



De biobased economy en het mineralenoverschot

Probleem of niet?

K.P.H. Meesters en H.L. Bos

Rapport 1443



De biobased economy en het mineralenoverschot

Probleem of niet?

K.P.H. Meesters & H.L. Bos

Rapport nr. WUR-FBR 1443

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische

Zaken:

BO-20.012-005

BO-12.05-002-008

Titel	De biobased economy en het mineralenoverschot; Probleem of niet?
Auteur(s)	K.P.H. Meesters en H.L. Bos
Nummer	WUR-FBR 1443
ISBN-nummer	ISBN 978-94-6173-983-4
Publicatiedatum	December 2013
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	OPD-code
Goedgekeurd door	E. Annevelink

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Huidige mineralenhuishouding	5
2.1 Stikstof	5
2.2 Fosfaat	5
2.3 Kalium	6
3 Ketenganalyse biobased economy	7
3.1 Biobased producten uit plantaardige oliën	7
3.2 Biobased producten uit zetmeelgewassen	9
3.3 Biobased producten op basis van hout	10
4 Biobased economy in perspectief	12
4.1 Glycerol gebaseerde chemie	12
4.2 Suikergebaseerde chemie	12
4.3 Eiwitgebaseerde chemie	13
5 Conclusies	14
Literatuur	16

1 Inleiding

De biobased economy (economie op basis van hernieuwbare grondstoffen met uitzondering van voedsel en veevoerindustrie) is zich in een snel tempo aan het ontwikkelen. De grondstoffen voor de biobased economy kunnen uit eigen land komen, maar het ligt in de verwachting dat de grondstoffen voor een belangrijk deel uit het buitenland zullen komen. Deze grondstoffen bevatten nutriënten (N, P, K, mesonutriënten en micronutriënten), die voor een groot deel in Nederland zullen achterblijven (bijvoorbeeld in dierlijke mest of in as van houtverbranding). De ontwikkeling van de biobased economy zou dus bij kunnen dragen aan een vergroting van het mineralenverschot in Nederland. In de landen die deze grondstoffen leveren ontstaan juist tekorten die via bemesting moeten worden aangevuld. Sommige van deze nutriënten zullen over enige tientallen jaren steeds moeilijker te verkrijgen zijn omdat de makkelijkst te winnen voorraden dan op zullen zijn (P, Se, Zn) (Haes *et al.*, 2012).

Het Nederlandse milieu ondervindt schade van overmatige bemesting. Daarom wil het ministerie van Economische Zaken weten of de biobased economy een verdere verstoring van de Nederlandse mineralenbalans en de wereldmineralenbalans kan veroorzaken.

Om deze vraag te beantwoorden is allereerst gekeken naar de huidige stikstof-, fosfaat- en kaliumbalans van Nederland (hoofdstuk 2).

Vervolgens is voor een aantal belangrijke routes in de biobased economy gekeken naar de mate waarin deze routes bij zouden kunnen dragen aan de verstoring van de mineralenbalans (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 wordt de mogelijke bijdrage van de biobased economy vergeleken met de huidige stromen in de bio economy (economie op basis van hernieuwbare grondstoffen met inbegrip van voedsel en veevoerindustrie). Op basis van de informatie worden in hoofdstuk 5 de conclusies samengevat.

2 Huidige mineralenhuishouding

Voor stikstof, fosfaat en kalium is goed in kaart gebracht hoe de mineralenhuishouding van de Nederlandse landbouw eruit ziet.

2.1 Stikstof

Uit Tabel 1 blijkt dat er in 2009 in de Nederlandse landbouw 375 kton meer stikstof werd aangevoerd dan er werd afgevoerd in producten en reststromen. Dit verschil is deels verloren gegaan door emissie naar de atmosfeer (als ammonia of (na denitrificatie) als stikstofgas). Een ander deel is verloren gegaan door uitspoeling. De import van veevoer (krachtvoer en ruwvoer) levert een belangrijke bijdrage aan de inkomende hoeveelheid stikstof (428 kton). Ondanks het grote aanbod van stikstof uit veevoer dat voor een groot deel in dierlijke mest voor de landbouw beschikbaar komt, wordt er toch nog een grote hoeveelheid kunstmest toegepast (226 kton). Deze wordt toegepast omdat de gebonden stikstof in organische meststoffen (dierlijke mest, compost) niet snel genoeg beschikbaar komt voor een optimale groei van het gewas.

