



Bodem in zicht

duurzaam en circulair beheer van
de Nederlandse bodemkwaliteit

Een studie uitgevoerd voor het "Dutch Biorefinery Cluster" (DBC) in 2017
Auteurs: ir. Stijn Hemel en dr.ir. Nicolette Klijn

Inhoudsopgave

1. Voorwoord	3
2. Samenvatting	4
3. Bodemvruchtbaarheid	8
3.1. Wat is bodemvruchtbaarheid	8
3.2. Gehalte essentiële sporenelementen in de bodem loopt terug	10
3.3. Wat is het effect van teruglopende gehalten aan sporenelementen?	13
3.4. Ontwikkelingen organische stof in de bodem in de NL akkerbouw	15
3.5. Hoe herstel je het gehalte aan plantspecifieke sporenelementen en organische stof?	17
4. De inzet van meststoffen in de huidige 'lineaire' economie	23
4.1. RWZI en AWZI slibafzet	23
4.1.1. Wettelijke kaders slibgebruik	25
4.2. Dierlijke mest	26
4.3. Aanbodsituatie van fosfaat	28
4.4. Conclusie en aanbeveling	30
5. Welke stappen zijn noodzakelijk om te komen tot een circulaire landbouw in Nederland?	32
5.1. Aanbevelingen	33
Referenties	34

1. Voorwoord

Het Dutch Biorefinery Cluster (DBC) heeft zich in 2016 de vraag gesteld hoe reststromen uit de agro-food industrie op de meest duurzame wijze gevaloriseerd kunnen worden, en welke keuzes de agro-foodbedrijven daarin het beste kunnen maken. Het gaat om reststromen die ontstaan tijdens de verwerking van voedingsgewassen. De stromen bevatten vrij veel vocht en zijn rijk zijn aan nutriënten en organisch stof. In het verleden werden deze reststromen teruggebracht naar het land waar de voedingsgewassen geteeld worden. De laatste jaren zijn door diverse ontwikkelingen in de markt en het beleid de afzetmogelijkheden voor dergelijke natte en nutriëntrijke stromen steeds beperkter geworden (beperkte capaciteit slibverbrandingsinstallaties, grotere transportafstanden door groter aanbod van dierlijke mest (in combinatie met fosfaatplafond), strengere eisen aan meststoffen en het uitrijden van slib van waterzuiveringen op het land).

De studie was gericht op het in kaart brengen welke wegen er zijn of zouden moeten worden ontwikkeld om het hergebruik van deze stromen, die waardevolle elementen (zoals mineralen en organische stof) bevatten, mogelijk te maken: wat is de meest duurzame combinatie van verwerken, drogen, transporteren en/of exporteren voor deze stromen?

Bij de uitvoering van de studie werd duidelijk dat de onderzochte reststromen een hoog gehalte aan voor de landbouw essentiële micro-nutriënten bevatten. Door de steeds hoger wordende productiviteit van de Nederlandse akkerbouw worden steeds meer nutriënten via gewassen afgevoerd. Aan de andere kant zorgen strikte normen ervoor dat er minder nutriënten teruggebracht worden op de akker dan dat er onttrokken zijn. Dit zorgt ervoor dat we de bodem langzaam aan het uitboeren zijn. Met behulp van kunstmest kunnen de stikstof en fosfaatgehalten worden bijgesteld, maar kunststof bevat geen essentiële micro-nutriënten. Wanneer nu geen adequate maatregelen worden genomen, kunnen ernstige tekorten ontstaan met gewasziekten tot gevolg, en zelfs deficiëntieziekten bij de mensen en/of dieren die het voedsel eten.

Het DBC is van mening dat de urgentie van dit issue hoger is dan het hebben van voldoende afzet voor de reststromen van onze fabrieken. Wij hebben daarom besloten om in dit rapport de bevindingen over de trends in gehalten aan micronutriënten in de bodem te publiceren. Ons doel is om bewustwording te creëren bij alle relevante stakeholders, en vooral bij de boeren zodat zij de ruimte krijgen en nemen om de juiste (organische) meststoffen toe te dienen die de afvoer van mineralen en organische stof uit de bodem door de plantenteelt weer kunnen compenseren zodat de bodemvruchtbaarheid behouden blijft. Wij adviseren zowel het meststoffenbeleid als praktijk zodanig aan te passen, dat evenwichtsbemesting kan worden gerealiseerd in combinatie met regionaal maatwerk.

Wij roepen iedereen op mee te denken en mee te werken aan oplossingen om de Nederlandse bodemkwaliteit op orde te brengen en te houden.

Agnes van Ardenne en Annita Westenbroek, Dutch Biorefinery Cluster



2. Samenvatting

Uit data met betrekking tot sporenelementen in de bodem blijkt dat de beschikbaarheid van essentiële elementen die de planten nodig hebben in de bodem in Nederland aan het afnemen is. Via de oogst worden meer elementen afgevoerd met de gewassen dan er aangevoerd wordt door bemesting en door middel van de natuurlijke mineralisatie. Als we ervan uit gaan dat de productiviteit van de Nederlandse landbouw verder zal stijgen, dan zal de afvoer met de gewassen ook stijgen. Dat betekent dit dat de aanvoer van essentiële elementen naar de bodem omhoog moet, om een goede bodemvruchtbaarheid ook in de toekomst te kunnen garanderen

Akkerbouwers leveren gewassen aan de verwerkende industrie. Bij de verwerking van aardappelen en suikerbieten ontstaan reststromen die nog een deel van de essentiële elementen bevatten. Enkele leden van DBC, waarin de verwerkers van primaire plantaardige grondstoffen in de agrofood- en papierindustrie verenigd zijn, geven aan dat zij hun mineraalrijke reststromen steeds minder vaak terug naar het land kunnen brengen. De redenen hierachter zijn:

reden 1

De mineraalrijke reststromen uit de verwerking van aardappelen en suikerbieten bevatten ook fosfaat en stikstof. In Nederland is het gebruik hiervan aan strenge regels gebonden. Akkerbouwers hebben behoefte aan fosfaat en nitraat en kunnen die uit verschillende bronnen betrekken.

Vanwege een overschot aan dierlijke mest is deze zeer goedkoop verkrijgbaar, soms krijgt een akkerbouwer zelfs geld toe. Dat lijkt in de toekomst niet te veranderen. Het aanbod aan fosfaat zal verder toenemen, doordat ook waterzuiveringsinstallaties fosfaat uit hun afvalwater gaan terugwinnen en dit in de vorm van struviet op de markt gaan zetten. De ruimte om de mineraalrijke reststromen uit de verwerking van aardappelen en bieten af te nemen wordt dus steeds meer beperkt.



reden 2

Té strikte normen voor bepaalde elementen. De wetgeving rondom hergebruik van slibstromen zorgt ervoor de in de reststromen aanwezige en uit de bodem afkomstige sporenelementen, niet naar de bodem teruggebracht mogen worden. De normering is niet aangepast in relatie tot de specifieke behoefte en conditie van de bodem, teelt en gebied. Ook als op bepaalde gronden bijvoorbeeld meer koper en zink noodzakelijk is voor het behoud van een goede bodemkwaliteit, dan is dat met de huidige landelijke normering niet mogelijk.

‘De concentratie van sporenelementen in de bodem vertoont de laatste 10 jaar een dalende trend.’

Dit rapport laat zien dat als gevolg van deze minder circulaire landbouw de concentratie van sporenelementen de laatste 10 jaar een dalende trend vertoont. Dat geldt onder andere voor zink, calcium, borium en zwavel. De ‘verarming’ treedt vooral op in de akkerbouwgebieden: Zeeland en het noorden van Friesland en Groningen. Dit betreffen enerzijds vooral de oude zeekleigronden. Anderzijds is ook duidelijk geworden dat met de afvoer van aardappelen en suikerbieten een specifieke daling van bepaalde sporenelementen in de bodem bewerkstelligd wordt. Dit probleem doet zich minder voor op zand- en veengronden.

Naast de afname aan sporenelementen in de bodem wordt ook een afname van de effectieve organisch stof in de bodem waargenomen. Wanneer de gehalten aan organische stof en/of sporenelementen té laag worden kan dat ernstige gevolgen hebben voor het waterbergend vermogen en voor de bodemvruchtbaarheid, met als gevolg:

- plantenziekten (zoals de bruine harten in aardappelen vanwege een gebrek aan calcium)
- afname van de gehalten aan mineralen in voedingsgewassen
- verminderde gewasopbrengsten.

Het is daarom van groot belang om zowel het gehalte aan effectieve organische stof als sporenelementen in de bodem frequent, nauwkeurig en op regionaal niveau te monitoren en deze gegevens publiek beschikbaar te maken. Ook is het van belang dat er inzicht komt in de kritische grenzen vanuit de plantenfysiologie: vanaf welk niveau gaat het echt mis?

De tekorten kunnen worden aangevuld, indien de akkerbouwer zich bewust is van deze tekorten. Meestal kan het opgevangen worden via bladbemesting (toepassing van een oplossing van sporenelementen op het blad), maar dat kan leiden tot bladschade bij droogte, waardoor toch niet de optimale opbrengst en kwaliteit wordt bereikt. Het is bovendien geen lange termijnoplossing voor de bodemvruchtbaarheid en kwaliteit van de gewassen.

Een andere oplossing is het bemesten van de bodem met mineraalrijke organische reststromen.

De akkerbouwer heeft hierbij grofweg de keuze uit 3 soorten organische stofrijke meststromen: runder- of varkensmest, compost en reststromen van de gewasverwerking.

- De rundvee- en varkenshouderij betalen de akkerbouwer voor het gebruik van mest. Omdat de mest ook prima voorziet in de behoefte van de akkerbouwer aan fosfaat en stikstof is dit momenteel de meest aantrekkelijke mestbron. Dierlijke mest (vooral drijfmest) bevat echter helaas in onvoldoende mate de ook benodigde persistente organische stof en sporenelementen.
- Reststromen van de gewasverwerking bevatten ook fosfaat en stikstof, en zijn hiermee gebonden aan dezelfde wettelijke beperkingen als mest. Deze reststromen concurreren dan ook met andere bronnen voor de plaatsingsruimte van fosfaat en stikstof, zoals runder- en varkensmest. De stromen bevatten weliswaar wel alle benodigde sporenelementen, maar zijn vanuit financieel oogpunt minder aantrekkelijk en voldoen niet altijd aan de normen voor alle elementen. Daarnaast speelt hier een gebrek aan aandacht en bewustzijn een rol: Hoewel er steeds meer gegevens verzameld worden over de specifieke bodemgesteldheid, is niet bij alle akkerbouwers in beeld wat de impact kan zijn van het teruglopende mineralengehalte van de bodem.
- Op dit moment is compost eigenlijk de enige alternatieve bron (naast dierlijke mest) voor akkerbouwers om organische stof in de bodem te brengen. Echter de markt voor compost is erg diffuus en het is moeilijk voor de individuele teler om de kwaliteit van de aan hem geleverde compost goed in te schatten.

'DBC maakt zich zorgen over de afname van bodemvruchtbaarheid door gebrek aan evenwichtsbemesting'

In het kader van dit onderzoek zijn analyses uitgevoerd naar de concentraties inhoudsstoffen in de reststromen van Suiker Unie en Lamb Weston / Meijer. Deze analyse toont aan dat de reststromen uit de verwerking van aardappelen en suikerbieten veel hogere gehalten van de plantspecifieke sporenelementen bevatten dan groencompost gemaakt van gras/hout en andere gewasresten.

Gezien de hiervoor beschreven afnemende gehalten aan plantspecifieke sporenelementen in de bodem, zou het voor de bodemvruchtbaarheid zeer gunstig zijn als deze sporenelementen via de digestaat- en slijbstromen teruggebracht worden naar de akkerbouwgronden waar deze gewassen ook op worden geteeld. ¹

¹. Mits deze reststromen voldoen aan de normen t.a.v. zware metalen en fytosanitaire richtlijnen.

