid om een controle te kunnen uitvoeren op voorsortering van data.

De data van de Rijkstoezichthouder geven toch een algemeen beeld van de samenstelling van compost en zwarte grond over de periode 2003, 2004 en deels van 2005. Om deze reden wordt dit bestand als referentie gebruikt in deze deskstudie.

De data hebben uitsluitend betrekking op de samenstelling van compost en zwarte grond. Het bronnenonderzoek geeft geen uitsluitel over de volumina van de verschillende composttypen en mengsels van zwarte grond. Er kan geen uitsluitel worden gegeven hoe belangrijk hoge of lage waarden in fosfaatgehalten zijn qua volume product.

Onderscheid typen compost en zwarte grond

De werkopdracht stelt vier vragen. De eerste twee vragen gaan in op verschillen in typen compost en zwarte grond en de consequenties daarvan voor de basisvracht. Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn drie uitwerkingen van de basisvracht onderzocht.

De deskstudie heeft de relatie onderzocht tussen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof als verbijzondering van de TCB-benadering. Het oogmerk hierbij is om vast te stellen of differentiatie tussen typen compost en zwarte grond mogelijk is.

De gegevens wijzen erop dat naarmate het aandeel minerale delen hoger is, het fosfaatgehalte, herleid op de minerale delen, afneemt. Die afname is bij GFT-compost sterker dan bij overige composttypen en zwarte grond. Gemiddeld genomen heeft GFT-compost het hoogste gehalte aan fosfaat, daarop volgt groencompost. Zwarte grond heeft het laagste gehalte. Champost heeft het hoogste fosfaatgehalte en het laagste gehalte aan minerale delen. De samenstelling van champost is in vergelijking met andere producten constant. Het bereik in dit gehalte tussen deze overige organische meststoffen is echter dusdanig groot dat een scherpe afbakening tussen deze meststoffen niet is aan te brengen.

Verwacht mag worden dat het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen afneemt met toename van het gehalte aan minerale delen. Deze verwachting is op de volgende overwegingen gebaseerd. In compost of zwarte grond kan onderscheid gemaakt worden tussen minerale delen afkomstig van de grondfractie en minerale delen afkomstig van de gecomposteerde resten van de grondstoffen die veelal van plantaardige herkomst zijn. Omdat gewassen actief fosfaat opnemen tijdens hun groei is het fosfaatgehalte in gewasmateriaal herleid op de minerale delen aanzienlijk hoger dan in grond. Ter beeldvorming: in stro is het fosforgehalte in de drogestof $0,8 \text{ g P kg}^{-1}$ en het ruwasgehalte (minerale delen) circa 10% van de drogestof. Op minerale delen herleid is in stro $18,3 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ minerale delen aanwezig; dit geldt voor niet gecomposteerd stro.

Bij alle overige organische meststoffen wordt vastgesteld dat met toename van het gehalte aan minerale delen het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen afneemt. Er is hierop één uitzondering (zeer schone compost van de BVOR). Wat de oorzaak is voor deze afwijking kan op basis van de geanonimiseerde gegevens niet worden achterhaald.

De data van de verschillende bronnen van het aandeel minerale delen in de drogestof komen goed overeen qua orde van grootte. Voor de compost worden waarden van rond de 68% gevonden al zijn er aanzienlijke afwijkingen te vinden (tabel 2 en tabel 5). Champost en zwarte grond hebben afwijkende gehalten aan minerale delen. Bij champost bedraagt het gehalte aan minerale delen zo'n 39% in de drogestof; bij zwarte grond circa 82%.

Het gehalte aan fosfaat, herleid op de mineralen delen, varieert vrij sterk tussen de gegevensbronnen. Bestanden aangeleverd door vertegenwoordigers van compost-producenten geven gemiddeld (iets) lagere waarden dan bestanden uit literatuur en van de Rijkstoezichthouder. Ook in vergelijking met Duitse en Belgische gegevens zijn de fosfaatgehalten van door derden aangeleverde bestanden doorgaans (wat) lager.

De verbanden tussen fosfaatgehalte en fractie minerale delen zijn statistisch significant. Desalniettemin is een aanzienlijke spreiding aanwezig gelet op het geringe percentage verklaarde variantie. Naast minerale delen zijn andere bronnen van variatie aanwezig. De verzamelde gegevens bieden (nog) onvoldoende mogelijkheden om die andere bronnen te identificeren. De spreiding in gehalten aan minerale delen en fosfaatgehalten in de drogestof

en herleid op de minerale delen is dusdanig groot dat er geen scherpe afbakening tussen typen aan te geven is. Champost vormt hierop een uitzondering met lagere gehalten voor minerale delen en hogere gehalten aan fosfaat.

Ook de tweede uitwerking waarbij naar analogie van de samenstellingseisen voor compost en zwarte grond onderzocht werd of er een relatie was tussen de fosfaatgehalten in de drogestof en de gehalten aan organische stof en lutum in de drogestof, leverde geen robuust resultaat op. Lutum draagt niets bij aan de verklaring van de variatie in fosfaatgehalten van compost of zwarte grond. Ook organische stof droeg onvoldoende bij aan de verklaring in de spreiding van de data over de fosfaatgehalten. Ook deze tweede uitwerking leverde geen solide basis voor differentiatie tussen typen compost en zwarte grond (zie ook Box 2).

De derde uitwerking waarbij geen onderscheid meer gemaakt werd naar typen compost en zwarte grond geeft een werkbaar resultaat. De relatie tussen het fosfaatgehalte in minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof in grond kan gebruikt worden om de basisvracht voor fosfaat van het grondaandeel van compost of zwarte grond te berekenen. Een voorbeeld is gegeven in tabel 7.

Het bronnenonderzoek biedt mogelijkheden om de hoeveelheid fosfaat van compost, GFT-compost, groencompost en zwarte grond te onderzoeken. Het aandeel fosfaat afkomstig van de grondfractie kan afgeleid worden uit de hoeveelheid fosfaat die hetzij in natuurlijke grond hetzij in landbouwgrond aanwezig is. Gemiddeld genomen is de bodem van natuurgebieden veel minder rijk aan fosfaat dan landbouwgrond. Het fosfaatgehalte is dan zo laag dat het toepassen van een basisvracht op fosfaat in compost weinig betekenis heeft.

Box 2. Andere soorten compost.

In de praktijk worden andere productnamen genoemd zoals heidecompost, bomenzand, bomengrond, aanvulgrond etc. Over deze en andere vaak vaag beschreven producten kan de samenstelling op basis van dit bronnenonderzoek niet worden geduid. Dit aspect knelt bij aanvulgrond.

Aanvulgrond wordt gemaakt uit laagveen of hoogveen (tuinturf, uit groenafval of uit compost (meest groencompost)). Indien RAG-gecertificeerd wordt onderscheid gemaakt naar standaard aanvulgrond en zandige, venige en kleiige aanvulgrond. Certificeringcriteria voor organische stof variëren van 20-40%, voor venige aanvulgrond wordt 30-55% organische stof aangehouden. Bij de certificering wordt geen rekening gehouden met het totaal-fosfaatgehalte. Veem kan relatief rijk zijn aan fosfaat. Dit is gelegen in de herkomst (plantaardig materiaal) en de uitdrukkingwijze van de bepaling (op gewichtsbasis). Niet gecertificeerde aanvulgrond wordt naar verwachting als zwarte grond in de landbouw geplaatst. Bij de condensatie van gegevens van zwarte grond van de Rijkstoezichthouder zijn aanvulgronden soms op naam herkenbaar (bomengrond, bomenzand). Het aantal geïdentificeerde monsters is te klein om een verantwoorde uitspraak over niet-gecertificeerde aanvulgrond te kunnen doen. Verwacht wordt dat gecertificeerde aanvulgrond rijker aan fosfaat is.

Gegevens afkomstig van databestanden over compost van heideplagsel zijn tijdens deze deskstudie niet verzameld. Er zijn enige gegevensbronnen beschikbaar. Zwart (2001) geeft de samenstelling van heideplagsel, gegevens van compost van heideplagsel worden gegeven door NMI (2000) en Bokhorst & Terberg (2001). Deze gegevens wijzen uit dat het gehalte aan fosfaat dusdanig laag is dat compost van heideplagsel volledig als 'natuurlijke grond' kan worden aangemerkt. Dit dient echter nog geverifieerd te worden.