Tabel 1, N balans Nederlandse landbouw 2009 (CBS, 2012a)

In	kton N	Uit	kton N
Import Krachtvoer	418	Dierlijke producten	170
Import Ruwvoer	10	Huisdiervoer	16
Voorraad	26	Export mengvoer	61
Kunstmest	226	Plantaardige producten	50
Depositie	28	Export mest	53
Overig	17		
Totaal in	725	Totaal uit	350
		Saldo	375

2.2 Fosfaat

Uit Tabel 2 blijkt dat er in de Nederlandse landbouw in 2009 14 kton meer fosfaat (P) werd aangevoerd dan er werd afgevoerd in producten en reststromen. Omdat fosfaat zich sterk aan de bodem hecht, zal het fosfaat zich in de bodem ophopen. Uiteindelijk raakt de bodem verzadigd en zal het fosfaat met het regenwater naar diepere lagen worden getransporteerd. De belangrijkste bijdrage aan het inkomende fosfaat wordt geleverd door geïmporteerd krachtvoer (68 kton).

Tabel 2, P balans Nederlandse landbouw 2009 (CBS, 2012b)

In	kton P	Uit	kton P
Import Krachtvoer	68	Dierlijke producten	31
Import Ruwvoer	3	Huisdiervoer	3
Voeder fosfaat	7	Export mengvoer	13
Voorraad	5	Plantaardige producten	10
Kunstmest	4	Export mest	17
Depositie	0		
Overig	1		
Totaal in	88	Totaal uit	74
		Saldo	14

2.3 Kalium

Uit Tabel 3 blijkt dat er in 2009 in de Nederlandse landbouw 40 kton meer kalium werd aangevoerd dan er werd afgevoerd in producten en reststromen. Omdat kalium goed oplost in water, zal relatief veel kalium verloren gaan door uitspoeling en infiltratie. De belangrijkste bijdrage aan het inkomende kalium wordt geleverd door geïmporteerd krachtvoer (137 kton).

Tabel 3, K balans Nederlandse landbouw 2009 (CBS 2012c)

In	kton K	Uit	kton K
Import Krachtvoer	137	Dierlijke producten	20
Import Ruwvoer	4	Huisdiervoer	6
Voorraad	5	Export mengvoer	21
Kunstmest	15	Plantaardige producten	55
Depositie	10	Export mest	32
Overig	3		
Totaal in	174	Totaal uit	134
		Saldo	40

3 Ketenganalyse biobased economy

Plantaardige oliën, koolhydraten (suikers en zetmeel) en hout vormen op dit moment de belangrijkste grondstofbronnen voor de biobased economy. In de volgende paragrafen wordt per grondstof ingegaan op de gevolgen van de biobased economy op de Nederlandse mineralenbalans.

3.1 Biobased producten uit plantaardige oliën

Bij de productie van biobased producten uit plantaardige oliën zijn er vier mogelijkheden:

1. de plantaardige olie wordt als zodanig geïmporteerd;
2. de plantaardige oliën worden in het buitenland omgezet naar halffabricaten (epoxidized soy oil en acrylated epoxidized soy oil (ESO en AESO)) die vervolgens worden geïmporteerd als grondstof voor de biobased economy;
3. de oliehoudende zaden worden geïmporteerd en in Nederland geperst;
4. de oliehoudende zaden worden in Nederland gekweekt en geperst.

Bij import van de plantaardige olie of halffabricaten komen er geen mineralen mee naar Nederland. Bij de import van zaden komt er wel mineralen mee. Bij eigen teelt zal het netto effect op de mineralenbalans klein zijn. Het schroot (de perskoek die overblijft na het persen van de olie uit de zaden) zal worden ingezet als diervoer; hierdoor zal minder diervoer worden ingevoerd. Tegelijk zal teelt van oliehoudende zaden de teelt van andere gewassen verdringen en zo juist leiden tot import van deze andere gewassen.

Slechts een klein deel van de plantaardige oliën (106 kton/jaar) wordt gebruikt voor technische doeleinden, terwijl een veel groter deel (816 kton/jaar) wordt gebruikt voor menselijke consumptie (Tabel 4).