Aanbevelingen

De wetgeving is op dit moment zodanig ingericht dat terugbrengen van grondstoffen vrijwel niet mogelijk is. Dit komt mede voort uit de behoefte tot risicobeperking en het daardoor gegroeide lineaire denken dat is ontstaan na de BSE crisis. Op basis van een goed gedocumenteerd/gecertificeerd systeem zou er ruimte moeten zijn om in het kader van de circulaire landbouw belangrijke sporenelementen terug te kunnen voeren naar de landbouwgronden. Voor sporenelementen uit plantaardige grondstoffen ligt dit voor de hand. De richtlijnen met betrekking tot gebruik van deze stromen worden sterk Europees bepaald. Toch zijn er opmerkelijke verschillen tussen landen voor bijvoorbeeld toepassing van slib en compost. Door deze regionale verschillen duidelijk te onderbouwen en te toetsen op doelmatigheid, zou de ruimte binnen de Europese wet- en regelgeving beter kunnen worden benut om de toepassing van reststromen te faciliteren.

Aanpassing normering

Pas de normering (van slib/digestaat normen) aan op specifieke behoefte van grond in relatie tot de conditie van de bodem in een bepaalde teelt en/of gebied. Als het duidelijk is dat op bepaalde gronden, bijvoorbeeld meer koper en zink noodzakelijk is voor het behoud van een goede bodemkwaliteit, dan zou voor deze behoefte de norm voor de benodigde sporenelementen verhoogd moeten worden.

Meer kennis en gegevens

De neerwaartse trend in micro-nutriënten en organische stof in de Nederlandse bodem is zorgwekkend. Er zal meer kennis moeten komen rondom de exacte effecten van de dalende gehalten op gewasgezondheid. Ook zijn er meer publieke actuele getallen nodig die de gehalten in de bodem per regio weergegeven. Huidige publiek beschikbare getallen zijn namelijk veelal verouderd (van vóór 2005) óf gemiddeld over alle percelen in Nederland. Hieruit kunnen geen trends worden afgeleid of conclusies worden getrokken.

Evenwichtsbemesting

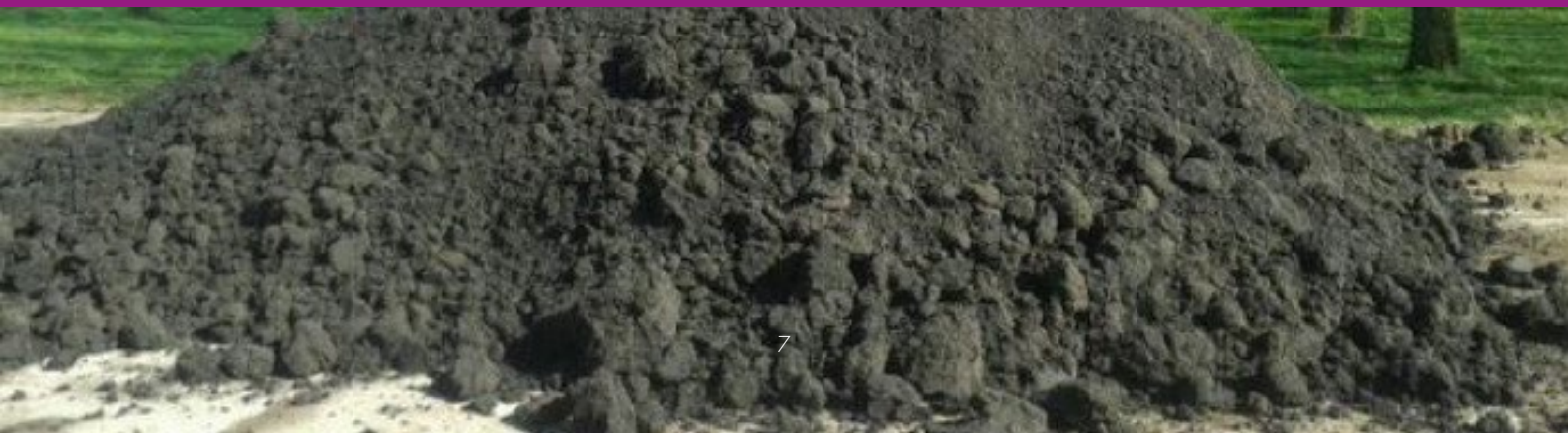
Evenwichtsbemesting is een heel belangrijke oplossing. Evenwichtsbemesting is echter nu alleen mogelijk in specifieke gewas-grondcombinaties en dan ook alleen met betrekking tot fosfaat en stikstof. Evenwichtsbemesting zou bij voorkeur uitgebreid moeten worden en er zal daarbij ook rekening gehouden moeten worden met evenwichtsbemesting voor organische stof en sporenelementen.

Elementen in de eigen keten behouden

De oplossing voor het gebruik van de reststromen in de landbouw zal bij voorkeur in de keten gezocht moeten worden. Zo wordt het hergebruik minder afhankelijk gemaakt van de prijs in de markt. Bijvoorbeeld wanneer de akkerbouwer die een bepaalde hoeveelheid grondstoffen levert aan een verwerker de mineraalrijke reststromen die bij verwerking ontstaan naar rato ook weer terugneemt.

Wetgever stimuleert terugbrengen (rest)stroom

De wetgever kan de circulaire landbouw faciliteren door in de wet bij toepassing van biomassa (rest)stromen in de landbouw onderscheid te maken naar de herkomst van de stromen en/of specifieke toepassing. Is duidelijk dat een bepaalde stroom uitsluitend ontstaat bij de verwerking (zonder toevoegingen) van lokaal geproduceerde gewassen, dan zou de wetgever - onder strikte voorwaarden – het terugbrengen van deze stroom naar de bodem waaruit deze gewassen komen (naar rato) juist moeten stimuleren.



3. Bodemvruchtbaarheid

3.1. Wat is bodemvruchtbaarheid

Bodemvruchtbaarheid is het vermogen van een bodem om een plant van voedingsstoffen te voorzien. De natuurlijke bodemvruchtbaarheid van ecosystemen is normaal gesproken laag. Er zijn maar heel weinig gebieden op aarde die vanuit hun natuurlijke conditie in staat zijn redelijke plantaardige productie te leveren. De uitvinding van de landbouw bestond eruit dat mensen in staat waren de bodemvruchtbaarheid te verhogen. Dit deden zij eerst met organische stof. Organische stof is compost van planten en dierlijke mest. Pas na de Tweede Wereldoorlog werd kunstmest op grote schaal toegepast om de bodemvruchtbaarheid te verhogen.

Bodemvruchtbaarheid bestaat onder andere uit organische stof (plantaardige en dierlijke resten) én uit bodemleven. Er is dus een chemische component (organische stof en mineralen) en een biologische component (bodemleven). Daarnaast is er nog een component, dit is de structuur van de bodem (de fysische component). Een bodem moet grote gangen hebben om overtollig water af te voeren naar het grondwater, en kleine gangen die water voor de planten vasthouden als een spons. Het bodemleven (biologische component) graaft de gangen (fysische component). Alle drie de componenten zijn dus wederzijds afhankelijk van elkaar. De biologische component is het bodemleven. Het bodemleven in een vruchtbare grond is een complex



Figuur 1: Links een schematische weergave van een Veldpodzolgrond en rechts afbeeldingen van Terra Petra gronden

voedselweb waarin naast bacteriën en schimmels (die samen met effectieve organische stof het humus complex vormen), ook protozoën, mijten en aaltjes (nematoden) een grote rol spelen. De top van dit voedselweb wordt gevormd door wormen. Zij eten voortdurend grote hoeveelheden grond; per jaar 250 keer hun eigen gewicht!

Planten leven ook in een nauwe symbiose met bacteriën en schimmels. Schimmeldraden vormen vaak een indirect verlengstuk van het wortelstelsel van de plant. Rondom de wortels is vaak een biofilm van bacteriën te vinden die leven op uitscheidingsproducten van de plant en in ruil daarvoor zorgen voor bescherming tegen ziekteverwekkende schimmels en/of bacteriën. Belangrijke conclusie: bodemleven heeft invloed op de weerbaarheid van de plant tegen ziekten en plagen.

Met name schimmels uit het bodemleven spelen een belangrijke rol in de weerbaarheid van planten. Het wordt steeds duidelijker dat schimmels één van de belangrijkste onderdelen zijn van een gezond voedselweb in de bodem. Er is een te verwachten significante positieve correlatie tussen de hoeveelheid organische stof en de hoeveelheid schimmels in de bodem. Schimmels gedijen het beste op organische stof dat rijk is aan lignine. Lignine is langer in de bodem aanwezig en breekt niet zo makkelijk af en vormt de belangrijkste component van humus. Dit wordt ook wel effectieve organische koolstof genoemd.

Hoewel er veel verschillende kunstmeststoffen voorhanden zijn die bijvoorbeeld zwavel, kalium, stikstof en/of fosfaat kunnen toevoegen aan de bodem is toepassing daarvan lastig omdat het een direct effect heeft op de fysische (slemp) en chemische eigenschappen (pH, vervuiling met cadmium) van de bodem. Dit is uitgebreid beschreven door René Schils in 2016 (Alterra rapport). De ervaring leert dat organische reststromen beter zijn voor de bodemkwaliteit en vooral veiliger kunnen worden toegepast. Dit omdat zowel uitspoeling als extreme pH-wisselingen voorkomen worden.



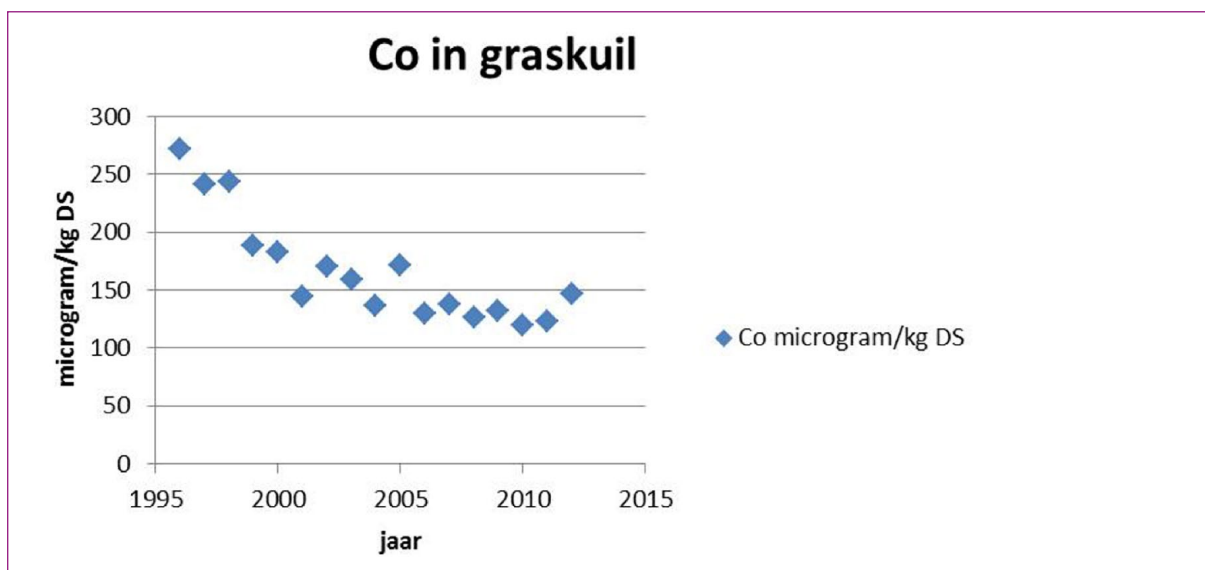
3.2. Gehalte essentiële sporenelementen in de bodem loopt terug

Het is reeds jaren bekend dat het gehalte aan belangrijke mineralen en vitaminen in fruit en groente terugloopt. Een overzicht van de beschikbare literatuur en de mogelijke relatie met de bodemkwaliteit wordt o.a. beschreven in het Alterra rapport 1439 van R.P.J. Rieter uit 2007. Onderstaand overzicht is afkomstig uit dat rapport.