Tabel. 7. Basisvracht aan fosfaat in $g P_2O_5 kg^{-1}$ in de drogestof van compost en zwarte grond

Bron	Product	Omschrijving	Gemiddeld	Mediaan	Minimum	Maximum	Std. afw.	Std. fout	Aantal
VA	GFT-compost	Landbouwcompost	1,64	1,66	1,34	1,80	0,09	0,008	141
VA	GFT-compost	Recro-compost	1,69	1,72	1,44	1,86	0,09	0,014	44
VA	GFT-compost	Edelcompost	1,72	1,74	1,56	1,84	0,08	0,010	60
VA	GFT-compost	Alle vormen (tabel 2)	1,48	1,49	1,07	1,70	*	*	20
BVOR	Groencompost	Compost	1,55	1,60	0,84	1,88	0,23	0,022	106
BVOR	Groencompost	Zeer schone compost	1,57	1,64	0,84	1,87	0,28	0,049	33
BVOR	Groencompost	Zwarte grond	1,71	1,73	0,84	2,21	0,29	0,032	83
VPN	Champost	Champost, 2001	0,87	0,86	0,79	0,98	0,04	0,008	25
VPN	Champost	Champost, 2002	0,88	0,90	0,80	1,10	0,06	0,013	25
VPN	Champost	Champost, 2005	0,94	0,94	0,83	1,03	0,05	0,010	27
Rijkstoezichthouder	Compost	Alle gegevens	1,50	1,58	0,13	2,22	0,37	0,019	377
Rijkstoezichthouder	GFT-compost	Selectie compost	1,53	1,55	1,06	1,83	0,20	0,019	106
Rijkstoezichthouder	Groen-compost	Selectie compost	1,59	1,66	0,54	2,07	0,31	0,029	114
Rijkstoezichthouder	Zwarte grond	Alle gegevens	1,90	2,00	0,21	2,25	0,31	0,015	437
Literatuur	GFT-compost	Haskoning, 1996	1,46	1,50	0,74	1,89	0,22	0,024	83
Literatuur	GFT-compost	Haskoning, 1996	1,43	1,47	0,78	1,75	0,19	0,020	89
Literatuur	Compost	Keres, 2002	1,47	-	-	-	-	-	17800
Literatuur	Groencompost	Aendekerk, 2001	1,86	1,85	1,65	2,04	0,12	0,026	20

4 Specifieke vragen

Vier specifieke vragen zijn gesteld in het kader van de beleidsvoorbereiding. Door het formuleren van een operationele begripsomschrijving van grondfractie en bronnenonderzoek zijn handvatten aangereikt om deze vragen te kunnen beantwoorden.

1. Wat is gemiddeld genomen het aandeel grond in typen van compost (GFT-compost, groencompost, champost), zwarte grond en aanvulgrond? Is er per type compost sprake van een bereik in het aandeel grond en zo ja hoe ligt die en wat zijn de consequenties?

In deze deskstudie is een operationele begripsomschrijving voor het aandeel grond (grondfractie) in de overige organische meststoffen compost en zuiveringsslib geformuleerd. De grondfractie wordt afgeleid uit het gehalte aan minerale delen in de drogestof. De operationele definitie is gebaseerd op een aantal overwegingen gegeven in § 2.1.3 (pag. 18) De Nederlandse bodem bestaat in hoofdzaak uit minerale delen, het gehalte aan organische stof is doorgaans laag (< 5%). De gekozen operationele definitie houdt geen rekening met veen.

Gegeven de operationele definitie is gemiddeld genomen het aandeel grond in compost 68%. Er is over het algemeen weinig onderscheid tussen GFT-compost of groencompost. Afgewerkte champignonmest (champost) heeft een beduidend lagere aandeel grond (grondfractie) van gemiddeld 39% in de drogestof. Zwarte grond heeft lagere gehalten aan organische stof en is daardoor rijker aan minerale delen. Gemiddeld is een waarde van 83% minerale delen in de drogestof vastgesteld. De grondfractie van niet gecertificeerde aanvulgrond komt naar verwachting overeen met de gemiddelde waarde voor zwarte grond. Gecertificeerde aanvulgrond heeft 45-80% minerale delen; het aandeel is afhankelijk van het type aanvulgrond. Deze waarden zijn gebaseerd op specifieke certificeringseisen van de RAG. De gerapporteerde databronnen bevatten geen meetgegevens van gecertificeerde aanvulgrond.

Groencompost vertoont meer variatie in het gehalte aan minerale delen dan GFT-compost. Die variatie verschilt tussen producenten en de mogelijkheden van opslag van grote volumina. De variatie wordt als populatiestandaardafwijking gegeven in tabellen 1 tot en met 5. De variatie is afhankelijk van de bron. Indien de data van de Rijkstoezichthouder als referentie worden genomen dan is op basis van de populatiestandaardafwijking als maat voor de spreiding het bereik te kwantificeren met circa 16% bij compost (alle producten), circa 9% bij GFT-compost, circa 14% bij groencompost en circa 13% bij zwarte grond. Ten opzichte van de gemiddelden varieert de relatieve spreiding (variantiecoëfficiënt) van 16 tot 25%.

De verzamelde gegevens wijzen uit dat het gehalte aan minerale delen relatief constant is. De meeste data voor compost (exclusief champost) bevinden zich in het traject 65 à 75% minerale delen in de drogestof (vuistregel 70%). Zwarte grond heeft doorgaans een hoger gehalte. Circa 60% van de onderzochte monsters heeft meer dan 85% minerale delen. Het aantal gegevens van heidecompost is te laag om verantwoord een getalswaarde te kunnen geven. In de literatuur geciteerde waarden geven aan dat qua aandeel minerale bestanddelen er geen sprake is van afwijking ten opzichte van andere composttypen.

2. Wat is het gemiddelde aandeel fosfaat (de basisvrucht) in typen compost. Is er per type sprake van een bereik en zo ja hoe ligt die?

De gemiddelde fosfaatgehalten worden voor de verschillende bronnen gegeven in tabellen 1 tot en met 5. Bij de beantwoording van deze vraag is gekozen voor de data van de Rijkstoezichthouder. Deze data geven een algemeen overzicht over de periode 2003-2005 in samenstellingen van compost en zwarte grond zoals die in Nederland voorkomen ongeacht de herkomst, productiewijze, gebruikte grondstoffen en laboratoria. Op basis van de data van de Rijkstoezichthouder is het gemiddelde gehalte aan fosfaat in de minerale delen van compost 4,5 g P₂O₅ kg⁻¹ in de drogestof. Indien uit deze verzameling data voor GFT-compost en groencompost worden geselecteerd, dan is het gemiddelde respectievelijk 5,8 en 3,9 g P₂O₅ kg⁻¹ in de drogestof. Zwarte grond heeft gemiddeld 2,9 g P₂O₅ kg⁻¹ in de drogestof.

Zowel bij compost als bij zwarte grond komen producten voor met atypisch hoge waarden voor de fosfaatgehalten. Vermoedelijk zijn deze hoge waarden een gevolg van bijmenging en verwerking van andere producten dan GFT en groenafval; hierbij kan worden gedacht aan zuiveringsslib, dierlijke mest en restproducten van de voedingsindustrie zoals bleekarde en filterarde.

Er zijn te weinig gegevens om over compost van heideplagsel een verantwoorde afspraak over het gemiddelde fosfaatgehalte te kunnen doen. De weinige data die beschikbaar zijn wijzen op een laag fosfaatgehalte bij herleiding op de minerale delen. De noodzakelijke gegevens dienen nog verzameld te worden.

De spreiding in het fosfaatgehalte van compost, herleid op de minerale delen, is groot. De spreiding is dusdanig groot dat onderscheid tussen typen compost en zwarte grond vervaagt.

