

## Het verband tussen organische stof, kunstmest en het klimaat

### *De bodem als koolstofreservoir*

Alle levende organismen bevatten koolstof (C) als bouwsteen. Dit is door fotosynthese uit de atmosfeer vastgelegd in planten en vervolgens een deel daarvan na opname in dieren. Na afsterven komt dit in de vorm van organisch materiaal in de bodem terecht. Verreweg het meeste van dit materiaal is van plantaardige oorsprong. Sinds het ontstaan van het eerste leven op aarde en daarmee ook de vorming van bodem, is de bodem in de natuurlijke kringloop een opslagplaats van koolstof. De meest geconcentreerde vorm daarvan zijn de fossiele grondstoffen, zoals steenkool en aardolie, de minst geconcentreerde vorm is bijvoorbeeld veen. Ophoping van organisch materiaal vindt plaats als gedurende een bepaalde periode de vorming groter is dan de afbraak. Afbraak vindt onder natuurlijke omstandigheden in de bovenste zuurstofrijke laag van de bodem plaats. Insecten, wormen en schimmels doen hierin het voorwerk waarna bacteriën zorgen voor de verdere verwerking. In deze stroom van opname vormt het organisch materiaal voedsel, ofwel een energiebron voor de bodemorganismen. Verteerd organische materiaal wordt uiteindelijk als humus vastgelegd. Humus vormt de verbinding tussen het organische en minerale gedeelte van de bodem. Het bestaat uit verteerde en onverteerde plantenresten en alle in de bodem levende micro-organismen. Humus kan wel duizenden jaren oud zijn. Vanwege het hoge gehalte aan verteerde organische stof bevat humus veel koolstof.

De landbouw kan een belangrijke rol spelen in het vastleggen van koolstof, in gewassen maar vooral in de opbouw van humus. Echter door het gebruik van kunstmest en koolstofarme drijfmest daalt het gemiddelde organische stofgehalte wereldwijd jaar na jaar. Het jaarlijks verlies aan koolstof uit landbouwgebieden wordt geschat op 800 Mt/jaar. Dit is 14 % van de totale koolstofuitstoot ten gevolge van het gebruik van fossiele brandstoffen. De Europese commissie berekende omgekeerd dat een verhoging van 0,15 % van het koolstofgehalte in landbouwbodems zou leiden tot het vastleggen van een hoeveelheid koolstof gelijk aan de jaarlijkse koolstofuitstoot door fossiele brandstoffen (*cijfers ontleent aan Vlaco te Mechelen met verwijzing naar een rapport van de Europese commissie*).

### *De energiebehoefte bij productie van kunstmest in Nederland*

Het produceren van kunstmest vergt veel energie. Op de ranglijst van de Nederlandse industrie staat de kunstmestsector op de 4e plaats (zie onderstaande tabel waarin het energieverbruik van de Nederlandse industrie in 2009 in Peta Joules staat weergegeven.)

#### **Specificatie 2009**

Voedings- en genotmiddelenindustrie	58	25	32	0
Textiel- en lederindustrie	3	0	3	-
Papier- en grafische industrie	19	12	7	0
Raffinaderijen	157	25	98	34
Kunstmestindustrie	84	3	20	61
Overige chemische industrie <sup>*)</sup>	633	33	128	472
Basismetalaalindustrie <sup>*)</sup>	91	4	28	59
Overige industrie <sup>*)</sup>	71	1	46	24

Bron: CBS.

CBS/CLD/dec10/0017

Om een indruk te krijgen van de omvang van deze energievraag wordt in ons streven naar een duurzame maatschappij een vergelijking met de hoeveelheid opwekte windenergie gemaakt.

In het jaar 2009 bedroeg het totale energieverbruik van de Nederlandse kunstmestindustrie 84 PJ (Peta joule). De in dat jaar totale hoeveelheid opgewekte windenergie in Nederland bedroeg 4256 GWh (Gigawattuur) (bron: Statline / CBS).

1 kWh = 3,6 MJ waaruit volgt dat 4286 GWh overeenkomt met 15,43 PJ. Dit betekent dat in het jaar 2009 de Nederlandse kunstmestindustrie  $84 / 15,43 = 5,4$  maal de in dat zelfde jaar opgewekte hoeveelheid windenergie heeft verbruikt. Dit is echter niet alleen de Nederlandse landbouw toe te rekenen omdat het merendeel van de geproduceerde kunstmest wordt geëxporteerd. Om een beeld te krijgen van de energiebehoefte per hectare in Nederland als gevolg van het kunstmestgebruik wordt daarom de volgende berekening gemaakt:

De energiebehoefte per hectare ten gevolge van het gebruik van de hoofdnutriënten NPK is op grond van de gebruiksnormen als volgt te berekenen;