Tabel 4, Binnenlandse afleveringen plantaardige vetten en oliën (MVO Statistisch jaarboek, 2010)

	kton/jaar
Menselijke consumptie	816
Diervoeders	146
Technische doeleinden	106
Energietoepassingen	110
Totaal	1178

Tabel 5 laat zien dat 75% van de plantaardige oliën wordt ingevoerd als plantaardige olie en dat 25% vrijkomt bij het persen van vooral geïmporteerde oliehoudende zaden.

Tabel 5, Plantaardige oliën, jaarbalans (MVO Statistisch jaarboek, 2010)

In	kton/jaar	Uit	kton/jaar
Invoer	3187	Uitvoer	2781
Productie	1168	Binnenlandse afleveringen	1178
Totaal	4355	Totaal	3959

Tabel 6 laat zien dat de eigen teelt van oliezaden in Nederland verwaarloosbaar is.

Tabel 6, Oliezaden, jaarbalans (MVO Statistisch jaarboek, 2010)

In	kton/jaar	Uit	kton/jaar
Invoer	5663	Uitvoer	1369
Eigen teelt	13	Verwerking olieindustrie	4015
		Diervoer	124
Totaal	5676	Totaal	5508

Bij het persen van olie uit oliezaden komt schroot vrij. Dit schroot wordt vooral toegepast als veevoer. Mineralen die vooral in dit schroot zitten, komen dus via de vee teelt voor een aanzienlijk deel terecht in de mest en dragen bij aan het mineralenoverschot. Als we kijken naar N en P in het schroot dat in Nederland wordt toegepast, n.l. 4703 kton/jaar (Tabel 7), dan levert dit 242 kton N en 28 kton P per jaar. Dit zijn aanzienlijke hoeveelheden in vergelijking met de totale aanvoer van N en P in de Nederlandse landbouw (725 kton N en 88 kton P).

Tabel 7, Oliezadenschroot, verbruik (MVO Statistisch jaarboek, 2010)

	kton/jaar	gP/kg	ktonP/jaar	gN/kg	ktonN/jaar
Sojaschroot	2429	6.5 ^a	15.8	75 ^a	182
Zonnebloemschroot	402				
Raapschroot	1115	10.9 ^b	12.1	53.6 ^b	60
Palmpitschroot	718				
Kokosschroot	20				
Lijnschroot	9				
Overig schroot	10				
Totaal	4703		27.9		242

^aDuynie, 2006

^bDuynie, 2007

Behalve het schroot dat vrijkomt bij het persen van oliehoudende zaden, wordt er ook veel schroot ingevoerd (Tabel 7). Het is dus niet zo dat door de ontwikkeling van een biobased economy op basis van het persen van zaden voor het winnen van plantaardige oliën het mineralen overschot direct toeneemt. Immers, als de zaden worden ingevoerd zal de

binnenlandse productie van schroot stijgen en zal de import van schroot dalen (de vraag naar schroot wordt bepaald door de veesector, niet door het aanbod van schroot).

Bij eigen teelt is de verandering van de mineralenbelasting afhankelijk van het geteelde gewas. Elk gewas heeft een eigen mineralenbehoefte en elk gewas heeft ook een eigen bemesting (de bemesting wordt bepaald door economische afwegingen en door specifieke wetgeving per gewas). Door eigen teelt wordt weliswaar een eiwitrijk voer verkregen waardoor minder schroot ingevoerd hoeft te worden, maar tegelijk wordt van een ander gewas minder geteeld, waardoor de import van dat gewas (of een ander gewas ter vervanging) weer kan stijgen.

Tabel 8, Oliezadenschroot, jaarbalans (MVO Statistisch jaarboek, 2010)

In	kton/jaar	Uit	kton/jaar
Invoer	8307	Uitvoer	6370
Productie	2767	Verbruik	4703
Totaal	11074	Totaal	11073

3.2 Biobased producten uit zetmeelgewassen

Bij productie van biobased producten uit suiker of zetmeelgewassen zijn er eveneens vier mogelijkheden:

1. zetmeel of suiker wordt als zodanig geïmporteerd;
2. zetmeel of suikers worden in het buitenland omgezet naar halffabricaten (ethanol, polyethyleen (PE), lactide, polymelkzuur (PLA), barnsteen zuur) die vervolgens worden geïmporteerd als grondstof voor de biobased economy;
3. zetmeel of suikerhoudende landbouwproducten worden geïmporteerd en in Nederland verwerkt;
4. zetmeel of suikerhoudende landbouwproducten worden in Nederland geteeld en verwerkt.