De basisvrucht wordt bepaald door het aandeel fosfaat in de minerale delen, dat afkomstig is van de grondfractie. Er is een referentie nodig voor het fosfaatgehalte in de minerale delen van grond. Er zijn twee referentiekaders gegeven: het fosfaatgehalte van bodem onder natuurlijke ligging of het fosfaatgehalte van een bodem onder goede landbouwpraktijk (GLP). Daartoe zijn respectievelijk het Dorschkamparchief en TAGA uitgemijnd op data. Als criterium is de 95^e-percentielwaarde gekozen. Een 95^e-percentielwaarde geeft de waarde voor het fosfaatgehalte aan waarbij 95% van de data hieraan gelijk of lager is. De keuze voor de 95^e-percentielwaarde berust op een algemeen geaccepteerd uitgangspunt bij milieukundig onderzoek.

Het Dorschkamparchief met grondmonsters van natuurterreinen geeft een 95^e-percentielwaarde van 1,7 g P₂O₅ kg⁻¹ in de minerale delen. Data van landbouwgronden uit het TAGA-archief geven een 95^e-percentielwaarde van 2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ minerale delen. In beide gevallen betreft het de bodemlaag 0-25 cm. De ondergrond van landbouwpercelen heeft een 95^e-percentielwaarde van 1,3 g P₂O₅ kg⁻¹ in de minerale delen.

Theoretisch kan de basisvrucht kan afgeleid worden uit de grondfractie en een aangenomen waarde voor de hoeveelheid fosfaat in die fractie. Gegeven het gemiddeld genomen aandeel van 68% grond in compost dan kan op basis van de referentiewaarde voor natuurgronden een basisvrucht van 1,2 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof worden berekend (= 0,68 x 1,7). Op basis van van de referentiewaarde van landbouwgronden wordt dan een basisvrucht van 1,6 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof berekend (= 0,68 x 2,3).

Eenzelfde theoretische berekening kan dan ook worden gemaakt voor champost en zwarte grond. Voor champost met 39% minerale delen zijn deze waarden respectievelijk 0,7 (= 0,39

x 1,7) en 0,9 (= 0,39 x 2,3) en voor zwarte grond met 83% minerale delen 1,4 (= 0,83 x 1,7) en 1,9 (= 0,83 x 2,3) g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof.

De gegevens van de Rijkstoezichthouder tonen een duidelijke spreiding in het aandeel grond. Gegeven deze spreiding varieert de basisvracht bij compost, uitgaande van de referentiewaarde van landbouwgronden, van 0,1 – 2,2; bij zwarte grond van 0,2-2,3 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof. Op basis van de referentiewaarde voor natuurgronden zijn de basisvrachten lager en bedragen 74% van bovengenoemde waarden.

Bij de gegevens van de Rijkstoezichthouder is geen onderverdeling gemaakt in compost dat voldoet aan de BOOM eisen en compost dat niet voldoet. Als deze selectie wel wordt gedaan, dan betekent dat, dat het getal van de basisvracht voor compost wordt afgetopt op 1,8 g P₂O₅ kg⁻¹ drogestof.

3. Kan bij toepassing van de basisvracht voor de verschillende composttypen één benadering worden gehanteerd met eenzelfde invulling?

De grondslag van de basisvrachtbenadering kan toegepast worden op alle overige organische meststoffen. Qua grondslag kan met één benadering een basisvracht worden bepaald. Er is echter verschil tussen compost en zwarte grond qua gehalten aan minerale delen en fosfaatgehalten. Zwarte grond bevat doorgaans minder fosfaat dan groencompost en deze producten bevatten minder fosfaat dan GFT-compost. Champost bevat zoveel fosfaat dat de bijdrage van de grondfractie gering is.

Het bereik tussen de productgroepen is dusdanig groot dat er geen sprake is van een robuuste afbakening tussen productgroepen. Identificatie van een product op het fosfaatgehalte is daardoor onvoldoende uitsluitsel gevend over het type product (GFT-compost, groencompost of zwarte grond). Voor identificatie van de compost zullen daarom gegevens over onder meer herkomst (tracking and tracing) en biologische en fysisch-chemische kenmerken van het product gebruikt moeten worden.

4. Wat is de definitie van grond en wanneer gaat compost over in grond?

Het wettelijke kader gevormd door het Bouwstoffenbesluit geeft een heldere afbakening tussen grond en compost. De definitie van grond is in § 2.1. gegeven.

Grond is volgens de begripsomschrijving altijd afkomstig van een natuurlijke ligging en wordt niet door de mens geproduceerd. Grond enerzijds en compost of zwarte grond anderzijds zijn dan in wettelijk kader twee onderscheidenlijke begrippen. Er is naar de letter van de begripsomschrijving dan feitelijk geen sprake van een 'overgang'; compost volgens de begripsomschrijving geen grond zijn. De begripsomschrijving van bouwstof en met name de gehanteerde begripsomschrijving voor secundaire bouwstof vervaagt het onderscheid tussen grond en compost of zwarte grond.

Het toepassen van de basisvrachtbenadering op compost en zwarte grond kan leiden tot de misvatting indien het grondaandeel verward wordt met grond in de betekenis van bouwstof volgens het Bouwstoffenbesluit.

De vraag wordt daarom anders geformuleerd. De herformulering is: 'wanneer is de grondfractie van compost zo hoog dat het onderscheid tussen compost en grond vervaagt?'

Die vraag is te beantwoorden door een basisvracht voor fosfaat in compost aan te nemen. Er zijn als voorbeeld twee waarden aangenomen: 1,7 g P_2O_5 kg^{-1} minerale delen en 2,3 g P_2O_5 kg^{-1} minerale delen, voor respectievelijk grond van natuurterreinen en van landbouwgronden. Indien de gegevens van de Rijkstoezichthouder als referentie gebruikt worden en er geen onderscheid naar composttypen gemaakt wordt, dan gaat zwarte grond bij een grondfractie van 90% of hoger over in grond. Dat wil zeggen dat het fosfaatgehalte herleid op minerale delen tussen de genoemde producten en grond gelijk wordt. Het onderscheid naar herkomst (natuurterreinen of landbouwgrond) is dan niet meer relevant.

Compost dient ten minste 20% organische stof te bevatten. Bij dit aandeel organische stof is de bijdrage afkomstig van plantaardige organische reststoffen op basis van de gegevens van de Rijkstoezichthouder al dusdanig hoog dat altijd de basisvracht afkomstig van grond wordt overschreden. Bij 20% organische stof is al zoveel fosfaat aanwezig dan altijd de basisvracht wordt overschreden. Compost kan daardoor niet 'overgaan' in grond.

Zwarte grond kan overgaan in grond als het fosfaatgehalte in de minerale delen niet hoger is dan de basisvracht. Fosfaat kan echter niet het enige criterium zijn waarop deze beslissing stoelt. Daartoe is het onderscheid tussen zwarte grond en aanvulgrond te vaag. De stabiliteit van de organische stof en andere fysisch-chemische kenmerken (bijvoorbeeld kalium) zijn parameters die onderscheid tussen zwarte grond en aanvulgrond kunnen aanbrengen. Een kenmerk van grond is dat de organische stof stabiel is. Dit hoeft niet het geval te zijn in mengsels die onder de begripsomschrijving van zwarte grond vallen. De uitwerking van diagnostische kenmerken voor aanvulgrond omvat meer dan louter de toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat op overige organische meststoffen. Qua stabiliteit kan invulling gegevens worden aan chemische kenmerken zoals C/N-verhouding, gehalten aan minerale stikstof, kationenuitwisselingscapaciteit (CEC), totaal oplosbaar koolstof (TOC) en extraheerbare organische koolstofverbindingen. Ook kunnen biologische kenmerken als diagnostisch kenmerk worden gehanteerd: koolzuur(CO_2)-productie, zuurstof(O_2)-consumptie, temperatuurverloop, enzymactiviteiten, kiemttest etc. Deze uitwerking valt buiten het bestek van deze deskstudie.