De productie en aanwending van NPK vergt de volgende hoeveelheden energie (in MJ per kg) <sup>(1)</sup>

N:	42 (productie) + 1,1 (aanwending) =	43,10 MJ/kg
K60 :	1,1 (winning en trans.) + 3,5 (productie) + 0,34 (aanwending) =	4,94 MJ/kg
P:	1,55 (winning en trans.) + 2,46 (productie) + 0,6 (aanwending) =	4,61 MJ/kg

Voor kalium en fosfaat dat als delfstof wordt gewonnen, dient de energievraag tengevolge van winning en transport mee berekend te worden. Het transport vindt plaats per trein en vervolgens per bulkcarrier. Omdat de fosfaatvoorraden verder weg gelegen zijn (Amerika, Marokko, China) dan de kalimijnen, kost het transport daarvan meer energie.

Fosfaat wordt in hoofdzaak met bulkcarriers aangevoerd. Gemiddeld vervoeren deze zo'n 80.000 ton per keer. Het energieverbruik van de carriers bedraagt gemiddeld 9000 liter/uur bij een snelheid van 50 km /uur. Bij het transport is uitgegaan van een gemiddelde afstand van 8000 km.

Met de gebruiksnormen in kilogrammen per hectare is de hoeveelheid benodigde energie t.b.v. het NPK-gebruik per hectare uit het bovenstaande als volgt te berekenen:

N:	170 kg,	170 x 43,1 MJ =	7327,0 MJ/ha
K60:	150 kg (geen normen)	150 x 4,94 MJ =	741,0 MJ/ha
P:	80 kg (2009)	80 x 4,61 MJ =	<u>368,8 MJ/ha</u>
			8436,8 MJ/ha

Het areaal cultuurgrond in Nederland bedroeg in 2009 in totaal 1.917481 miljoen ha. <sup>(2)</sup>

De totale energiebehoefte t.g.v. de minerale meststofftoediening in 2009 bedroeg daardoor:

$$1917481 \text{ ha} \times 8436,8 \text{ MJ/ha} = 16,17 \text{ PJ}$$

De totale hoeveelheid opgewekte windenergie in Nederland in 2009 bedroeg 15,43 PJ. Hieruit volgt dat de energiebehoefte als gevolg van het kunstmestgebruik op de Nederlandse landbouwgronden in dat jaar de hoeveelheid opgewerkte windenergie in datzelfde jaar dus overtrof.

<sup>(1)</sup> Minerale Meststoffen Federatie, nieuwsbrief november 2009, LCA van een aantal minerale mest stoffen. Fosfaatkringloop voor Thermophos, CE Delft, september 2000

<sup>(2)</sup> Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen 8-5-2011

### *Kunstmest en CO<sub>2</sub>-uitstoot*

Nederland was op grond van de Kyoto-afspraken verplicht de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2010 met 6 procent te reduceren ten opzichte van de niveaus van 1990. De afgesproken vermindering van de uitstoot van kooldioxide voor Nederland voor dat jaar komt daarmee overeen met 13 Mton. Het is interessant om te weten hoe groot het aandeel van de agrarische sector hierin zou kunnen zijn indien geen kunstmest meer zou worden gebruikt.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot ten gevolge van de productie en het gebruik van de hoofdmineralen stikstof (N), fosfaat (P) en Kalium (K) staat in de volgende tabel weergegeven <sup>(1)</sup>

Kg CO <sub>2</sub> eq/ton	N	P	K
productie	1442	247	353
Aanwending (transport)	806	43	25

De totale CO<sub>2</sub>-uitstoot ten gevolge van productie en gebruik op totale Nederlandse landbouwgronden laat zich met in acht name van de gebruiksnormen als volgt berekenen:

*Productie*

N: 1917481 (ha) x 170 kg = 323000 ton x 806 kg CO<sub>2</sub> = 0,26 Mton  
P: 1917481 x 80 kg = 152000 ton x 247 kg CO<sub>2</sub> = 0,038 "  
K: 1917481 x 150 kg = 285.000 ton x 353 kg CO<sub>2</sub> = 0,1 "

*Aanwending*

N: 1917481 (ha) x 170 kg = 323000 ton x 1442 kg CO<sub>2</sub> = 0,465 "  
P: 1917481 x 80 kg = 152000 ton x 43 kg CO<sub>2</sub> = 0,006 "  
K: 1917481 x 150 kg = 285000 ton x 25 kg CO<sub>2</sub> = 0,071 "  
0,994 Mton

Dit komt overeen met 7% van de Kyoto doelstelling. Hierbij is de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten gevolge van afbraak van organische stof onder invloed van het kunstmestgebruik niet meeberekend. Aangenomen wordt dat dit secundaire effect vele malen groter is dan het primaire effect ten gevolge van de productie en dat dit de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten gevolge van het wegverkeer wel eens zou kunnen overtreffen.