		VK, White Broadley, 2005 n ratio 1980/1930			VS, White Broadley, 2005 n ratio 2004/1930			VS, Davis, 2004 n ratio 1999/1950		
Alle monsters	Ca	80	30		19	0.3	**			
	Cl	69	1.0							
	Cu	79	0.3	**	48	0.4	**			
	Fe	80	0.7	*	50	0.6	**			
	K	80	0.8	*	18	0.9				
	Mg	80	0.8	*	16	1.0				
	Na	78	0.6	*						
	P	80	1.1		19	0.9				
Groenten	Ca	26	0.7		16	0.3	**	43	0.77	**
	Cl	26	0.9							
	Cu	26	0.5	*	19	0.3	**			
	Fe	26	0.7		20	0.4	**	43	0.86	**
	K	26	0.9		15	1.0				
	Mg	26	0.6	*	15	1.0				
	Na	25	0.2	*						
	P	26	1.2		16	0.9		43	0.86	**
Fruit	Ca	38	1.1		3	0.3				
	Cl	27	0.8							
	Cu	37	0.4	*	22	0.4	*			
	Fe	38	0.7	*	23	0.5	**			
	K	38	0.8	*	3	0.7	*			
	Mg	38	1.0							
	Na	37	0.8							
	P	38	1.1		3	1.0				

Tabel 1: Ratio's tussen oude en nieuwe nutriëntgehalten uit drie publicaties. Markeringen wijzen op overeenkomsten tussen de datasets (n = aantal monsters).

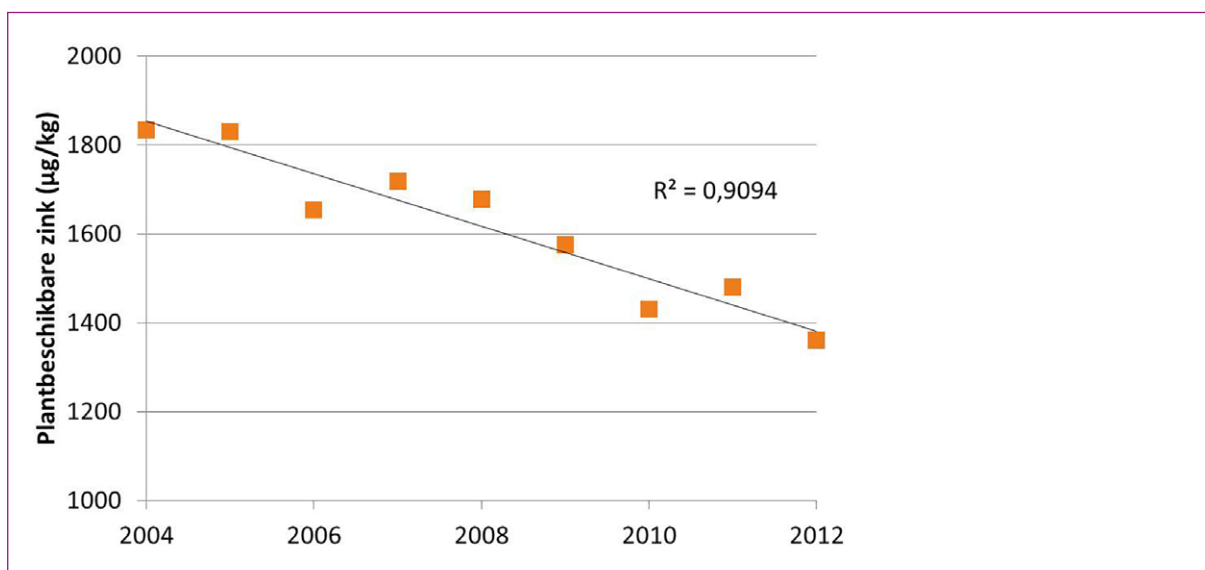
Op het moment dat dieren of mensen bepaalde sporenelementen onvoldoende binnen krijgen, ontstaan er problemen bij de groei. Om dit tegen te gaan moet er vervolgens gesuppleerd worden. Dit is op dit moment bijvoorbeeld aan de orde in de melkveehouderij, waar we zien dat bij een deel van de gras- en maaskuilen het gehalte aan sporenelementen terugloopt. Dit wordt geïllustreerd door de ontwikkelingen van o.a. Cobaltgehaltes in graskuilen (zie Figuur 2).



Figuur 2: Ontwikkeling van het Cobaltgehalte in graskuil. Bron: Eurofins Agro 2016.

Het laat zien dat in een periode van 17 jaar het Cobaltgehalte in graskuil ongeveer is gehalveerd. In dezelfde periode heeft het mestbeleid ervoor gezorgd dat er steeds minder dierlijke mest op de graslanden mag worden uitgereden, in verband met de Kaderrichtlijn water. Om het fosfaatgehalte in het oppervlaktewater te reduceren, is de hoeveelheid fosfaat (P₂O₅) die met dierlijke mest op de graslanden en akkerbouwgronden wordt opgebracht gelimiteerd tot 70 kg per hectare in 2016.

Een dergelijke limitatie op basis van fosfaatgehalte voor het gebruik van dierlijke mest specifiek, maar organische meststromen in het algemeen, heeft voor meerdere sporenelementen een effect op de beschikbaarheid in de bodem gehad. Figuur 3 laat zien wat is gebeurd met de hoeveelheid plantbeschikbare zink (Zn) in de bodems in Nederland.



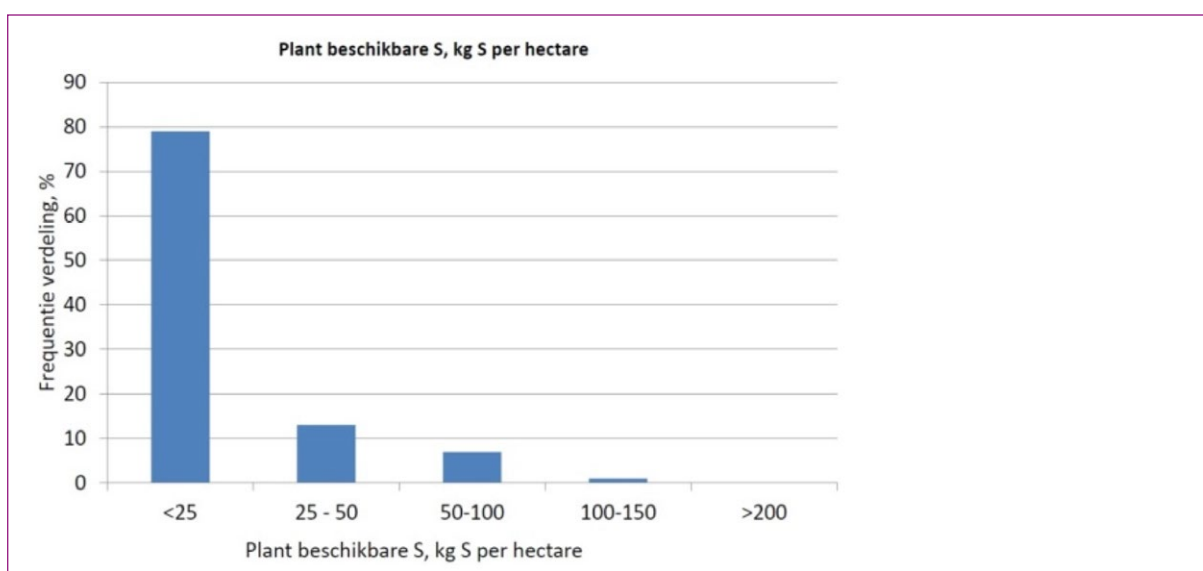
Figuur 3: Verloop van het zinkgehalte in de Nederlandse bodem. Bron: Eurofins Agro 2016

In 8 jaar is de hoeveelheid beschikbaar zink in de bodem gedaald met ruim 20% en deze ontwikkeling zet nog steeds verder door. Voor een ander belangrijk sporenelement als borium is een gelijke trend waarneembaar (zie figuur 4).



Figuur 4: Verloop van boriumgehalte in de Nederlandse bodem. Bron: Eurofins Agro 2016

Nast zink en borium, beide belangrijk voor de bladkwaliteit en opbrengst van akkerbouwgewassen als suikerbieten, aardappelen en uien is zwavel (S) een ander belangrijk sporenelement. Voor al deze elementen zijn specifieke bemestingsadviezen beschikbaar, o.a. opgesteld door de Commissie Advies Bemesting Vollegrondsgroenteteelt (J. de Haan, 2017). Figuur 5 laat zien dat 70% van de landbouwarealen in Nederland minder dan 25 kg/ha voor de plant beschikbaar S bevatten. Bij deze gehalten kunnen er problemen ontstaan met o.a. de stikstofopname door de gewassen, hetgeen een direct effect heeft op opbrengst en kwaliteit.



Figuur 5: Zwavelgehalte in de Nederlandse bodem. Bron: Eurofins Agro 2016

Tabel 2 geeft de optimale verhouding weer tussen N (stikstof) en S (zwavel) waaronder planten groeien. Indien de hoeveelheid zwavel onvoldoende is zal de plant minder groeien en dus minder opbrengst leveren.

Gewas	N/S-verhouding
Koolzaad, kool, uien	5:1
Tarwe, maïs, suikerbieten, aardappelen	10:1
Peulvruchten	5-8:1
Gras	8-12:1

Tabel 2: Optimale verhouding tussen N en S waaronder bepaalde gewassen groeien. Bron: Eurofins Agro 2016

3.3. Wat is het effect van teruglopende gehalten aan sporenelementen?

Uit onderzoek blijkt een direct verband tussen de samenstelling van de bodem en de gezondheid van gewassen. Duidelijk is dat een gezonde bodem nodig is voor een gezonde plant. Een gezonde bodem is er één waarin vooral de plantspecifieke sporenelementen evenwichtig terug te vinden zijn. Is er gebrek aan één element dan is dat, afhankelijk van het gewas, direct te zien. Hieronder staan een aantal voorbeelden van gewassen met een gebrek aan het blad (verkleuring) die wordt veroorzaakt door het gebrek aan één sporenelement. (diverse publicaties, o.a. WUR kennisnet)



**Ijzergebrek
in wijnranken**

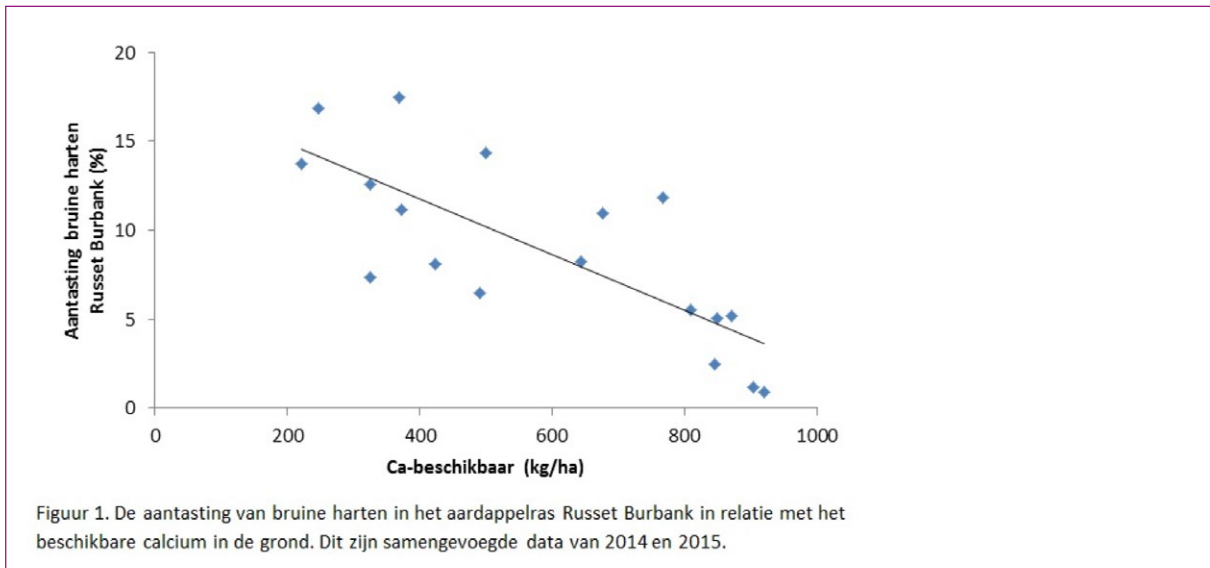


**Mangaangebrek
in bieten**



**Zwavelgebrek
in tarwe**

Van aardappelen is bekend dat ze gevoelig zijn voor de hoeveelheid calcium in de bodem. Wordt dit gehalte te laag dan neemt de kans op het kwaliteitsgebrek "bruine harten" toe (zie figuur 6).