Bij import van de zetmeel, suiker, of halffabricaten komen er geen mineralen mee naar Nederland. Bij de import van zetmeel of suikerhoudende landbouwproducten komen wel veel mineralen mee. Een goed voorbeeld is de productie van DDGS door Abengoa (300 kton/jaar). Deze eiwitrijke stroom zal in de veesector andere eiwitrijke stromen vervangen en hierdoor kan de import van bijvoorbeeld sojaschroot gaan dalen. In dat geval zal er netto niet veel veranderen aan de Nederlandse mineralenbalans.

Bij eigen teelt is de verandering van de mineralenbelasting afhankelijk van het geteelde gewas. Elk gewas heeft een eigen mineralenbehoefte en elk gewas heeft ook een eigen bemesting (de bemesting wordt bepaald door economische afwegingen en door specifieke wetgeving per gewas en bodemsoort). Door eigen teelt wordt weliswaar een eiwitrijk voer verkregen waardoor minder schroot ingevoerd hoeft te worden, maar tegelijk wordt van een ander gewas minder geteeld, waardoor de import van dat gewas (of een vervanger daarvan) weer kan stijgen.

Er kunnen twee soorten suiker- en zetmeelhoudende landbouwproducten worden onderscheiden:

1. natte landbouwproducten: suikerbiet, aardappel;
2. droge landbouwproducten: granen, maïs.

Droge landbouwproducten kunnen langere tijd worden bewaard en worden over de hele wereld verhandeld. Natte landbouwproducten bevatten veel water en zullen daardoor sneller bederven. De transportkosten zijn bovendien relatief hoog. Natte grondstoffen zullen voor industriële doeleinden daarom nooit grote afstanden afleggen, en worden meestal lokaal omgezet in droge producten (suiker, aardappelzetmeel). De mineralen gaan in het geval van natte grondstoffen weer terug naar het land (schuimaarde, vinasse) of worden gebruikt als veevoer (protamelasse, bietenpulp). Alleen door invoer van droge landbouwproducten (granen) zal dus een grootschalige verplaatsing van mineralen optreden.

Slechts een klein deel van de granen worden gebruikt in de industrie; een veel groter deel wordt gebruikt als veevoeder en voor menselijke consumptie (Tabel 9). Hierbij moet worden opgemerkt dat in 2011 de bioethanolfabriek van Abengoa in Rotterdam is opgestart. Deze zou in principe 1000 kton graan per jaar kunnen verwerken (als geen andere zetmeelbronnen worden toegepast) en zou dus tot een verhoging van de ingevoerde hoeveelheid graan kunnen leiden t.o.v. de situatie in 2009/2010 uit Tabel 9.

Tabel 9, Graanbalans 2009/2010 (PDV, 2011)

In	kton/jaar	Uit	kton/jaar
Productie in Nederland	1995	Consumptie	2496
		Veevoer	7687
		Zaaigoed	33
		Industrieel	1030
Invoer	10293	Uitvoer	921
Totaal	12288	Totaal	12167

3.3 Biobased producten op basis van hout

Bij productie van biobased producten uit hout zijn er vier mogelijkheden:

1. hout wordt als zodanig geïmporteerd;
2. hout wordt in het buitenland omgezet naar halffabricaten voor de biobased economy (papierpulp, torrefactiepellets, pyrolyseolie);
3. hout wordt geïmporteerd en in Nederland verwerkt tot andere producten;
4. hout wordt in Nederland geteeld en verwerkt.

Hout bevat slechts geringe hoeveelheden stikstof en fosfor. Wel bevat hout andere mineralen zoals calcium, kalium, magnesium, etc. Deze afvoer van mineralen uit het bos kan op lange termijn leiden tot uitputting van de bodem.