Literatuur

- Aendekerk, Th.G.L., 2001. *Kwaliteitsnormen van groencompost in relatie tot de toepassing*. Intern verslag, Project 1367, Kwaliteitsnormen van groencompost in relatie tot de toepassing. Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop.
- Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen*. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 1998 nr. 392 en nr. 536, 2001 nr. 479 en nr. 562.
- Bokhorst, J. en Berg, C. ten, 2001. *Handboek mest & compost : behandelen beoordelen & toepassen*. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming*, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederland, 1995 nr. 567 en nr. 614, 1997 nr. 525, nr. 567 en nr. 686.
- Dam, A.M., Kater, L.J.M., Wees, N.S., 2004. *Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen*. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V. Sector Bloembollen, Publicatienr. 708.
- Dijk, W. van, 2003. *Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Publicatienr. 307.
- Ehlert, P.A.I., Wijk, C.A.P. van, Berg, W. van den, 2002. *Fosfaatbehoefte van vollegrondsgroentengewassen. Bemesting en rendement*. Deel 1. PPOAK p.1125232-02, 45 blz.
- Ehlert, P., Leeters, E. en Olsthoorn, A., 2002. *Integratie en operationalisatie van strategische archieven binnen Alterra, TAGA, BIS- en Dorschkamparchieven : een definitiestudie*, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen. Rapport 485.
- Ehlert, P.A.I., Pasterkamp, H.P., Brouwer, G., 2004a. *Fosfaatbehoefte van bloembollen: onderbouwing van de fosfaatbemestingsadviezen*. Alterra, Wageningen. Rapport 990.
- Ehlert, P.A.I. ; Pasterkamp, H.P. ; Bolhuis, P.R., 2004b. *Effecten van organische bodemverbeterende middelen op de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem op korte en lange termijn*. Alterra, Wageningen. Rapport 991.
- Haskoning, 1996. Ministerie van VROM. *Landelijk onderzoek naar de kwaliteit van GFT-compost*.
- Haskoning, 1997. Ministerie van VROM. *Landelijk onderzoek naar de kwaliteit van GFT-compost*.
- Hösel, G, Biliteski, B., Schekel, W. en Schnurer, 2002, *Müll-Handbuch. Sammlung und Transport, Behandlung und Ablagerung sowie Vermeidung und Verwertung von Abfällen*. Kenzal 5307, blz. 1. Erich Schmidt Verlag (ESV), ISBN 3-503-02830-7.

Lune, P. van, Hassink, J., Luit, B. van, en Smilde, K.W., 1993. *Onderzoek naar de landbouwkundige waarde van VAM GFT-landbouwcompost*. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren. Rapport.

NMI, 2000. Nutriënten Management Instituut NMI bv, *Handboek Meststoffen*, Elsevier.

Technische commissie bodembescherming, 1991. *Advies Kwaliteit en gebruik van GFT-compost (TCB A90/04)*.

Technische commissie bodembescherming, 2004. *Advies aanpassing besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (TCB A34)*.

Vlaco, 2005. <http://www.vlaco.be/>

Zwart, K.B., 2001. *De bemestende waarde van bermmaaisel, slootmaaisel en heideplagsel*. Plant Research International B.V., Nota 108.

Bijlage 1 Overzicht reacties externe deskundigen

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de reacties van vier externe deskundigen. Geconsulteerde deskundigen zijn:

Ir. Ing. Thijs Banken (TCB, op persoonlijke titel)
Ir. Anne Marie van Dam (PPO – Bomen en Bloembollen)
Ir. Wim van Dijk (PPO – AGV)
Dr. Ir. Simon Moolenaar (NMI)

De reactie van de deskundigen is gebaseerd op conceptrapportage versie 1-3. Nagezonden is een memo met correcties bij figuur 1, tabel 6 en tabel A (thans tabel 7 in dit rapport) met de basisvracht.

De deskundigen hebben op verschillende wijze hun kanttekeningen geplaatst. Wim van Dijk en Simon Moolenaar hebben via een memorandum kanttekeningen geplaatst. De memoranda zijn als bijlage toegevoegd. Daarnaast zijn in de tekst zelf kanttekeningen geplaatst. Dit is uitgevoerd door Anne Marie van Dam, Thijs Banken en door Simon Moolenaar. Dit overzicht betreft het inhoudelijke commentaar. De redactionele kanttekeningen blijven onbesproken.

De verschillende wijze waarop gereageerd is en de verschillende benaderingen van de rapportage vormen een bont scala van aandachtspunten. Elke deskundige heeft haar/zijn eigen inbreng gegeven. Die worden hier algemene zin besproken en daar waar nodig wordt per paragraaf behandeld. De volgende afkortingen gehanteerd Anne Marie van Dam (AMD), Thijs Banken (TB), Wim van Dijk (WvD), Simon Moolenaar (SM) en Phillip Ehlert (PE).

Algemeen

AMD Noem meer expliciet aanname en onderbouwing van keuzen (HS 2). De verhaallijn is nu niet gemakkelijk te achterhalen (AMD).

AMD P herleid op minerale delen is toch:

$\frac{[P]}{\text{kg d.s.}}$

Fractie mineralen delen

$\frac{\text{kg MD}}{\text{kg d.s.}}$

Zo ja, dan kloppen een aantal van de cijfers in de tabellen niet. Zo nee, leg uit wat dan wel de definitie van P-gehalte herleid op de minerale delen is.

Ik vraag mij af je je $[P]_{\text{MD-grond}}$ als basis kunt nemen (zie commentaar bij p. 39).

De basisvracht P is gedefinieerd las grondfractie * $[P]_{\text{grond}}$ waarom dan overschakelen van d.s. naar MD als “basis”? Mag dat?

Haal de vragen in HS 5 naar HS 1 dan wordt het een veel duidelijker verhaal

De essentie is: Basisvracht = fractie grond * P-gehalte grond

Fractie grond het best te schatten door fractie minerale delen in compost e.d.

P-gehalte grond (lieft op D.S. basis?) bekend uit Dorschkamparchief en P-proeven. De rest van het verhaal is "bijzaak", ten dele wel nodig voor beantwoording van de 'specifieke vragen', maar een deel kan ook weg. P-gehalten in compost alleen nodig voor antwoord op vraag 4.

TB

TB stelt enkele wijzigingen voor de tekstgedeelten waar de TCB geciteerd worden. Voor wat betreft de omschrijving van basisvracht wordt het verstandig gevonden om te verwijzen naar het rapport van de commissie over GFT-compost uit 1991.

TB neem aan dat in de definitieve versie de databestanden in de bijlagen geplaatst worden?

WvD

In het algemeen was het goed leesbaar en heb ik het goed kunnen begrijpen. In bijgaand document vind je mijn opmerkingen (PE nu opgenomen in bijlage 1)

SM

De reactie van SM valt uiteen in een 2nd opinion en kanttekeningen in de tekst. Inhoudelijke kanttekeningen zijn uit de tekst overgenomen. De 2nd opinion is als bijlage 2 opgenomen (PE).

Gebruikers zijn geneigd naar korte termijneffecten te kijken.

Moet vergisting genoemd worden bij compostering?

De aanpak wordt niet zo duidelijk uitgelegd en de uitkomsten van deze aanpak voor de getalsmatige invulling van de basisvracht worden niet getoond. Juist het onderscheid tussen werkingscoëfficiënt en basisvracht zoals besproken in BOX 1, verdient in de uitwerking nog wel wat aandacht: de TCB rekent immers wel met de effectieve organische stof en raakt daarmee impliciet aan het beschikbaarheidsvraagstuk...

Het zou helpen de verschillende benaderingen schematisch weer te geven.

Het Dorschkamparchief bevat monsters die niet relevant zijn voor het vraagstuk.

VEEL van in hoofdstuk 3 gegeven informatie wordt niet gebruikt tbv de beantwoording van de vragen: zou dus achterwege kunnen blijven. Relaties worden niet gebruikt en kunnen achterwege blijven.

Nota bene:

VA-data: 1993, 1995, 1996, 1997-2005

BVOR-data: alleen 2003

VPN-dat 2001 en 2002/2002 (PE dat moet zijn 2001, 2002, en 2005)

RIKILT: 2003-2005

Zowel qua aantallen als qua jaartallen zijn er grote verschillen: basis voor vergelijking/representativiteit?