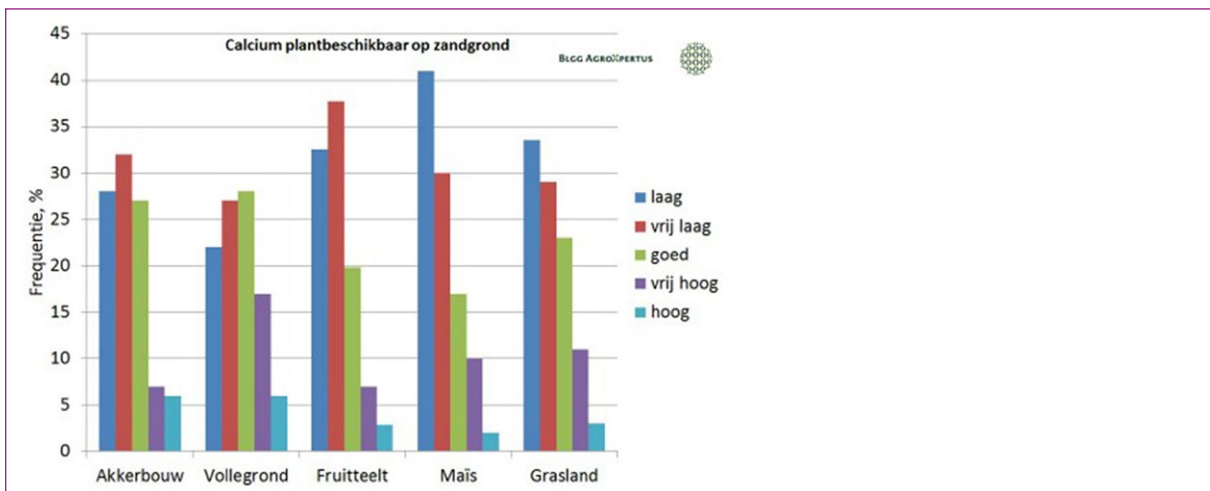


Figuur 6: Relatie tussen bruine harten in aardappelen en calciumgehalte in de bodem. Bron: Kennisnet WUR

'Wordt het calciumgehalte in de bodem te laag, dan neemt de kans op bruine harten in aardappelen toe.'



In figuur 6 wordt duidelijk dat minder dan de helft van de beschikbare landbouwgrond voldoende calcium heeft. Hierdoor vergroot de kans op bruinverkleuring van aardappelen en dalen de opbrengsten en de verdiensten van de boer.



Figuur 7: Beschikbaarheid calcium in de Nederlandse zandgronden Bron: Eurofins Agro

Deze cijfers illustreren dat de beschikbaarheid in de bodem van essentiële elementen die de planten nodig hebben terugloopt. Er wordt blijkbaar meer afgevoerd met de gewassen dan er aangevoerd wordt via meststoffen en natuurlijke mineralisatie. Analyses van de reststromen van Suikerunie en Lambweston Meijer laten zien dat de concentraties van juist deze plantspecifieke mineralen (onder andere zink, koper, magnesium, mangaan) hoog zijn (zie paragraaf 3.4). Deze grote hoeveelheid plantspecifieke mineralen in reststromen van de verwerking van gewassen die van Nederlandse bodem afkomstig zijn, en welke steeds minder teruggaan naar de akkerbouw onderbouwt de dalingen die zijn waargenomen in de data van Eurofins Agro. Als we ervan uit gaan dat de productiviteit van de Nederlandse landbouw verder zal stijgen, dan zal de afvoer met de gewassen ook stijgen. Dat betekent dat de aanvoer van essentiële elementen naar de bodem omhoog moet, om een goede bodemvruchtbaarheid ook in de toekomst te kunnen garanderen.

'De aanvoer van essentiële elementen naar de bodem moet omhoog, om een goede bodemvruchtbaarheid ook in de toekomst te kunnen garanderen.'

3.4. Ontwikkelingen organische stof in de bodem in de NL akkerbouw

Het persistente deel van de organische stof, het zogenaamde effectieve organische koolstof, bestaat voornamelijk uit lignine (met daarin opgesloten cellulose en hemicellulose).

In de bodem draagt dit bij aan:

- structuurverbetering;
- groei van schimmels;
- het bodemvoedselweb (alle levende biomassa in de bodem).

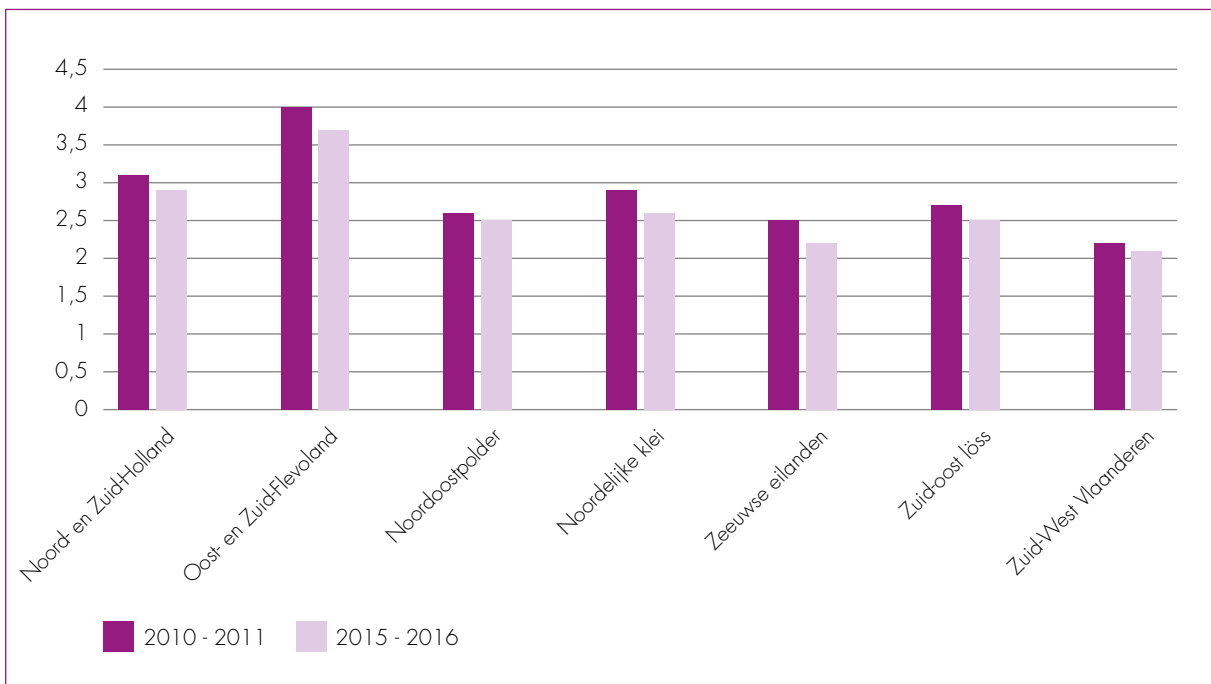
Het belang van organische stof voor de bodem, in verband met opbrengsten en watervasthoudend vermogen, is recent weer aangetoond in een grootschalig onderzoek door CLM en Wageningen Environmental Research. Dit onderzoek is eind 2016 gepubliceerd in het rapport "Waarderen van bodemmaatregelen" (E. de Lijster). Hier wordt ook de waarde van effectieve organische koolstof (EOC) duidelijk beschreven. 1% meer organische stof in de bodem betekent tussen de 5 en 10% meeropbrengst en even zoveel extra waterbergingscapaciteit in de grond.

Voldoende beschikbare organische stof in de bodem is ook van belang voor de beschikbaarheid van plantspecifieke sporenelementen, omdat organisch gebonden sporenelementen het meest geschikt zijn om de gehalten in de bodem omhoog te brengen (zie ook paragraaf 3.4)

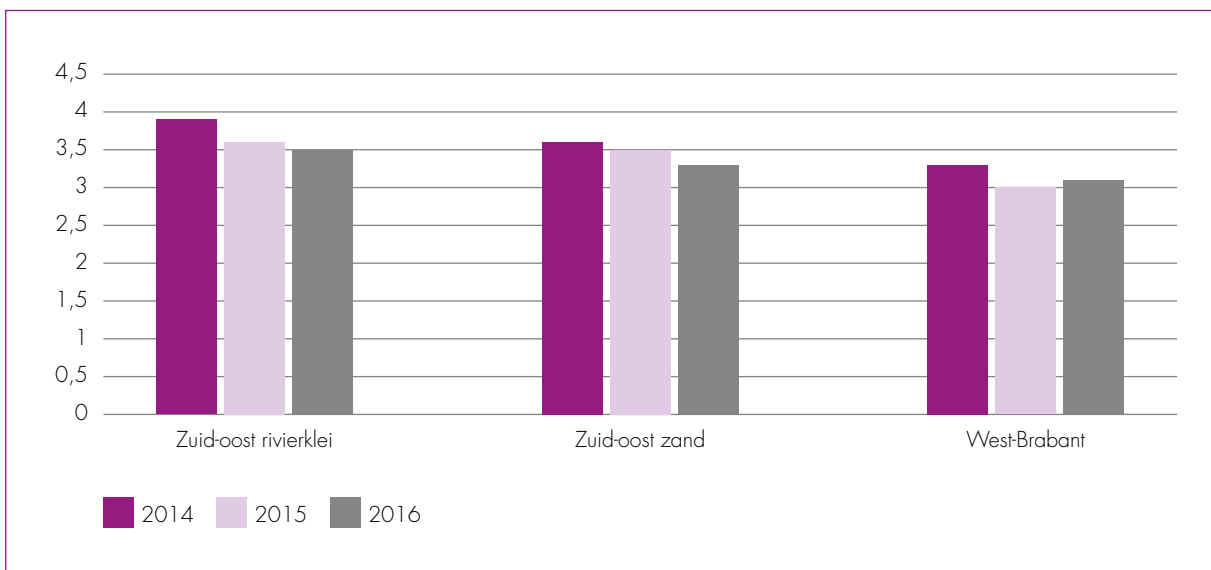
Er zijn de afgelopen jaren verschillende publicaties verschenen waarin de ontwikkeling van het gehalte aan organisch stof in de bodem is beschreven. Het meest recent is de PBL publicatie van het voorjaar 2017 waarin de langjarige ontwikkeling van het organisch stof gehalte in de top 15cm van de bodem is beschreven voor grasland, maïsland en bouwland (H. Grinsven 2017 en G Velthof 2017). Hierin is te zien dat er op landelijk niveau weinig structurele veranderingen zijn waar te nemen. Dit komt o.a. omdat voor dit landelijk gemiddelde de waarden van percelen/gebieden gemiddeld worden, die erg ver uit elkaar liggen, nl. gronden in Noord en Zuid Holland van tussen de 2 en 4 % en gronden in de veenkoloniën van tussen de 25 en 30%. Dit is niet alleen statistisch gezien ontoelaatbaar, maar het maakt het ook vooral onmogelijk om de neerwaartse trend te identificeren in de kwetsbare akkerbouwgronden op de oude zeeklei met een organisch stof percentage tussen de 1,5 % (o.a. Texel) en 4 % (Oost en zuid Flevoland). Statistisch gezien heeft een verdere stijging van de toch al hoge waarden in de veenkoloniën een onevenredig effect op het landelijke gemiddelde, terwijl een daling in de kwetsbare gebieden nauwelijks effect heeft op het landelijk gemiddelde.

Helaas zijn over de afgelopen jaren geen getallen meer publiek beschikbaar per perceel. Ook regionale getallen per grondsoort zijn niet publiek beschikbaar. De meest recente publieke getallen dateren van vóór 2005 (Reijneveld et al, 2009).