Een aanzienlijk deel van het hout wordt direct verbrand of verbrand na gebruik als bijvoorbeeld bouw materiaal of papier. Daarbij komen de mineralen beschikbaar in de as. De as kan in principe gebruikt worden voor bemesting van bossen. In Scandinavië gebeurt dit al (Pitman, 2005, Kuokkanen *et al.*, 2009). In Nederland gebeurt dit in elk geval niet op grote schaal, wellicht deels omdat de aanwezigheid van zware metalen in de assen rond de maximale waarden voor meststoffen liggen (boven deze waarde mag de as niet gebruikt worden als meststof) (Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet, 2011; Pitman, 2012; Kuokkanen *et al.*, 2009). Er zou in die gevallen speciale wetgeving nodig zijn om uitstrooien van assen toch mogelijk te maken. Ook wordt hout vaak meegestookt in kolencentrales. De bodemas en vlieg as wordt vooral toegepast voor productie van bouwmaterialen (beton) en wegfunderingen (Vlieg asunie, 2012). Hiermee worden de mineralen voor lange tijd onttrokken aan de biologische cyclus.

Het exporteren van de assen naar het land van herkomst zou heel goed mogelijk zijn (het is een relatief kleine stroom), maar export van dit soort reststromen past slecht binnen de huidige (afval)wetgeving. Bij verbranding van afvalhout is het meestal niet mogelijk om de as terug te sturen naar het land van herkomst omdat het land van herkomst niet bekend is. Bij verbranding van hout uit meerdere bronnen is het ook niet mogelijk om de as uit het hout terug te sturen naar het land van herkomst; er kan natuurlijk wel een hoeveelheid as van ongeveer gelijke kwantiteit en kwaliteit teruggestuurd worden. Bij het meestoken van hout zal de gevormde as grotendeels worden gevormd uit de gebruikte steenkool. Hierdoor kan deze as niet worden teruggezonden naar het land van herkomst. Door omzetting via pyrolyse in het land van herkomst kan ervoor gezorgd worden dat de mineralen (grotendeels) in het land van herkomst blijven (BTG, 2012). In dat geval kan het land van herkomst in eigen wetten regelen dat de assen uitgestrooid mogen worden.

De gehalten van zware metalen in as van houtverbranding liggen dicht tegen de maximale concentraties zoals vastgelegd in het meststoffenbesluit. Als men de mineralen terug wil brengen in de Nederlandse bodem zal dus wellicht een wijziging van het meststoffenbesluit of een ontheffing nodig zijn.

4 Biobased economy in perspectief

Om in te kunnen schatten in hoeverre de ontwikkeling van de biobased economy invloed zou kunnen hebben op de mineralenhuishouding is het van belang om de biobased economy in perspectief te zetten met de huidige mineralenstromen die omgaan in de bio economy (vooral veevoer).

Onlangs is een schatting gemaakt van de hoeveelheid biomassa die nodig zou zijn om aan de gehele vraag naar chemicaliën in Europa te voldoen in 2020 (Bos en Sanders, 2013). De Nederlandse chemie levert 9.1% van de EU chemie (VNCI, 2013). In deze studie is een (arbitraire) 20% vervanging van fossiel door hernieuwbaar aangenomen.

Bos en Sanders (2013) hebben gekeken naar verschillende grondstoffen voor de biobased economy: glycerol, koolhydraten, eiwitten en lignine. Glycerol, koolhydraten en eiwitten worden in de volgende paragrafen besproken. Voor de toepassing van lignine als grondstof voor de biobased economy is nog veel onderzoek nodig. Daarom is lignine niet meegenomen in dit rapport.

4.1 Glycerol gebaseerde chemie

Volgens Bos en Sanders (2013), kan in 2020 in Europa ongeveer 4 Mton chemicaliën gemaakt worden uit glycerol. Hiervoor zou 45 Mton plantaardige olie nodig zijn (alleen de glycerol wordt gebruikt voor productie van chemicaliën, de oliën komen beschikbaar voor productie van food of biofuels). Voor Nederland (met een aandeel van 9.1% van de EU petrochemie) zou het dan gaan om 4.1 Mton plantaardige olie. Als we uitgaan van 20% vervanging van fossiel door hernieuwbare grondstoffen, dan gaat het om 0.8 Mton plantaardige olie. Als deze olie volledig wordt ingekocht als plantaardige olie, dan komen er geen extra mineralen naar Nederland. Als deze olie volledig wordt ingekocht als oliehoudend zaad, dan zal (afhankelijk van het betreffende zaad) tussen de 2 en 3 Mton oliehoudend zaad nodig zijn. Bij het persen van de olie zou tussen de 1 en 2 Mton schroot vrijkomen. Op dit moment wordt 8.3 Mton schroot ingevoerd (Tabel 7). Deze invoer zou dus af kunnen nemen tot 6-7 Mton, zodat er geen extra mineralen het land binnenkomen.