Reactie PE

Leesbaarheid

Aan verhogen van de leesbaarheid is bij de afwerking van het rapport aandacht besteed. Voorgestelde citaten betreffende TCB zijn overgenomen. Overwegingen om af te wijken van het TCB-advies worden gegeven. Keuze voor herleiden met onderliggende aannames zijn met vergelijking en expliciete aannames nu opgenomen in het eind versie. Daarnaast is verwarring veroorzaakt door onvoldoende helder te beschrijven dat er drie uitwerkingen aan de basisvracht zijn gegeven. Die drie uitwerkingen zijn nu als afzonderlijke paragrafen zichtbaar gemaakt. Daarmee zijn de meest kritische kanttekeningen verwerkt.

Achtergronden

Men wil graag meer achtergronden bij verschillende onderwerpen lezen. De deskundigen verschillen daarin qua keuze. Ik ben aan deze wens tegemoet gekomen voorzover dat betrekking had op de basisvracht.

TCB-advies

Er wordt aangegeven dat de door mij gevolgde aanpak afwijkt van de TCB benadering. Dit is in beginsel niet juist. Eenzelfde maar meer gedifferentieerde aanpak is gevolgd. De TCB formuleert de basisvracht op basis van de aanvoer met gronddeeltjes. De basisvracht is afgeleid uit fosfaatgehalten van grond. Daarnaast is een concept voor het berekenen van de basisvracht uit de refractaire organische stof (stabiele organische stof) gegeven. Dat concept wordt niet gevolgd omdat de basisvracht hierop niet is gebaseerd. Ook in het TCB-advies is het een bijkomstigheid. Het uitwerken van het concept betreffende refractaire organische stof vraagt veel aandacht indien helder onderscheid tussen typen compost en zwarte grond aangebracht dient te worden. Er dient dan verantwoorde informatie verzameld te worden over het gehalte aan elementair koolstof, de mate van afbraak van organische stof in een periode van één jaar en de C:N:P quotiënt naast gegevens dit in deze deskstudie zijn verzameld. Dit vraagt een flinke inspanning die gelet op de vraagstelling niet nodig is.

De keuze voor de data van het Dorschkamparchief berust op de overweging dat de basisvrachtbenadering zoals die oorspronkelijk toegepast wordt bij contaminanten in compost en zwarte grond uitgaat van natuurlijke achtergrondwaarden. Indien de systematiek van de basisvrachtbenadering van grond van compost die gebruikt wordt bij contaminanten volledig wordt overgenomen, dan vormt het Dorschkamparchief de referentie.

Percelen landbouwgrond zijn echter bemest met fosfaat. Er is bij landbouwpercelen geen sprake meer van een natuurlijke achtergrondswaarde. Er zijn daarom gegevens verzameld van landbouwgronden onder een goede landbouwpraktijk (GLP). Deze gegevens vormen een tweede referentiekader. Het advies kent daardoor twee opties voor referentiekaders (natuurlijk achtergrondniveau en landbouwpercelen onder GLP). De keuze voor een optie vraagt beleidsafweging.

Gegevens van TAGA zijn afkomstig van het fosfaatbemestingsonderzoek uit de periode 1996-2002. Toepassen van gegevens van TAGA betekent afwijking van het concept van de basisvracht van de TCB.

Fosfaat herleid op minerale delen

Bij zowel AMD als WvD is (veel) verwarring ontstaan doordat het narekenen van de gemiddelde waarden voor minerale delen (MD) en fosfaatgehalte in de drogestof niet hetzelfde getal opleverde als de in de tabellen gegeven gemiddelde waarden voor het fosfaatgehalte herleid op de minerale delen. De vergelijking die AMD geeft is juist. Die vergelijking is gebruikt om het

fosfaatgehalte te herleiden op het gehalte aan minerale delen. Om misvattingen te voorkomen zijn de vergelijkingen nu expliciet opgenomen in de tekst.

Er is relatief veel aandacht besteed aan relaties tussen fosfaatgehalten herleid op minerale delen en gehalte aan minerale delen in de drogestof omdat diverse bewerking veel perspectief boden (data Essent Wijster). Uiteindelijk konden de gegevens echter niet voldoende robuust 'platgeslagen' worden. Er is daarom van deze uitwerking afgestapt. Ook de benadering van compost en zwarte grond op basis van de systematiek van de samenstellingseisen bleek door de variatie onvoldoende handvatten voor verantwoorde bepaling van de basisvracht te geven. AMD en SM hebben aangegeven dat daardoor die onderdelen wel kunnen komen te vervallen. Die opvatting deel ik niet. De eerste twee vragen van de werkopdracht hebben betrekking op differentiatie tussen typen compost en zwarte grond. Naar mogelijkheden tot differentiatie is gezocht maar uiteindelijk onvoldoende werkbaar gebleken. Dat wordt in paragrafen 3.1 en 3.2 nu toegelicht. In praktische termen betekent dit dat GFT-compost, groencompost en zwarte grond niet verschillen in fosfaatgehalten indien rekening wordt gehouden met de spreiding.

AMD en WvD geven aan dat de waarden voor fosfaat herleid op minerale delen berekend uit de gemiddelde gehalten aan minerale delen in de drogestof en fosfaatgehalte in de drogestof niet overeenstemmen. Dit is een gevolg van het feit dat er groepen in de databestanden (deelverzamelingen) zijn aan te wijzen die lage gehalte aan minerale delen hebben die gepaard gaan met hoge gehalte aan fosfaat. Dit leidt tot (veel) hogere fosfaatgehalten aan minerale delen. Hierin ligt de oorzaak dat uit de gemiddelde waarden van de tabel niet eenzelfde resultaat als het gemiddelde van waarden van monsters. De onderstaande tabel illustreert dit. Er zijn in deze tabel drie groepen gegeven met of gelijke of variabele gehalten aan minerale delen (MD) of fosfaat. Groep 1 omvat 5 waarnemingen, groep 2 omvat 40 en groep 3 omvat 5 waarnemingen.

De kritische kanttekeningen bij de dimensie AMD en WvD en bij de beantwoording van de vragen hebben geleid tot aanpassing van de beantwoording van vraag 2 in hoofdstuk 4. De getallen uit versie 1.3 zijn gewijzigd omdat nu het fosfaatgehalte uitgedrukt wordt als g P₂O₅ in de drogestof! Dit is gedaan nadat ook gegevens van de basisvracht zijn opgenomen die eveneens uitgedrukt zijn als g P₂O₅ in de drogestof.

Deze aanpassing dient verschillende doelen. Er wordt overzicht gegeven over basisvracht en fosfaatgehalten in compost en zwarte grond. Getalswaarden kunnen omdat de dimensie gelijk is, vergeleken worden. Daarnaast wordt misvatting voorkomen.

Selectie data

WvD en SM hebben vraagtekens geplaatst bij de representativiteit van de data. In het rapport is nu opgenomen dat bij verschillende databronnen niet uitgesloten kan worden dat er een voorselectie heeft plaatsgevonden. Daarnaast is aangegeven wanneer aanwijsbaar sprake is van overlap van data. Het is mogelijk dat op aangeleverde data door derden selectie is uitgevoerd. Hierop heb ik geen controle kunnen uitvoeren.

Tabel B1. Effect van variatie in gehalten aan minerale delen (MD) en fosfaatgehalte (P) berekend op basis van populaties en populatiegemiddelden.