Ten behoeve van onderliggende studie zijn we daarom in de getallen gedoken die beschikbaar zijn bij de DBC partners. In de figuren hieronder is voor een aantal gebieden de ontwikkeling weergegeven zoals die genoteerd is in Unitip, het teelt registratiesysteem van Suikerunie. De afnemende trend van de afgelopen drie jaar is de reden van zorg bij veel akkerbouwers. De zorg is des te hoger omdat ze niet het de mogelijkheid hebben om op dit moment met de huidige beschikbare organische bemestingstechnieken het organisch stof gehalte in de bodem gelijk te houden, of nog liever te verhogen.



Figuur 8: Daling organisch stof in akkerbouwgronden met 2- tot 4% organisch stof



Figuur 9: Daling in organisch stof de laatste drie jaar in akkerbouwgronden met 2- tot 4% organisch stof

In de publicatie van Conijn uit 2015 is ook beschreven dat een groot deel van de gronden in NL in principe in de gevaren zone liggen voor potentiële afname van het organisch stof gehalte in de bodem. Terwijl het organisch stof gehalte in de bodem juist omhoog zou moeten juist om tot een goede klimaatadaptatie te komen. Dit is niet alleen belangrijk voor vastlegging van CO₂ in de bodem, maar organische stof heeft ook een zeer belangrijk effect op waterberging en structuur van de bodem. Ook met betrekking tot de gewasopbrengst is het verhogen van het organisch stof in de bodem van groot belang (zie onder 3.4). Hoewel er geen optimaal percentage organisch stof in de bodem bekend is, zie bijvoorbeeld de publicatie van K. Zwart 2013 in opdracht van Productschap Akkerbouw, is iedereen binnen de landbouw het er over eens dat het wenselijk is om alle mogelijkheden te benutten die bijdragen aan de verhoging van het gehalte aan organisch stof in de bodem.

Aanbeveling:

Er zijn meer actuele publieke getallen nodig die de organische stofgehalten in de bodem per gebied / regio weergeven.

Daarnaast zal er meer kennis moeten komen rondom de exacte effecten van de dalende gehalten aan sporenelementen en organische stof op de bodem- en gewasgezondheid.

3.5. Hoe herstel je het gehalte aan plantspecifieke sporenelementen en organische stof?

Voor de akkerbouwer is het zaak om zorgvuldig te kijken welke gewassen specifiek welke sporenelementen nodig hebben. Hiervoor zijn specifieke bemestingsnormen beschikbaar, o.a. in het Handboek bodem en bemesting, publicatie van Commissie Advies Bemesting Vollegrondsgroenteteelt (CABV) van o.a. J. de Haan, 2017. Gewassen nemen sporenelementen op, en daarmee onttrekken ze deze aan de bodem wat zorgt dat het gehalte in de bodem terugloopt. Met de goede mineraalrijke organische meststof wordt een later gebrek aan bepaalde sporenelementen voorkomen en hoeft er niet gesuppleerd te worden.

In dit licht bezien is het voor de wetgever van belang om het gebruik van biomassa reststromen die sporenelementen en organische meststof bevatten aan te moedigen. Dit kan ze doen door stromen te beoordelen naar herkomst en het hergebruik te stimuleren onder voorwaarden. De voorwaarden zouden dan in moeten gaan op:

- de herkomst en oorsprong van de biomassa
- kwaliteitsborging van het totale productie- en verwerkingsproces
- certificering van toevoegingen
- specifieke behoefte van de landbouwgrond waarop het toegepast zal worden

Indien duidelijk is dat de aanbieder uitsluitend reststromen aanbiedt afkomstig van de verwerking van gewassen en waar geen toevoegingen aan gedaan zijn, zou hergebruik toegestaan en gestimuleerd moeten worden.¹

1: Reststromen moeten daarbij uiteraard tevens voldoen aan alle fytosanitaire eisen.

Bemestende waarde van plantspecifieke reststromen

Het ligt voor de hand om waar mogelijk de elementen die door de oogst van de gewassen van het land zijn weggenomen, op de een of andere wijze weer terug te voeren. Is het bijvoorbeeld mogelijk om de mineraalrijke plant-specifieke reststromen die tijdens de gewasverwerking ontstaan weer terug te voeren naar het land? In het kader van onderliggende studie zijn een tweetal plant-specifieke reststromen onderzocht:

- Het digestaat dat achterblijft na het anaeroob vergisten van bietenpuntjes en waswater bij Suiker Unie (SU), een coöperatie die suikerbieten verwerkt tot suiker op twee productielocaties in Nederland;
- Het zuiveringsslib dat ontstaat in de waterzuiveringsinstallatie van LambWeston / Meijer (LWM), een aardappelverwerker met 3 productielocaties in Nederland.

Onderstaande tabel geeft de analyse van de biomassamonsters van SU en LWM met betrekking tot de sporenelementen:

Sporen element	LWM (slib) kg/ton	SU (vast) kg/ton	Rundermest vast kg/ton
Koper	0,026	0,007	0,000021
Zink	0,14	0,058	0,000140
Calcium	6,9	18,7	20,3
Fosfaat	1,6	3,4	2,8
Kalium	2,1	1,7	6,1
Magnesium	3,1	2,2	2,2
Ijzer	3,9	3	
Mangaan	0,1	0,01	
Borium	0,008	0,02	
Sulfaat	3,3	5,8	0,050
Seleen	0	0,08	

Tabel 3: Analyse biomassamonsters LWM en SU (bepalingen uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst te België en S&M Systems te Dronten)

Er is een groot aantal sporenelementen in de biomassastromen van LWM en SU te vinden. Ook is duidelijk dat de sporenelementen waarvan bekend is dat ze belangrijk zijn voor plantengroei, duidelijk verrijkt aanwezig zijn in deze plantaardige stromen. De aardappelen en suikerbieten hebben deze selectief uit de bodem opgenomen. Deze mineralen komen deels in de hoofdproducten van LWM en SU terecht (suiker en aardappelproducten), maar ook nadrukkelijk in de slib- en digestaatstromen.

‘Het zou voor de bodemvruchtbaarheid zeer gunstig zijn als sporenelementen via de digestaat- en slibstromen terug gebracht kunnen worden naar de akkerbouwgronden waar deze gewassen ook op worden geteeld.’

Naast de sporenelementen is ook het organische stof van belang voor de bemestende waarde. Beide biomassastromen hebben een relatief hoog gehalte aan organische stof, waarbij de stroom van LWM ook rijk is aan effectieve organische koolstof (nl. 75% van het organische stof!). Dat maakt deze stromen extra aantrekkelijk voor bodemverbetering.

Analyse	LWM: aerobisch slib	SU: vast	Rundermest
Totaal droge stof (%)	21%	33 – 35%	8-9%
Organische stof (%DS)	56%	37%	70%
Effectieve org. koolstof (EOC) (%ODS)	75%	50%	30%
Stikstof (kg/ton product)	1,1	10	7,7
Fosfor (P ₂ O ₅ in kg/ton product)	1,6	3,4	4,8

Tabel 4: Analyseresultaten met betrekking tot droge stof en organische stof (bepalingen uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst te België en S&M Systems te Dronten)

De beide biomassastromen bevatten daarnaast zowel fosfaat als stikstof. Bij gebruik van deze stromen op het akkerbouwland hebben ze goede bemestende waarden. Bij gebruik van beide stromen en wanneer we de norm van maximaal 70 kg/ha fosfaat (P₂O₅) aanhouden, betekent dit dat er maximaal respectievelijk 25 en 9 ton per hectare kan worden opgebracht van het materiaal van LWM en SU. De tabel op de volgende pagina geeft dit weer.

	LWM*	SU (koek)*	Drijfmest	Compost*
Materiaal opbrengst gemaximeerd op Fosfaatnorm				
Materiaal ton/ha	25	9	25	6
Org. Stof kg/ha	2940	1166	1633	1000
Fosfaat: Max. 70 kg/ha	40	70	70	10
N: Max 270 kg/ha	28	90	100	30
K: 250 kg/ha	52	15	153	17
Mg: 60 kg/ha	78	20	55	11
Ca: 80 kg/ ha	173	168	508	22
S: 20 kg/ha	82,5	52	18	11

Tabel 5: Bijdrage in de mineralenbemesting.

De biomassa stroom van LWM wordt niet beperkt door de hoeveelheid fosfaat die wordt opgebracht maar doordat de hoeveelheid biomassa vanuit slib die in een jaar tijd wettelijk per ha mag worden gebruikt beperkt is (zie paragraaf 4.1).

In de tabel worden de stromen vergeleken met gebruikelijke giften runderdrijfmest en groen compost. Wat valt op?

- Het relatief hoge organisch stofgehalte van het slib van LWM (waarvan we weten dat het 75% effectieve organische koolstof bevat) ten opzichte van groencompost.
- De relatief hoge bijdragen van beiden stromen op de bemesting van plantspecifieke sporenelementen zoals kalium, magnesium, calcium en sulfaat. Met name die laatste twee elementen zijn voor de teelt van aardappelen erg belangrijk. Beide stromen passen dus goed als organische bemesting stromen voor de akkerbouw.

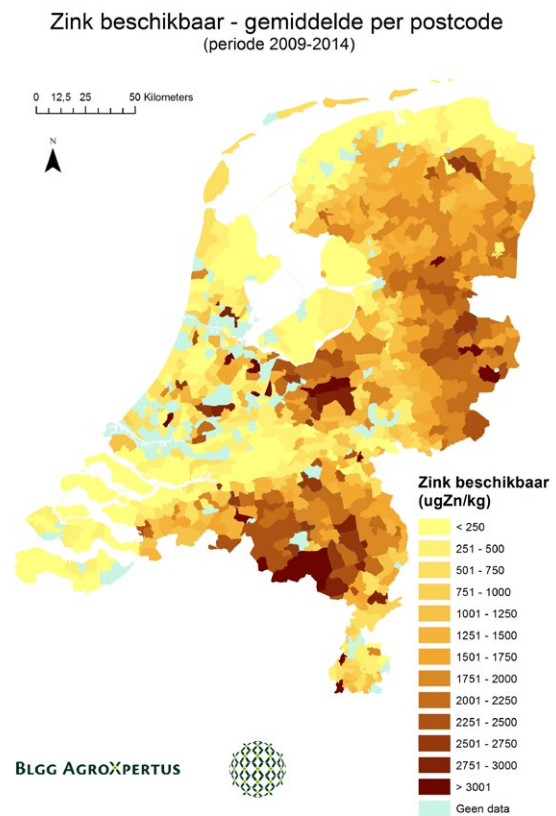
'1% meer organische stof in de bodem betekent al gauw tussen de 5 en 10% meer opbrengst en even zoveel extra waterbergingscapaciteit in de grond.'

Maar voor welke gronden zijn deze stromen nu vooral geschikt? Vooral gronden met een laag fosfaatleverend vermogen en lage waarde voor Cu (< 40 ug/kg), Mg (< 50 mg/kg), Zn (< 500 ug/kg) en Ca (< 218 kg/ha) en S (< 20 kg/ha).