4.2 Suikergebaseerde chemie

Om alle koolwaterstoffen en koolhydraten voor de Europese chemie te maken in 2020 is ongeveer 150 Mton suiker nodig (Bos en Sanders, 2013). Voor de Nederlandse chemie zou het dan gaan om 15 Mton suiker. Als we uitgaan van 20% vervanging, dan gaat het om 3 Mton suikers. Als deze worden ingekocht als suikers, dan komen er geen extra mineralen naar Nederland. Als deze worden ingekocht in de vorm van bijvoorbeeld graan (4 Mton), dan komt er ongeveer 1 Mton DDGS (Dried Distiller's Grains and Solids) mee naar Nederland. De productie van DDGS zal een verlaging van de import van veevoer veroorzaken. Waarschijnlijk zal DDGS vooral raapzaadschroot vervangen (verbruik in Nederland in 2009: 1.115 Mton). Het fosforgehalte van DDGS en raapzaadschroot is nagenoeg gelijk en de netto import zal dus nauwelijks veranderen.

4.3 Eiwitgebaseerde chemie

Volgens Bos en Sanders (2013) zou in 2020 in Europa ongeveer 5 Mton producten gemaakt kunnen worden op basis van eiwitten. Hiervoor is ongeveer 13 Mton eiwit nodig. Voor de Nederlandse chemie zou het dan gaan om 1.3 Mton eiwit. Als we ervan uitgaan dat 20% van dit potentieel benut wordt, dan gaat het om 0.26 Mton eiwit. Aangezien er nu al een grote import van eiwitten is (voor de veesector) ligt het voor de hand dat de import van eiwitrijke grondstoffen zal stijgen. Hierdoor zal ook de import van mineralen stijgen. De impact is echter klein ten opzichte van de huidige import van bijvoorbeeld het huidige verbruik van oliezaadschroot in Nederland (4.7 Mton/jaar). De eiwittraffinage zou ook in het buitenland kunnen plaatsvinden (import van aminozuren). In dat geval is de import van fosfaat minimaal en is de extra import van stikstof veel kleiner dan hierboven berekend.

5 Conclusies

De invloed van de biobased economy op de Nederlandse mineralenhuishouding is sterk afhankelijk van de vorm waarin de grondstoffen naar Nederland komen. Er zijn vier routes waarlangs grondstoffen ter beschikking komen voor de biobased economy:

1. directe import van de grondstof;
2. import van halffabricaten (ethanol, polyethyleen, lactide, polymelkzuur, barnsteen zuur, plantaardige oliën, pyrolyseolie, papierpulp, torrefactiepellets) als grondstof voor de biobased economy;
3. import van landbouwproducten die in Nederland worden verwerkt;
4. eigen teelt van landbouwproducten in Nederland en ook verwerking in Nederland.

Bij directe import of import van halffabricaten (suiker, zetmeel, ethanol, lactide, plantaardige olie) is de import van mineralen zeer klein.

Bij import van landbouwproducten (granen, soja) is de import van mineralen aanzienlijk. De mineralen zullen veelal vrijkomen in de vorm van eiwitrijke bijproducten (DDGS, tarwegistconcentraat, sojaschroot). Deze bijproducten worden op de markt voor veevoerders afgezet. Hierdoor zal de import van eiwitrijke grondstoffen (sojaschroot) dalen. Niet de biobased economy maar de veesector blijft dus de drijvende kracht achter de grootschalige import van mineralen.

Bij eigen teelt hangen de gevolgen voor de mineralenbalans af van het geteelde gewas. De eiwitrijke bijproducten van eigen bodem zullen eiwitrijke importstromen (sojaschroot) weliswaar verdringen, maar tegelijk zal van andere gewassen minder verbouwd worden. Indien deze gewassen vervolgens geïmporteerd moeten worden, dan komen er waarschijnlijk toch weer extra mineralen naar Nederland. Door deze tegengestelde effecten zal het netto effect voor de Nederlandse mineralenbalans klein zijn.