Groep	Parameter	MD constant	MD variabel	MD constant	MD variabel	Aantal
		P constant	P constant	P variabel	P variabel	
1	Minerale delen, fractie	0,66	0,85	0,66	0,85	5
	P ₂ O ₅ g kg DS	5	5	1	1	
	P ₂ O ₅ g kg MD	7,6	5,9	1,5	1,2	
2	Minerale delen, fractie	0,66	0,66	0,66	0,66	40
	P ₂ O ₅ g kg DS	5	5	5	5	
	P ₂ O ₅ g kg MD	7,6	7,6	7,6	7,6	
3	Minerale delen, fractie	0,66	0,33	0,66	0,33	5
	P ₂ O ₅ g kg DS	5	5	25	25	
Alle	P ₂ O ₅ g kg MD	7,6	15,2	37,9	75,8	50
	Minerale delen, fractie	0,66	0,646	0,66	0,646	
	P ₂ O ₅ g kg DS	5	5	6,6	6,6	
	P ₂ O ₅ g kg MD	7,6	8,2	10,0	13,8	
	P ₂ O ₅ g kg MD op basis van gemiddelde	7,6	7,7	10,0	10,2	

Basisvracht

Door het opnemen van tabel A (thans tabel 7 in dit rapport) met gegevens van de basisvracht is ingegaan op vragen/opmerkingen van de deskundigen. Detailvragen over dimensie en afleiding hoop ik beantwoord te hebben met opname van de vergelijkingen en met de genoemde tabel.

Detail (voorzover niet beantwoord met bovenstaande reactie)

AMD: blz. 9 Zwarte grond is toch geen meststof?

PE: Zuiveringsslib, compost en zwarte grond zijn overige organische meststoffen en zijn dus meststoffen. Kunstmeststoffen, dierlijke mest en overige organische meststoffen vallen onder de definitie van meststof.

AMD: blz 10. Waarom vallen compost van zuiveringsslib en wormencompost buiten de boot?

PE: In principe vallen deze vormen niet buiten de boot, wel gelden voor deze composttypen specifieke regels. Compost van zuiveringsslib of van dierlijke mest (wormen zijn dieren) worden ook gereguleerd door bepalingen van zuiveringsslib en dierlijke mest. Compost van zuiveringsslib en wormencompost waren als typen meststof in de verschillende bronnen niet herkenbaar aanwezig.

AMD: blz. 10. Het is logisch om ook wat achtergrond over het landbouwkundig nut van het gebruik van compost, zwarte grond en aanvulgrond te melden.

PE: Het betreft een technisch rapport over de bepaling van de basisvrucht. Het rapport heeft niet tot doel om het landbouwkundig nut van compost, zwarte grond en aanvulgrond te duiden.

AMD, blz. 10: Landbouwkundig nut van compost, zwarte grond en aanvulgrond bespreken. Het rapport wekt de indruk dat de landbouw tot vuilnisbelt wordt gebombardeerd.

PE: Het bespreken van het landbouwkundig nut behoort niet tot de werkopdracht. Bij uitvoering van de werkopdracht is het zeker niet de intentie om 'Landbouw tot vuilnisbelt' te bombarderen!

AMD, blz. 13: Is de chemische analyse niet een hulpmiddel bij de outputbenadering?

PE: Het is een allesbepalend hulpmiddel!

AMD: Zijn alle minerale delen in compost e.d. afkomstig van de grondfractie?

PE: Neen dat is niet het geval. Het rapport gaat in op dit aspect. Door opname van rekenregels wordt dat nu zichtbaarder. Ook planten bevatten mineralen delen en herleid op de minerale delen is het fosfaatgehalte veel hoger dan dat van grond. Mineralen maken echter in plantaardig materiaal een geringe fractie uit (opm. WvD). Het overgrote deel van de minerale delen van compost (Si-, Ca- en Al-verbindingen) is dus afkomstig van grond. Fosfaat is echter afkomstig van plantaardige delen en van grond. Afhankelijk van de grondstof (GFT, tuinbouwafval) kan het fosfaat in hoofdzaak afkomstig zijn van plantaardige delen.

AMD, blz 13: Het is mij niet duidelijk waarom je herleid op minerale delen en niet op minerale delen en organische stof.

PE: Enerzijds om geen onderscheid te hoeven aanbrengen tussen organische stof van grond en organische stof van plantaardig materiaal en tussen minerale delen van plantaardig materiaal en minerale delen van grond. Anderzijds omdat gestreefd werd naar beperking van bronnen van variatie. Relaties waarbij gehalten herleid zijn op minerale delen zijn robuuster dan relaties waarbij dat ontbreekt.

WvD: Waarom is op de gegevens van tabel 2 geen regressieanalyse toegepast? Of is dat wel gedaan maar is er geen sprake van significantie verbanden. In dat geval dat wel vermelden.

PE: Ik heb besloten om de resultaten van de regressieanalyse niet op te nemen omdat tabel 2 alleen gemiddelden geeft. De variatie in de waarnemingen is er al uitgefilterd. Het is dan niet verwonderlijk dat zeer hoge percentages variantie (>82%) worden verklaard, zelfs als je wegingen uitvoert op aantallen of standaardafwijking in de fosfaatgehalten. Dit wijkt zo drastisch af van overige (gestandaardiseerde) methode van databewerking dat dit resultaat niet gerapporteerd is.

AMD: Box 1 Als de een werkingscoëfficiënt aan de orde stelt geef dan niet de coëfficiënt maar de hoeveelheid (niet) werkzame fosfaat. Box 1 mag overigens verwijderd worden.

PE: Box 1 is op verzoek van de opdrachtgever toegevoegd. Ik deel de opvatting over de verwarring die coëfficiënt scheidt. Vandaar dat het begrip verder in het rapport niet wordt gebruikt.

AMD: blz. 28 Het is niet duidelijk waarom de 95^e percentielwaarden van belang zijn, en waarom de figuren presenteert.

PE: De waarden zijn gegeven als begrenzing van een populatie. Gemiddelden en mediaan waarden roepen altijd vragen op over deelpopulaties. Binnen de discussies over bepaling van basisvrachten zijn bovengrenzen bruikbare hulpmiddelen om tot een afleiding van een norm te komen. De keuze voor een 95^e percentielwaarde berust op aansluiting bij uitgangspunten die algemeen bij milieukundig onderzoek worden gehanteerd.

WvD: blz. 28. Van de beschikbare Rikilt-analyses worden er met betrekking tot compost 71 analyses niet meegenomen vanwege een te hoog P-gehalte en/of te laag os-gehalte. Waarop is maximum-gehalte van 20 g P₂O₅ per kg MD gebaseerd? Verder blijkt dat bij analyse op gemiddelde, spreiding e.d. wel totale bestand (377) is gebruikt. Dus alleen bij regressieanalyse is deze beperking opgelegd. Verwarrend is dat in bijschriften van figuren wel het aantal van 377 wordt genoemd.

PE: Data van compost zijn opgeschoond. Producten die niet aan de minimumeis voor 20% organische stof kunnen voldoen zijn niet meegenomen in de analyse. Door producten die meer dan 20 g P₂O₅ per kg MD niet mee te nemen sluit je champost uit en andere producten die met fosfaat zijn verrijkt.

De getalswaarde van 377 is onjuist en is gecorrigeerd naar 306.

AMD: blz. 33. Heb je de Pw 14 monsters (PE: grondmonsters met Pw-getal 14) meegenomen die zijn genomen in het bloembollenonderzoek? Die zijn zwaar oververtegenwoordigd tov gemiddeld bij GLP!

PE: Er is geen sprake van oververtegenwoordiging. De gegevens zijn afkomstig van fosfaatbemestingsonderzoek bij bloembollen en vollegrondsgroenten; het betreft de bouwvoor! Het hele bereik in fosfaattoestanden is hierin vertegenwoordigd van laag tot hoog. In het lage traject komen circa 20% van de monsters voor (Pw-getal) of 10% van de monster (PAL-getal). In het traject met een waardering ruim voldoende en hoger komen op basis van het Pw-getal of PAL-getal circa 20% van de monsters voor. Door het kiezen van 95^e percentielwaarden hebben deelpopulaties met lage waarden geen directe betekenis. De percentielwaarden worden bepaald door gronden met een hoge(re) fosfaattoestand. In het TAGA bestand zijn dit de dekzanden.