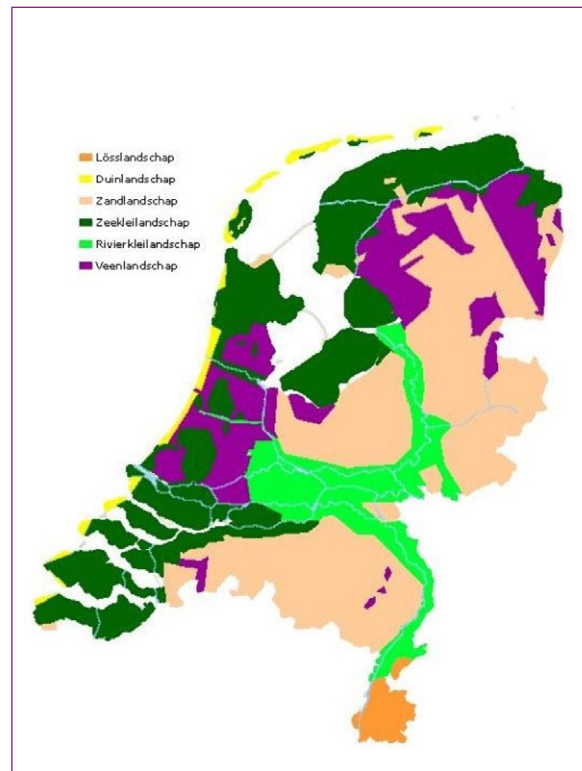
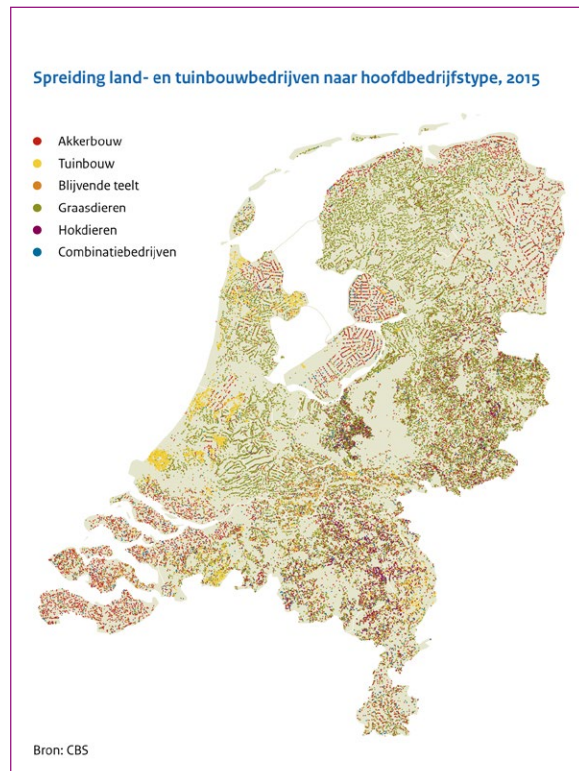
Dit zijn met name de oude zeekleigronden met lage (< 2,5 %) organische stofgehalten (voornamelijk gelegen in Zeeland, Flevoland, Noord-Holland, Friesland en Groningen). Dit zijn tevens de voornaamste productiegebieden voor pootaardappelen/bieten. De laagste concentraties zink worden ook in deze gronden gemeten.

Zie de kaart hiernaast op basis van meerjarige gegevens van Eurofins Agro (voormalig BLGG AgroXpertus).

'De laagste concentraties zink worden vooral in Zeeland, Flevoland, Noord-Holland, Friesland en Groningen gemeten.'



Figuur 10: Bodemtype, spreng land- en tuinbouwbedrijven, en beschikbare zinkhoeveelheden per regio in Nederland (bron Eurofins Agro)



De kaarten laten zien dat de combinatie akkerbouw op oude zeekleigebieden leidt tot een verarming van onder meer het plantspecifieke sporenelement zink in de bodem. Dit gebeurt aanzienlijk minder in bijvoorbeeld de veenkoloniën in Drenthe en Groningen.

Fytosanitaire overwegingen kunnen ook een belemmering zijn voor het niet terugvoeren van reststromen naar de akkerbouwgronden. Dit is alleen relevant als er een directe relatie is tot een bepaalde teelt in een specifiek gebied. En dan ook alleen maar als er sprake is van ziekteverwekkers die de verwerkingsprocessen overleven en in potentie met de reststroom terug naar de akker kunnen. Door gebruik te maken van de systematiek van de Pest Risk Analyse (PRA) kan de fyto-sanitaire impact van een reststroom in beeld gebracht worden.



4. De inzet van meststoffen in de huidige 'lineaire' economie

In dit hoofdstuk zetten we de inzet van mineraalrijke biomassa in de huidige markt op een rij. We kijken naar marktontwikkelingen voor een periode van 5 – 10 jaar vanaf nu en gaan uit van de zaken die we nu kunnen overzien. De huidige praktijk wordt gekarakteriseerd als een lineaire economie: grondstoffen worden omgezet in producten die aan het eind van hun levensduur vernietigd worden. Hergebruik vindt alleen plaats als het op korte termijn financieel aantrekkelijk is.

Fosfaat en stikstof regulering

In Nederland is het gebruik van fosfaat en stikstof door de akkerbouw sterk aan regels gebonden. De tijden van opbrengen en de totale hoeveelheid die per jaar opgebracht mag worden, zijn wettelijk bepaald. De akkerbouwer kijkt zorgvuldig uit welke fosfaatbronnen geput kan worden om het bedrijfsresultaat te maximaleren, zonder dat het fosfaatplafond wordt overschreden.

De wettelijke beperkingen voor het gebruik van fosfaat en stikstof zijn direct gebonden aan de kwaliteit van het oppervlaktewater. Tussen 1970 en 1980 werd geconstateerd dat eutrofiëring van het oppervlaktewater op grote schaal bestond. Eutrofiëring geeft een enorme stimulans aan de algengroei en resulteert in zuurstofgebrek in het water. Een zuurstoftekort maakt het water voor vele levende organismen een slechte biotoop en daardoor ontstaat verarming van de flora en fauna.

Om dit tegen te gaan zijn er grenzen gesteld aan de concentraties van nutriënten zoals fosfaat en nitraten in het oppervlaktewater.

De concentraties in het oppervlaktewater zijn momenteel in Nederland nog steeds boven de vastgestelde grenzen. Onder het heersende regime is dan ook de verwachting dat de normen voor het gebruik van fosfaat en nitraat in de akkerbouw verder naar beneden zullen worden gebracht.

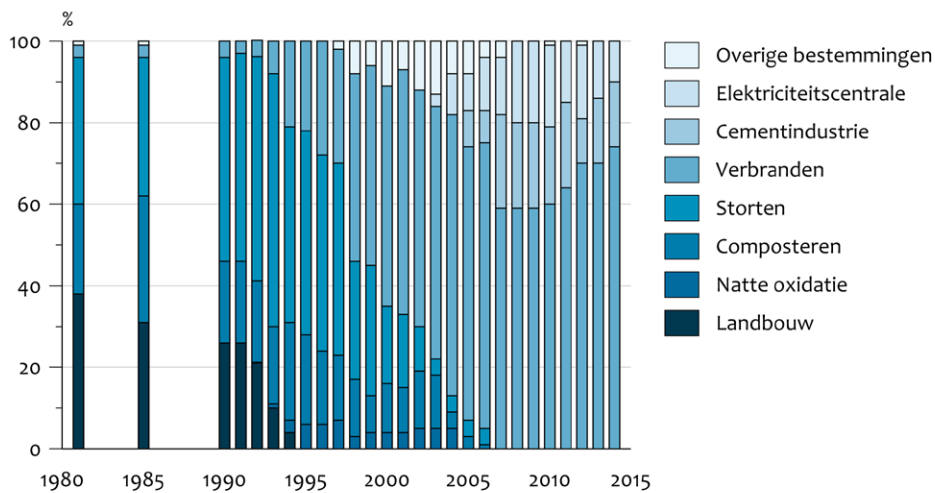
In de toekomst zal er nog minder ruimte zijn voor fosfaat en nitraat in Nederland, waardoor de druk op het gebruik van fosfaathoudende producten zal stijgen.

4.1. RWZI en AWZI slibafzet

In de afgelopen decennia is het gebruik c.q. de verwerking van biomassa uit rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) en uit afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI) sterk veranderd. Waar het in de begin jaren negentig nog mogelijk was om deze slibstromen te composteren of direct in de landbouw te gebruiken, is dit door aangescherpte wetgeving sterk verminderd. Tegenwoordig wordt 70% van het slib uit de RWZI's direct verbrand. Het overige materiaal is door het hoge organische stof gehalte geschikt als co-brandstof bij de productie van elektriciteit en cement.

'Er zijn meer afzetmogelijkheden voor slib van AWZI's dan slib van RWZI's.'

Bestemming slib van rioolwaterzuiveringsinstallaties



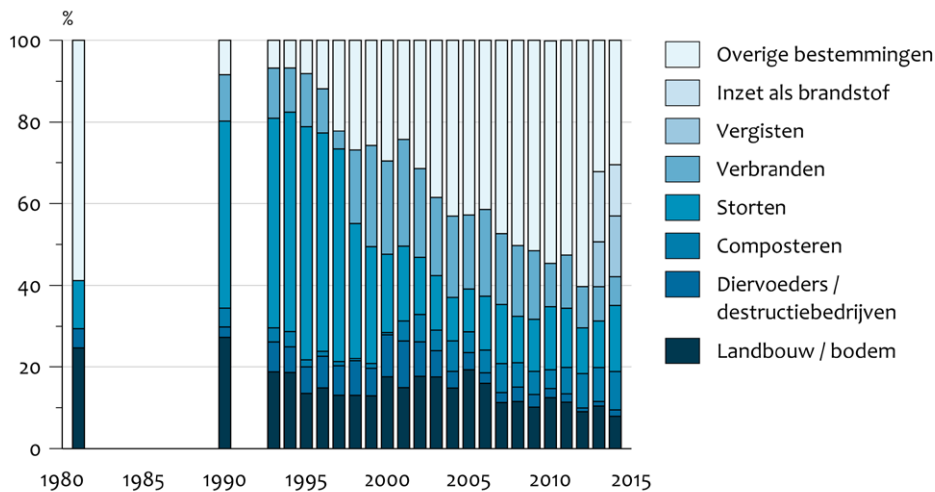
Bron: CBS.

CBS/apr16
www.clo.nl/015417

Figuur 11: Bestemming slib van rioolwaterzuiveringsinstallaties

Voor de AWZI's geldt een gelijksoortige trend met dien verstande dat er voor dit slib meer hergebruikmogelijkheden lijken te zijn. Zie onderstaande grafiek van het CBS.

Bestemming slib bedrijfsafvalwaterzuiveringsinstallaties



Bron: CBS.

CBS/apr16
www.clo.nl/nl015417

Figuur 12: Bestemming slib bedrijfsafvalwaterzuiveringsinstallaties

Het grote verschil tussen de twee stromen is met name de gradatie van verontreiniging. De slibstromen uit RWZI's hebben meer onbekende c.q. belastende stoffen in zich dan de stromen uit de AWZI's.

4.1.1. Wettelijke kaders slibgebruik

De beperkingen in het hergebruik van de slibstromen worden vooral bepaald door de wettelijk grenzen aan de hoeveelheid (zware) metalen die een ton slib mag bevatten. De bestaande wetgeving (2016) houdt voor compost en zuiveringslib de volgende maximale normen aan voor het gebruik op landbouwgrond:

Compost		Zuiveringslib	
As (Arseen):	15 mg/kg ds	As (Arseen):	15 mg/kg ds
Cd (Cadmium):	1 mg/kg ds	Cd (Cadmium):	1,25 mg/kg ds
Cr (Chroom):	50 mg/kg ds	Cr (Chroom):	75 mg/kg ds
Cu (Koper):	90 mg/kg ds	Cu (Koper):	75 mg/kg ds
Hg (Kwik):	0,3 mg/kg ds	Hg (Kwik):	0,75 mg/kg ds
Ni (Nikkel):	20 mg/kg ds	Ni (Nikkel):	30 mg/kg ds
Pb (Lood):	100 mg/kg ds	Pb (Lood):	100 mg/kg ds
Zn (Zink):	290 mg/kg ds	Zn (Zink):	300 mg/kg ds

Tabel 6: Wettelijke kaders slibgebruik op landbouwgrond bij compost en zuiveringslib

‘Opvallend is dat er verschillen in de normen zijn afhankelijk van het uitgangsmateriaal alhoewel de toepassing hetzelfde is.’

Deze normen liggen vast op landelijk niveau en gelden dus voor elk perceel, ongeacht de specifieke bodemgesteldheid. Daarnaast is de maximum hoeveelheid slib dat per hectare mag worden opgebracht beperkt tot 2 ton droge stof.

Dit betekent dat zelfs als een bepaalde grondsoort of zelfs een specifiek perceel overduidelijk bijvoorbeeld extra koper of zink nodig heeft voor een goede gewasgezondheid, de toepassing van een slibstroom met een hoger gehalte aan koper of zink toch niet is toegestaan.

Bijzonder is dat extra toevoer van dergelijke sporenelementen door middel van bladbemesting wel is toegestaan.

4.2. Dierlijke mest

Een van de inhoudsstoffen in de slibstromen is fosfaat dat tevens een belangrijk bestanddeel is van dierlijke mest.