Hout bevat relatief weinig N en P. Wel kunnen er tekorten ontstaan aan overige mineralen in het land van herkomst. Deze problemen kunnen worden voorkomen door lokale verwerking tot halffabricaten (papierpulp, pyrolyseolie). De mineralen blijven dan achter in het land van herkomst en kunnen daar worden teruggebracht in de bossen. De problemen zouden ook opgelost kunnen worden door het opvangen en retourneren van de as die vrijkomt bij het verstoken van het hout. Hiervoor bestaan op het moment echter nog juridische barrières. Op dit moment worden de mineralen in de assen grotendeels vastgelegd in beton en wegfunderingen. Hiermee worden de mineralen voor lange tijd aan de biologische cyclus onttrokken.

Bij gebruik van glycerol en koolhydraten voor de biobased economy zal de verstoring van de nutriëntenbalans zeer klein blijven. Bij gebruik van eiwitten als grondstof voor de biobased economy kan er echter een aanzienlijke hoeveelheid extra nutriënten naar Nederland komen. Dit kan worden voorkomen door niet de eiwitten, maar de zuivere aminozuren te importeren. De

extra nutriënten die vrijkomen bij raffinage van eiwitten kunnen wellicht ook afgezet worden in het buitenland.

Literatuur

Bernelot Moens H.L., Wolfert J.E., 2003, Teelthandleiding koolzaad – bemesting, <http://www.kennisakker.nl>

Bos H.B., Sanders J.P.M., 2013, Raw material demand and sourcing options for the development of a biobased-chemical industry in Europe. Part 1: Estimation of maximum demand, BioFPR, Published online

BTG, 2012, <http://www.btgworld.com/en/rtd/technologies/fast-pyrolysis>

CBS, 2012a, Stikstof in de landbouw, 2009, <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/209814A5-8D6D-4DFB-93C6-A479CFE463F2/0/schemaN09.pdf>

CBS, 2012b, Fosfor in de landbouw, 2009, <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/67694871-7700-4C1D-8CF9-16C6FFCBAB08/0/schemaP09.pdf>

CBS, 2012c, Kalium in de landbouw, 2009, <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/C8F47C0C-F085-4511-8ED5-78206952A5B3/0/schemaK09.pdf>

Dijk W. van, Geel W. van, Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen – fosfaat, www.kennisakker.nl

Duynie, 2006, www.duynie.nl/duynie/.../164083_Sojaschroot_hipro.pdf

Duynie, 2007, www.duynie.nl/duynie/.../161080_Raapzaadschroot_00.pdf

FEFAC, Statistical Yearbook 2010, 2011, www.fefac.eu/file.pdf?FileID=37267

Haes A.U., Voortman R.L., Bastein T., Bussink B.W., Rougoor C.W., Weijden W.J., Schaarste van micronutriënten in bodem, voedsel en minerale voorraden, 2012, www.clm.nl/uploads/pdf/Micro-nutriënten-compleet-web.pdf

ILVO, 2012, Voederwaarde van DDGS en gebruik in de veevoeding, www.ilvo.vlaanderen.be

Innovation Network, 2011, The phosphate balance, ISBN, 978-90-5059-414-1, Report Number 10.2.232E, <http://igitur-archive.library.uu.nl/geo/2012-0718-200625/Phosphatebalance.pdf>

Krimpen M. van, 2012, Optimaliseren fosforkringloop

Kuokkanen M., Pöykiö R., Kuokkanen T., Nurmesniemi H., 2009, Wood ash- a potential forest fertilizer, Energy research at the University of Oulu

Olsthoorn A.F.M., 2012, Personal communication

Oolsthoorn A.F.M., Berg C.A. van den, Gruijter J.J., 2006, Evaluatie van bemesting en bekalking in bossen en de ontwikkeling in onbehandelde bossen, Alterra Rapport 1337.1, <http://edepot.wur.nl/39839>

Pitman R.M., Wood ash use in forestry – a review of the environmental impacts, Forestry, Vol. 79, No5, 2006, <http://forestry/oxfordjournals.org/>

PDV, 2011, www.pdv.nl/lmbinaries/veevoedergrondstoffen_2009-2010.pdf

Productschap MVO, Statistisch Jaarboek 2010

Productschap MVO, 2009, Market analysis Oils and Fats for Fuel

Productschap MVO, 2012, Algemene economische ontwikkelingen MVO-sector, www.MVO.NL

Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet, Bijlage II, <http://wetten.overheid.nl>

VNCI, 2013, <http://heeftdechemietoekomst.nl/about-the-vision>