WvD: blz. 36. Het voorbeeld bovenaan pagina 36 rond P-gehalte in stro kan ik niet volgen. Ik reken als volgt: $0,8 \text{ kg P/kg DS} = (0,8 * 2,29) / 0,1 = 18,2 \text{ g P}_2\text{O}_5 / \text{kg MD}$ (is dus niet 21,8). Verder stel je dat als gevolg van compostering er 40-50% van de organische stof verdwijnt waardoor P-gehalte stijgt. Dat geldt vooral wanneer P-gehalte wordt uitgedrukt per kg DS. Uitgedrukt per kg MD zal er niet zoveel veranderen aangezien er geen P en geen MD verdwijnen.

PE: Je berekening en opmerking zijn correct. Het is 18.2 (typefout). Tekst is hierop aangepast.

WvD: Hoofdstuk 4 (zie memorandum)

PE: Het gehalte aan minerale delen in champost op de drogestof is inderdaad 39%. Waarom het RIKILT als toezichthouder is gehanteerd wordt nu in de tekst toegelicht.

Memorandum ir. W. van Dijk, PPO-agv

1. Inleiding

In de eerste alinea wordt aangegeven dat de compostsector problemen voorziet, wanneer fosfaat in compost volledig wordt meegeteld in het gebruiksnormenstelsel. Dat is onder Minas toch ook al het geval (stikstof is vrij, afhankelijk van het N-gehalte)? Het knelpunt ontstaat doordat kunstmestfosfaat gaat meetellen. Omdat telers enige ruimte willen houden voor P-startgiften met snel werkende kunstmest gaat dit ten koste van P uit organische mest (w.o. compost). Er ontstaat concurrentie tussen kunstmest en compost die er onder Minas niet was.

Achtergrond

Suggestie om in de 2e alinea voor de volledigheid aan te geven dat voor N zal worden gewerkt met een forfaitaire werkingscoëfficiënt.

Doelstelling

Moet de vraagstelling bij vraag 2 niet zijn: Wat is het gemiddelde aandeel fosfaat in het gronddeel van de compost (de basisvrucht)

2. Aanpak

Basisvrucht

Bij de begripsomschrijving voor een bouwstof worden minimum-gehalten voor mineralen delen en maximumgehalten voor organische stof genoemd. Betreft dit waarden op drogestofbasis?

Op pagina 14 in de eerste alinea wordt de term GLP genoemd. Er wordt niet aangegeven wat hiermee wordt bedoeld (Goede Landbouw Praktijk). Later wordt dat trouwens wel gedaan maar bij de eerste keer dat je de term noemt is dat de meest logische plaats.

Bij de motivering van de keuze voor het fosfaatgehalte in de minerale delen kan ook nog worden aangegeven dat mineralen delen slechts een geringe fractie uitmaken van de totale drogestof in plantaardig materiaal (= grondstof voor compost, niet-gronddeel).

Mij is niet helemaal duidelijk wat er nu precies wordt bedoeld met de term "fosfaatgehalte herleid op minerale delen". Betekent dit de totale hoeveelheid fosfaat uitgedrukt per eenheid minerale delen (dus P-gehalte in drogestof gedeeld door gehalte mineralen delen in drogestof) of gaat het om een gehalte dat gemeten is in de minerale delen? Het eerste lijkt me het meest voor de hand liggend maar als ik het zo uitreken in de diverse tabellen klopt het niet helemaal. Dus wellicht bedoel je het toch anders dan ik aanneem.

3. Samenstelling van compost, zwarte grond en aanvulgrond

3.1 Data van Vereniging Afvalverwerking

Zowel de gegevens van tabel 1 als tabel 2 zijn afkomstig van VA. Is er ook sprake van enige overlap? Wellicht in de tekst aangeven dat het eerste databestand afkomstig is van Essent en het tweede een bestand afkomstig van meerdere producenten.

Zoals hierboven reeds aangegeven kan ik niet helemaal de berekening van het fosfaatgehalte herleid op minerale delen volgen. Bijvoorbeeld in tabel 1 bij landbouwcompost is het fosfaatgehalte in de drogestof 6,1 g P2O5 per kg DS en het gehalte aan mineralen delen 71,5

g per kg DS. Dat zou dan een fosfaatgehalte herleid op minerale delen van 8,5 moeten geven (6,1/0,715) terwijl het 13.0 is.

Bij tabel 2 ontbreken voetnoten.

Waarom is op de gegevens van tabel 2 geen regressieanalyse toegepast? Of is dat wel gedaan maar was er geen sprake van significante verbanden. In dat geval dat wel vermelden. In de tweede regel van pagina 23 klopt de vermelde eenheid voor aandeel mineralen delen niet, moet zijn in de droge stof ipv in de minerale delen.

3.4 Data van Rikilt

Van de beschikbare Rikilt-analyses worden er met betrekking tot compost 71 niet meegenomen vanwege een te hoog P-gehalte en/of te laag os-gehalte. Waarop is maximum-gehalte van 20 g P2O5 per kg MD gebaseerd? Verder blijkt dat bij analyse op gemiddelde, spreiding e.d. wel totale bestand (377) is gebruikt. Dus alleen bij regressieanalyse is deze beperking opgelegd. Verwarrend is dat in bijschriften van figuren wel het aantal van 377 wordt genoemd.

In bijschrift figuur 7 wordt vermeld dat het om alle compostmonsters gaat en subselecties voor zwarte grond. Maar het gaat toch alleen om zwarte grond, tenminste ik neem aan dat de lijn in de figuur dezelfde is als de vermelde regressievergelijking voor zwarte grond vermeld op pagina 30.

Figuur 6 komt qua nummer twee keer voor.

3.7 Bespreking van gegevens

Het voorbeeld bovenaan pagina 36 rond P-gehalte in stro kan ik niet volgen. Ik reken als volgt: $0,8 \text{ kg P/kg DS} = (0,8 * 2,29) / 0,1 = 18,2 \text{ g P2O5/kg MD}$ (is dus niet 21,8). Verder stel je dat als gevolg van compostering er 40-50% van de organische stof verdwijnt waardoor P-gehalte stijgt. Dat geldt vooral wanneer P-gehalte wordt uitgedrukt per kg DS. Uitgedrukt per kg MD zal er niet zoveel veranderen aangezien er geen P en geen MD verdwijnen.

In de laatste alinea van pagina 36 geef je aan dat de gemiddelde waarden van tabel 5 een handvat reiken voor de basisvrucht. Waarom tabel 5 en niet de andere tabellen met gemiddelde waarden. In paragraaf 3.7 wordt ook een gemiddeld MD-gehalte van 68% genoemd voor compost en die is volgens mij gebaseerd op alle databronnen. Als er een voorkeur is voor een bepaalde bron, dan dat beargumenteren.

4 Specifieke vragen

Vraag 1

Bij champost noem je een gehalte aan mineralen delen in DS van 31%, dat moet zijn 39% (het fosfaatgehalte bedraagt 31g P2O5/kg MD, mogelijk daarmee verward).

Vraag 2

Ook hier wordt in de eerste alinea vermeld dat indien de data van de Rijkstoezichthouder als referentie worden genomen..... Als je deze neemt als referentie dan zou je moeten beargumenteren waarom?

In de laatste alinea van pagina 39 wordt de basisvracht berekend. De eenheid moet volgens mij zijn g P2O5 per kg DS. Voor champost wordt opnieuw een MD-gehalte van 31% vermeld, moet zijn 39%.

Ik neem aan dat je in deze paragraaf de later toegestuurde tabel A opneemt en bespreekt. Suggestie van mijn kant om naast de gemiddelde P-basisvracht ook het totaal P-gehalte in DS te vermelden (of tussen haakjes relatief aandeel basisvracht in totaal P). In de kop van de tabel nog aangeven dat de basisvracht is berekend op basis van een P-gehalte in landbouwgrond van 2,3 g per kg MD.

In de tekst doe je geen voorstel voor de keuze van referentiewaarde. In tabel A is gewerkt met een waarde van 2,3 g P2O5 per kg MD. Was dit ter illustratie of vind je dit de meest logische keuze is. Dan zou ik dat zo vermelden met beargumentatie. Verder ga je uit van de 95-percentielwaarden en niet van het gemiddelde. Wat is daarvoor de reden?