Regulering van fosfaat en stikstof bemesting tezamen met een ruim overschot aan fosfaathoudende mest uit de veehouderijsector, zorgt voor:

- een negatieve marktprijs voor meststoffen;
- een verstoorde marktverhouding (zie kader voor meer informatie).

De keuze voor bemesting wordt gemaakt op basis van overheidsregulering en financiële prikkels.

Bodemkwaliteit is van ondergeschikt belang geworden.

Met de aanwezigheid van een grote veestapel in Nederland is een grote bron van fosfaat aanwezig. Fosfaat is een belangrijk nutriënt voor gewassen en noodzakelijk voor een goede groei. Bij een (te) groot aanbod van fosfaat kan niet alles door de plant worden opgenomen. Dit wordt vervolgens met regenwater uitgespoeld en komt terecht in het oppervlaktewater.

De hoeveelheid landbouw hectaren in combinatie met het aantal dieren geeft de wetgever aanleiding om vast te stellen dat Nederland teveel fosfaat produceert.

Om overdosering en daarmee uitspoeling zoveel mogelijk te voorkomen is het tijdstip van opbrengen en de maximum hoeveelheid fosfaat per hectare gereguleerd. Hierdoor is het in de afgelopen jaren voor de vee- en varkenshouders steeds moeilijker geworden om hun (fosfaathoudende) mest in Nederland op het (eigen) land te kunnen brengen.

Ondanks dat de akkerbouw mest als een goede bron van mineralen en organische stof beschouwt, is de waarde die aan mest wordt toegekend de afgelopen jaren gedaald. Veehouders betalen op dit moment nu (5-10 euro/ton) aan wie hun mest wil gebruiken. Op deze manier zien ze de mogelijkheid om hun mest preferent ten opzichte van andere producten te laten toepassen.

Slibstromen in vergelijking met mest

In onderstaande tabel ziet u hoe de in paragraaf 3.4 geïntroduceerde gewas-specifieke biomassastromen zich verhouden tot runder- en varkensmest (vergelijking op droge stof, organische stof, fosfaat, stikstof en kalium).

		DS	Org stof	P	N	K	P/os	N/os
		(kg/ton)						
Suikerunie	Digistaat	40	30	1,2	1,5	3	4%	5%
	Koek	326	134	4	8	4	3%	6%
LWM	Slib	210	119	1,6		2,1	1%	0%
Varkens	Vloeibare	90	40	4	7	6	10%	18%
	Vaste fr.	250	150	8	8	9	5%	5%
Rundvee	Vloeibare	85	60	1,8	4	6	3%	7%
	Vaste fr.	200	150	4,8	7,7	6	3%	5%

Tabel 7: Vergelijking tussen slibstromen en rundermest.

De stromen zijn zeer vergelijkbaar en daarmee in de huidige praktijk ook vergelijkbaar in hun toepassing. Op basis van de gegevens in tabel 10 is er dan ook geen reden voor een akkerbouwer om reststromen van gewasverwerking in te zetten als meststof, als andere goedkopere meststromen in voldoende mate beschikbaar zijn. Alle stromen in tabel 10 zijn in gezonde concurrentie met elkaar in de toepassing.

De uitdaging ligt er nu echter in dat de aanwezigheid van sporenelementen doorgaans onvoldoende wordt meegenomen in de bemestingskeuze. Dit komt deels omdat akkerbouwers zich onvoldoende bewust zijn door gebrek aan data. Anderzijds omdat het voor akkerbouwers vaak onvoldoende duidelijk is in welke mate specifieke organische meststromen kunnen bijdragen aan mineralenverrijking. Ook dit wordt veelal veroorzaakt door het ontbreken van data.

'Regulering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in combinatie met verstoorde marktverhoudingen door fosfaatoverschotten resulteert in een ondergeschikt belang van de lange termijn bodemkwaliteit'

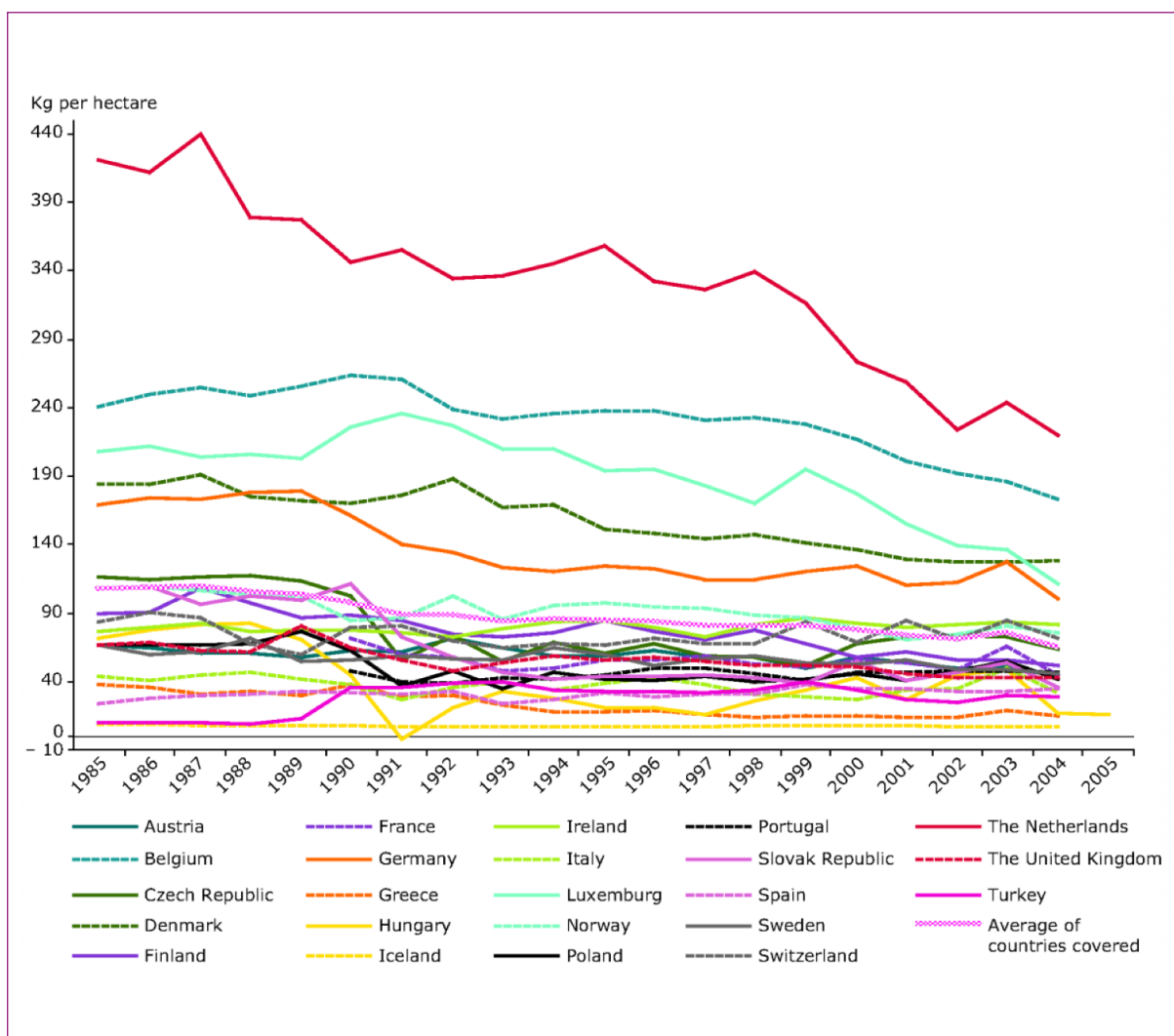
4.3. Aanbodssituatie van fosfaat

Een schaarste aan fosfaat lijkt niet erg reëel in de komende tientallen jaren:

- RWZI's moeten de lozing van fosfaat op het oppervlaktewater verder beperken, en zullen in de komende jaren steeds meer fosfaat uit het afval winnen, dat (in de vorm van struviet) op de markt zal komen;
- De hoeveelheid fosfaat uit mest, rechtstreeks dan wel via digestaat uit mestvergisting, zal niet afnemen;

Daarmee is de verwachting dat fosfaat (sterk) in prijs gaat stijgen (voorlopig) utopisch. Tezamen met de situatie dat er genoeg mest in Nederland is, met meer dan genoeg fosfaat, zal de druk om fosfaatafzet te vinden niet afnemen.

Om de overschotten aan stikstof en fosfaat te reduceren kan export van mineralen naar ons omringende landen een oplossing zijn. Het uitgangspunt is dat deze Europese landen een landbouwsector met een gebrek aan fosfaat en nitraat. De vraag is wel hoe realistisch is deze aanname is, en hoe economisch relevant de mogelijkheid tot export.

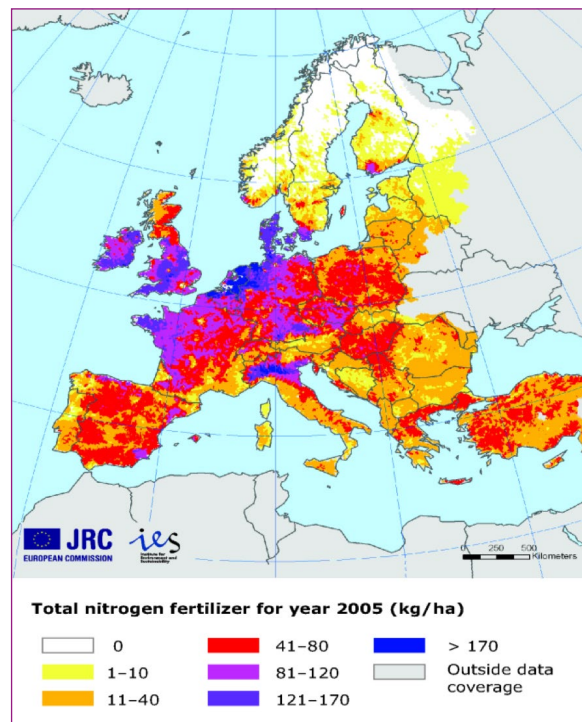


Figuur 13: Afname van het gebruik van kg kunstmest per hectare in de landbouw.

De voorgaande grafiek van het European Environment Agency (EEA) laat zien dat vele landen in Europa al decennia bezig zijn om de hoeveelheid stikstof in de bodem te verminderen.

De onderstaande grafiek van EEA geeft aan wat de totale stikstofbemesting aan de Europese bodem was in 2005 (meest recente data).

In de blauw gekleurde gebieden werd in 2005 een grote hoeveelheid stikstof aan de bodem toegevoegd. Aangenomen wordt dat dezelfde verhouding in de bodem ook voor fosfaat geldt. Aangezien de grenzen voor nutriënten in oppervlaktewater Europa-breed gelden, is het niet waarschijnlijk dat in de blauwe gebieden grote vraag naar bemestingsproducten met fosfaat en nitraat bestaat. Vanaf de rood gekleurde gebieden en misschien ook de paars gekleurde gebieden kan sprake zijn van een behoefte aan stikstofbemesting.



Figuur 14: Total nitrogen application to agricultural soil

Voor de export van fosfaat en stikstof houdende biomassa betekent dit dat rekening gehouden moet worden met afstanden van 400 - 600 km of meer. Deze afstand zal naar verwachting toenemen in de komende periode. Uitgaande van een kostprijs van 1 Euro/km en een nuttige lading van 30 ton betekent dit meer dan 15 Euro/ton voor de export van biomassa.

'Het is niet zeer waarschijnlijk dat er in de komende 5 jaar grote prijsveranderingen komen. De prijzen voor stikstof en fosfaat zullen door het toenemende aanbod waarschijnlijk eerder dalen dan stijgen.'

Dit betekent dat het grootste deel van meststromen dichtbij huis blijven en dat de druk op de lokale markt voor fosfaathoudende biomassa niet afneemt.

4.4. Conclusie en aanbeveling

Het hoge aanbod en de lage prijzen voor organische meststromen gecombineerd met een strenge regulering t.a.v. fosfaat en stikstof heeft er in de afgelopen 10 jaar geleidelijk voor gezorgd dat de circulaire landbouw is geëvolueerd tot een meer lineaire landbouw. Deze lineaire landbouw resulteert in afnemende gehalten aan essentiële sporenelementen in de Nederlandse bodem.

Technisch gezien zijn er mogelijkheden om het tij te keren door het hergebruik van mineraalrijke reststromen uit de agro-food industrie. Echter de mogelijkheden om in de huidige strikt economisch geleide (lineaire economie tot een goede business case te komen voor hergebruik van deze mineraalrijke reststromen zijn zeer beperkt tot niet bestaand.

Elementen in de eigen keten behouden

De oplossing voor het gebruik van de reststromen in de landbouw zal bij voorkeur in de keten gezocht moeten worden. Zo wordt het hergebruik minder afhankelijk gemaakt van de prijs in de markt. Bijvoorbeeld wanneer de akkerbouwer die een bepaalde hoeveelheid grondstoffen levert aan een verwerker de mineraalrijke reststromen die bij verwerking ontstaan naar rato ook weer terugneemt.

Evenwichtsbemesting

Evenwichtsbemesting is een heel belangrijke oplossing. Evenwichtsbemesting is echter nu alleen mogelijk in specifieke gewas-grondcombinaties en dan ook alleen met betrekking tot fosfaat en stikstof. Evenwichtsbemesting zou bij voorkeur uitgebreid moeten worden en er zal daarbij ook rekening gehouden moeten worden met evenwichtsbemesting voor organische stof en sporenelementen.

Regulering van sporenelementen

Pas de normering (van slib/digestaat normen) aan op specifieke behoefte van grond in relatie tot de conditie van de bodem in een bepaalde teelt en/of gebied. Als het duidelijk is dat op bepaalde gronden, bijvoorbeeld meer koper en zink noodzakelijk is voor het behoud van een goede bodemkwaliteit, dan zou voor deze behoefte de norm voor de benodigde sporenelementen verhoogd moeten worden.

Wat is de circulaire economie?

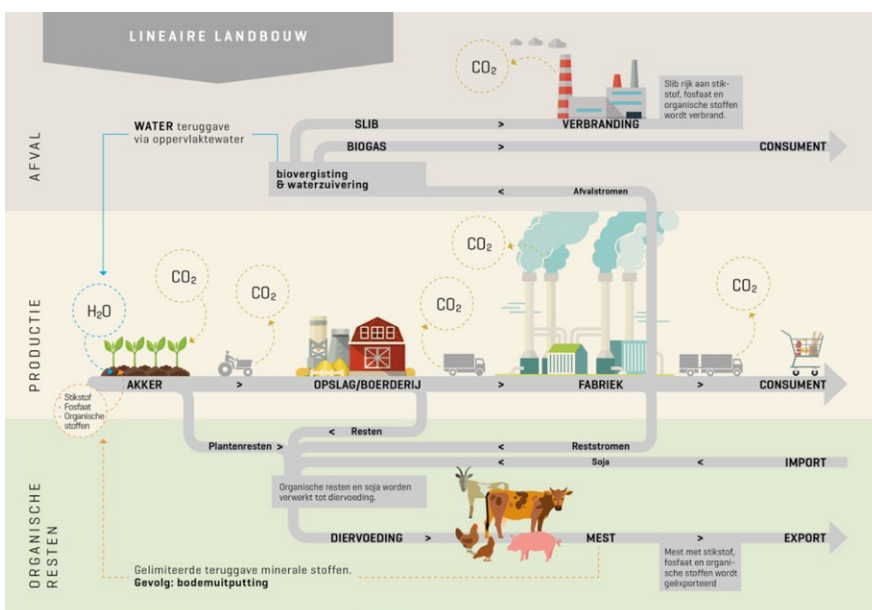
MVO Nederland geeft de volgende definitie van de circulaire economie:

De circulaire economie is een economisch systeem dat bedoeld is om herbruikbaarheid van producten en grondstoffen te maximaliseren en waarde vernietiging te minimaliseren. Anders dan in het huidige lineaire systeem, waarin grondstoffen worden omgezet in producten die aan het einde van hun levensduur worden vernietigd. In de circulaire economie gaat het niet alleen om technische innovatie. De uitdaging is vooral om processen anders te organiseren.

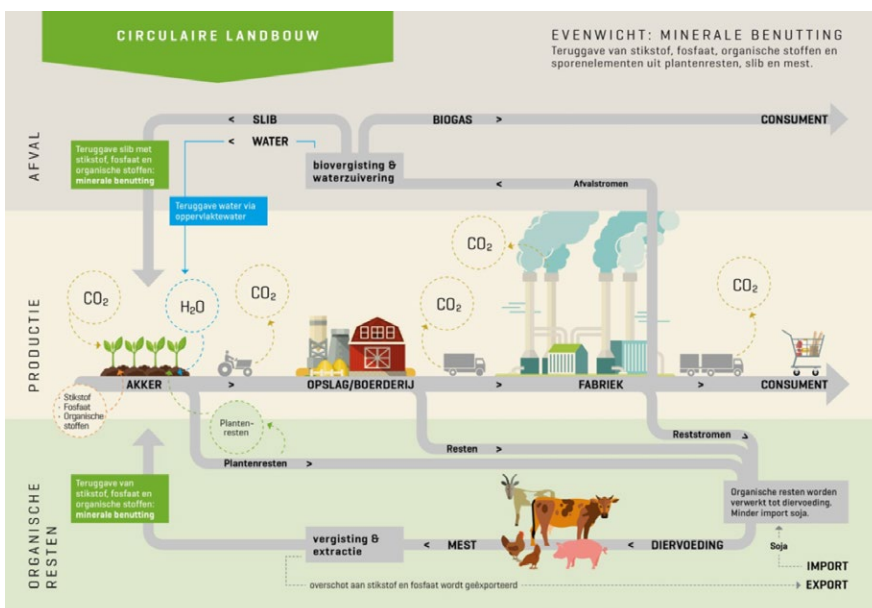
5. Welke stappen zijn noodzakelijk om te komen tot een circulaire landbouw in Nederland?

In het kader van de circulaire landbouw is het op peil houden van de nutriënten in de bodem cruciaal. Hierin speelt het terugbrengen van industrieel verwerkt plantaardig restmateriaal als bodemverbeteraar een belangrijke rol.

Onderstaande afbeelding laat zien hoe circulaire landbouw er uit zou kunnen zien. Hierbij worden de mineralen die resteren na bewerking van primaire producten zoals suikerbieten en aardappelen naar de bodem teruggebracht.



Figur 15: Lineaire landbouw



Figur 16: Circulaire landbouw

5.1. Aanbevelingen

De wetgeving is op dit moment zodanig ingericht dat terugbrengen van grondstoffen vrijwel niet mogelijk is. Dit komt mede voort uit de behoefte tot risicobeperking en het daardoor gegroeide lineaire denken dat is ontstaan na de BSE crisis. Op basis van een goed gedocumenteerd/gecertificeerd systeem zou er ruimte moeten zijn om in het kader van de circulaire landbouw belangrijke sporenelementen terug te kunnen voeren naar de landbouwgronden. Voor sporenelementen uit plantaardige grondstoffen ligt dit voor de hand. De richtlijnen met betrekking tot gebruik van deze stromen worden sterk Europees bepaald. Toch zijn er opmerkelijke verschillen tussen landen voor bijvoorbeeld toepassing van slib en compost. Door deze regionale verschillen duidelijk te onderbouwen en te toetsen op doelmatigheid, zou de ruimte binnen de Europese wet- en regelgeving beter kunnen worden benut om de toepassing van reststromen te faciliteren.

Aanpassing normering

Pas de normering (van slib/digestaat normen) aan op specifieke behoefte van grond in relatie tot de conditie van de bodem in een bepaalde teelt en/of gebied. Als het duidelijk is dat op bepaalde gronden, bijvoorbeeld meer koper en zink noodzakelijk is voor het behoud van een goede bodemkwaliteit, dan zou voor deze behoefte de norm voor de benodigde sporenelementen verhoogd moeten worden.

Meer kennis en gegevens

De neerwaartse trend in micro-nutriënten en organische stof in de Nederlandse bodem is zorgwekkend. Er zal meer kennis moeten komen rondom de exacte effecten van de dalende gehalten op gewasgezondheid. Ook zijn er meer publieke actuele getallen nodig die de gehalten in de bodem per regio weergegeven. Huidige publiek beschikbare getallen zijn namelijk veelal verouderd (van vóór 2005) óf gemiddeld over alle percelen in Nederland. Hieruit kunnen geen trends worden afgeleid of conclusies worden getrokken.

Evenwichtsbemesting

Evenwichtsbemesting is een heel belangrijke oplossing. Evenwichtsbemesting is echter nu alleen mogelijk in specifieke gewas-grondcombinaties en dan ook alleen met betrekking tot fosfaat en stikstof. Evenwichtsbemesting zou bij voorkeur uitgebreid moeten worden en er zal daarbij ook rekening gehouden moeten worden met evenwichtsbemesting voor organische stof en sporenelementen.

Elementen in de eigen keten behouden

De oplossing voor het gebruik van de reststromen in de landbouw zal bij voorkeur in de keten gezocht moeten worden. Zo wordt het hergebruik minder afhankelijk gemaakt van de prijs in de markt. Bijvoorbeeld wanneer de akkerbouwer die een bepaalde hoeveelheid grondstoffen levert aan een verwerker de mineraalrijke reststromen die bij verwerking ontstaan naar rato ook weer terugneemt.

Wetgever stimuleert terugbrengen (rest)stroom

De wetgever kan de circulaire landbouw faciliteren door in de wet bij toepassing van biomassa (rest)stromen in de landbouw onderscheid te maken naar de herkomst van de stromen en/of specifieke toepassing. Is duidelijk dat een bepaalde stroom uitsluitend ontstaat bij de verwerking (zonder toevoegingen) van lokaal geproduceerde gewassen, dan zou de wetgever - onder strikte voorwaarden - het terugbrengen van deze stroom naar de bodem waaruit deze gewassen komen (naar rato) juist moeten stimuleren.

Referenties

- Conijn, J.G. en J.P. Lesschen (2015) Soil organic matter in the Netherlands, Alterra rapport 2663.
- Grinsven, H en A Bleeker (2017) Evaluatie meststoffenbeleid 2016: Syntheserapport, PBL publicatie 2258.
- Haan J de, (2017) Handboek bodem en bemesting, publicatie van Commissie Advies Bemesting Vollegrondsgroenteteelt (CABV)
- Kennisnet WageningenUR, diverse publicaties
- Lijster, E. de, J. van de Akker, A. Visser, B. Allema, A. van der Wal, W. Dijkman (2016) Waarderen van bodemmaatregelen, CLM rapport 912.
- Mol G. P.F.M. van Gaans, J. Spijker, G. van de Veer, G. Klaver, G. Roskam, Geochemische atlas van Nederland, Alterra rapport 2069
- Reijneveld, A, J. van Wensem en O. Oenema (2009) Soil organic carbon contents of agricultural land in The Netherlands between 1984 and 2004. *Geoderma* 152, 231-238.
- Rietra R.P.J.J. (2007) Achteruitgang van nutriëntgehalten in voedingsgewassen door een verminderde bodemkwaliteit, Alterra rapport 1439.
- Rijksoverheid (2016a) Meststoffenwet-Geldend van 01-01-2016 t/m heden.
- Schils R. (2012) 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, Alterra publicatie.
- Schils R. (2016) 30 vragen en antwoorden over zwavel, Alterra publicatie.
- Velthof G.L., T. Koeijer , T. Schröder , M. Timmerman , A. Hooijboer , J. Rozemeijer , C. van Bruggen en P. Groenendijk (2017) Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu, Alterra rapport 2782.
- Zwart, K, A. Kikkert, A. Wolfs, A. J. Thermoshuizen, en G.J. van der Burgt (2013) Tien vragen en antwoorden over organisch stof, HLB publicatie van project 12059 in opdracht van Productschap Akkerbouw.
- Website Eurofins Agro 2016

Bodem in zicht

duurzaam en circulair beheer van
de Nederlandse bodemkwaliteit

Een studie uitgevoerd voor het
"Dutch Biorefinery Cluster" (DBC) in 2017.

Auteurs: ir. Stijn Hemel en dr.ir. Nicolette Klijn

Postbus 20
6700 AA Wageningen

www.dutchbiorefinerycluster.nl