Bijlage 2 Advies toepassing (NMI)



nutriënten management instituut nmi bv

memo

5 juli 2005

onderzoek, advisering
en voorlichting over
bemesting, veevoeding
en bodemkwaliteit

Van: Simon Moolenaar

Aan: Phillip Ehler

Betreft: Advies Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost

In de tekst van het rapport staan hier en daar verbeteringen, vragen en/of opmerkingen.

In deze memo volgen enkele kanttekeningen, naar vorm en inhoud, in meer algemene zin:

Qua vorm valt op te merken dat de lezer hier en daar wel iets meer "bij de hand" genomen zou mogen worden: met name in het stuk over *operationele definitie grondfractie* wordt een aantal zaken vrij grof geschetst en wordt de uiteindelijke keuze om het fosfaatgehalte te herleiden op de minerale delen niet/nauwelijks onderbouwd of toegelicht. Hierdoor is het lastig om grip te krijgen op de motivatie voor deze keuze en nog lastiger om zicht te krijgen op de consequenties ervan.

Wat in dit verband zou kunnen helpen is een meer schematische weergave van de verschillende fracties middels figuren/tekeningen. Daarin kan dan aangegeven worden waar het bij de verschillende fracties precies om gaat.

Ook bijvoorbeeld de figuren met de cumulatieve verdelingen zijn niet makkelijk te interpreteren.

De samenvatting eindigt nu met de 95-percentielwaarden voor het totaal fosfaatgehalte herleid op de minerale delen voor natuur- en landbouwgronden. Gesteld wordt dat de basisvracht voor fosfaat hieruit is afgeleid: in de samenvatting zou juist ook de conclusie terug moeten komen t.a.v. de 4 onderzoeksvragen in de doelstelling en in hoofdstuk 4.

Meer aandacht voor de leesbaarheid, zowel tekstueel (duidelijkere toelichting bij conclusies en keuzes) als van figuren zou op zijn plaats zijn.

Qua inhoud:

De opbouw van het rapport is logisch en de afbakening is helder.

De keuze voor de manier waarop de basisvracht wordt berekend is in dit verband cruciaal.

Wat dat betreft is het duidelijk dat er in het rapport 'geworsteld' is met de vraag hoe dit goed uit te werken. Een weerslag daarvan is gegeven in het stuk over *operationele definitie grondfractie*.

Hierboven werd al gesteld dat dit stukje uiteindelijk toch vrij kort door de bocht gaat: de uiteindelijke keuze om het fosfaatgehalte te herleiden op de minerale delen niet/nauwelijks onderbouwd of toegelicht. Dat de *input*benadering niet wordt gevolgd, zal eenieder wel duidelijk zijn. Hoe vervolgens met de verschillende opties qua *output*benadering wordt omgegaan, luistert wel wat nauwer. De discussie over de keuze van de referentie zou dan ook meer transparant gevoerd kunnen worden.

postbus 250
6700 ag wageningen
haagsteeg 2-b
6708 pm wageningen
tel. (0317) 46 77 00
fax (0317) 46 77 01
e-mail nmi@nmi-agro.nl
internet www.nmi-agro.nl

Dit is des te meer van belang omdat er in dit Alterra-advies duidelijk wordt afgeweken van de basisvracht zoals voorgesteld in het TCB-advies.

Niet alleen de manier waarop de berekening uitgevoerd wordt is hierbij van belang. Juist ook vanwege de politiek-maatschappelijke aanleiding voor de adviesaanvraag zijn ook de uitkomsten van de verschillende benaderingen voor een basisvracht van belang. Deze uitkomsten zijn verschillend in het TCB-advies en het Alterra-advies. Van deze verschillen in uitkomst wordt geen melding gemaakt. Dat zou wel moeten gebeuren. Zowel de verschillen in aanpak/benadering als de verschillen in uitkomst zouden duidelijk(er) naast elkaar gepresenteerd moeten worden.

In hoofdstuk 3 wordt de zoektocht naar verklarende variabelen serieus en zwaar ingezet. Uiteindelijk is de conclusie op basis van al dit werk nogal mager: op pagina 37 geven de 2 paragrafen boven Box 2 aan dat de gezochte verbanden tussen fosfaatgehalte en de fractie minerale delen in ieder geval niet het hele verhaal vertellen (de in de verschillende figuren getoonde relaties zijn in het algemeen ook niet overtuigend). Er wordt gesteld dat de relatie tussen het fosfaatgehalte in minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof gebruikt kan worden om de fosfaatbelasting van compost of zwarte grond te schatten. Gezien de kwaliteit van de afgeleide relaties zou dan een meting nog de voorkeur kunnen verdienen.

Maar afgezien daarvan: eigenlijk wordt met de meeste kennis die verzameld is in hoofdstuk 3 niets gedaan....

De uiteindelijke basisvracht zoals ook weergegeven in "tabel A", is gewoon een product van het aandeel grond in compost (68%), in champost (31%, hoewel op p. 22 staat dat champost voor 39% uit minerale delen in de droge stof bestaat) en in zwarte grond (82%) X de 95 percentielwaarde van fosfaat in de minerale delen op basis van data van landbouwgronden uit het TAGA archief.

Het rapport zou wat dat betreft dus een stuk korter kunnen: hoofdstuk 3 is een vrij uitvoerige poging om de keuze voor de basisvrachtbenadering van Alterra te onderbouwen op basis van de relatie tussen het fosfaatgehalte in minerale delen en het gehalte aan minerale delen in de drogestof. Deze relatie/onderbouwing blijkt niet sterk en eenvoudig genoeg te zijn om daar op een eenduidige manier een basisvracht uit af te leiden.

Vervolgens wordt er voor gekozen om de basisvracht van compost te beschouwen als product van de genoemde 95-percentielwaarde (2,3 g/kg voor landbouwgronden) en het percentage grond in compost (68%), ofwel $0,68 \times 2,3 = 1,6$. Op deze manier zijn ook de getallen in tabel A berekend.

Aangezien dit uiteindelijk een vrij recht-toe-recht-aan benadering is, lijkt het handhaven van hoofdstuk 3 in de huidige vorm teveel op een 'rookgordijn' en kan volstaan worden met enerzijds de percentages grond in de verschillende producten (waarbij voor compost de

datum
5 juli 2005

pagina 2/3



nutriënten management instituut nmi bv

vuistregel is dat dit 70% bedraagt) en anderzijds de 95-percentielwaarden uit het TAGA-archief van landbouwgronden.

Hierbij zij nog opgemerkt dat een verwijzing naar de Dorschkamp monsters (natuurterreinen) in dit verband wellicht wel volledig is, maar niet echt noodzakelijk. De psychologische werking van het Dorschkamp perspectief kan zijn dat de uiteindelijk te kiezen waarde van de basisvracht naar beneden wordt bijgesteld. Dit terwijl zowel de gegevens van NMI en de VA als ook de voorstellen van de TCB juist wijzen op een hogere basisvracht voor compost (van ongeveer 2 g P_2O_5 per kg droge stof).

Verder speelt hierbij de vraag in hoeverre een selectie uit het TAGA-archief (nu nog) representatief is voor de toestand van de huidige landbouwpercelen. Dat kan ik niet beoordelen.

Mijn overige commentaar staat direct vermeld in de tekst van het rapport.

Simon Moolenaar

datum
5 juli 2005

pagina 3/3

WOt-onderzoek

Verschenen documenten in de reeks Rapporten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu – vanaf september 2005

WOt-rapporten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (voorheen Natuurplanbureau), Lumengebouw, te Wageningen.

T 0317 – 47 78 44
F 0317 – 42 49 88
E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2005

- 1 *Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Gref-van Rossum & R. Jochem*
Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO
- 2 *Broek, J.A. van den*
Sturing van stikstof- en fosforverliezen in de Nederlandse landbouw: een nieuw mestbeleid voor 2030
- 3 *Schrijver, R.A.M., R.A. Groeneveld, T.J. de Koeijer & P.B.M. Berentsen*
Potenties bij melkveebedrijven voor deelname aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer.
- 4 *Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen,*
Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1
- 5 *Ehlert, P.A.I.* . Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost;
Advies



Wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

