



ECOLOGISCHE EN ECONOMISCHE VOORDELEN DIGESTAAT

1. SITUERING



Figuur 1 Materialenkringloop van organisch-biologisch afval.

Organisch-biologische afvalstoffen kunnen op verschillende manieren verwerkt worden. Dit wordt duidelijk weergegeven in de materialenkringloop van Figuur 1. Ieder verwerkingsproces resulteert in een ander eindproduct. Tabel 1 geeft een overzicht van alle mogelijke eindproducten van de biologische verwerking van organisch-biologisch afval. De eindproducten van vergisting staan in het groen aangeduid.



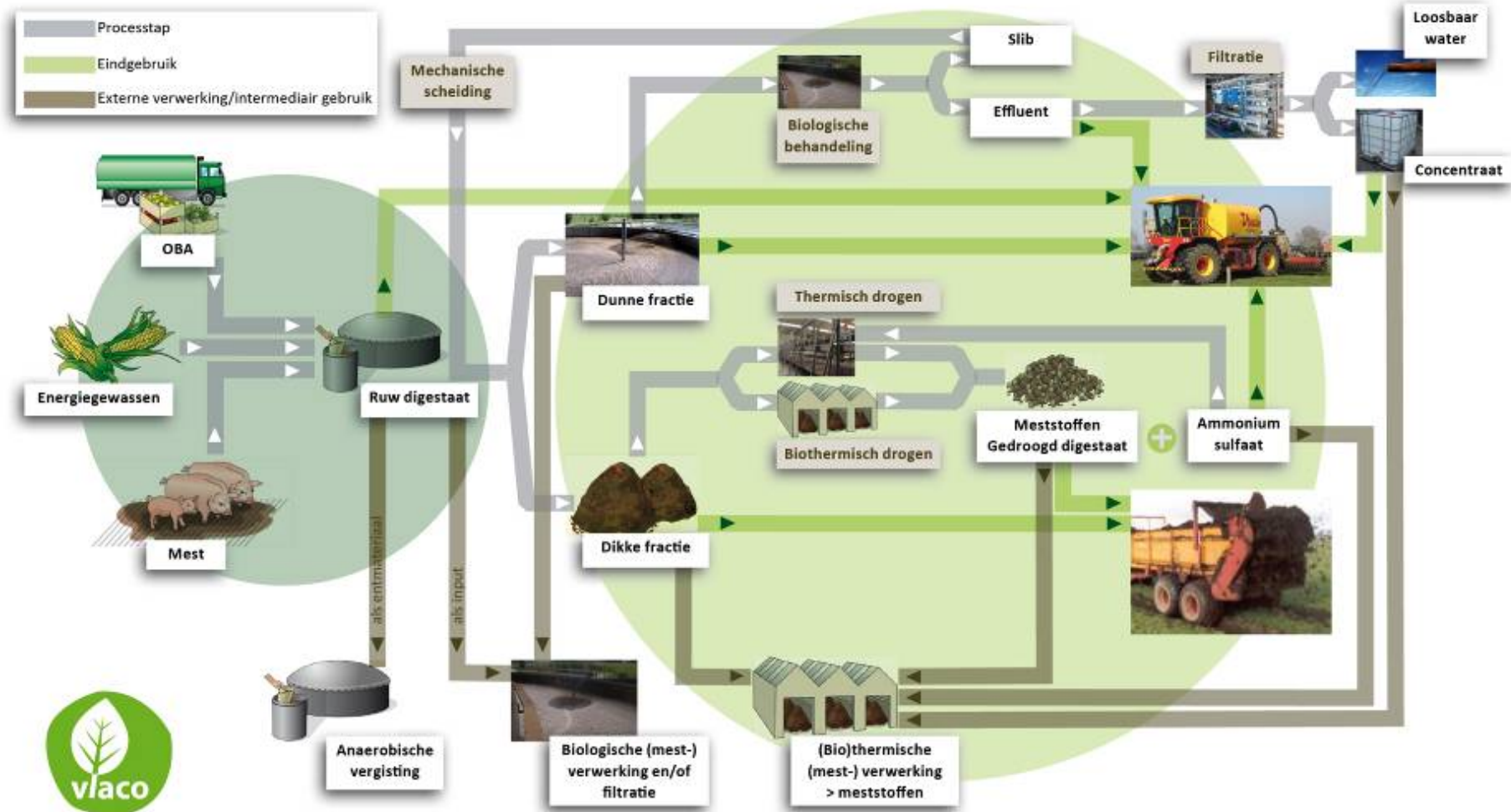
Vlaamse Compostorganisatie vzw

Tabel 1 Overzicht van de mogelijke eindproducten van biologische verwerking van organisch-biologisch afval.

Gft-compost
Groencompost
Digestaat
Dunne fractie digestaat
Dikke fractie digestaat
Effluent na biologische zuivering van dunne fractie digestaat
Concentraat na zuivering dunne fractie digestaat
Thermisch gedroogd digestaat
Biothermisch gedroogde OBA-mest

Figuur 2 geeft een schematisch overzicht van de mogelijke nabehandelingen van ruw digestaat. In dit onderzoek focussen we op ruw digestaat en thermisch gedroogd digestaat. Van deze producten zullen we de voordelen, zowel ecologisch als economisch, bepalen.

Biologische verwerking van OBA door vergisting



Figuur 2 Overzicht van de diverse nabehandelingstechnieken van digestaat.



Vlaamse Compostorganisatie vzw

2. AFZET DIGESTAAT

De waardering van de economische en ecologische voordelen van digestaat gebeurt in functie van de Vlaamse situatie. Om een correcte inschatting van de voordelen te kunnen maken is een inschatting van de geproduceerde hoeveelheden van de verschillende eindproducten nodig.

Tabel 2 geeft een overzicht van de input en de output van de co-vergisting in Vlaanderen in 2010. Vlaco vzw deed een inschatting van de geproduceerde hoeveelheden in 2010.

In Vlaanderen wordt ongeveer 813.000 ton ruw digestaat geproduceerd. Hiervan wordt iets minder dan 520.000 ton ruw digestaat afgezet. Ruim 102.000 ton ruw digestaat wordt thermisch gedroogd tot 13.000 ton thermisch gedroogd digestaat. Ruim 191.000 ton wordt gescheiden in dikke en dunne fractie. De dunne fractie bedraagt bijna 163.000 ton. De ruim 28.000 ton dikke fractie wordt thermisch gedroogd tot 8.700 ton thermisch gedroogd digestaat. In totaal wordt in Vlaanderen 22.000 ton gedroogd digestaat geproduceerd.

De input die in Tabel 2 vermeld is, omvat zowel mest, energiegewassen, secundaire grondstoffen en organisch-biologisch afval. De groene vakjes geven aan wat de geproduceerde eindproducten en hun hoeveelheden zijn.

Tabel 2 Overzicht van de input en output van de vergistinginstallaties (2010)¹

	Input (oba, mest, energiegewassen, secundaire grondstoffen) Ton	Ruw digestaat Ton	Dunne fractie Ton	Dikke fractie Ton	Thermisch gedroogd digestaat Ton
Totaal Vlaanderen	903.746	813.371			
Afzet als ruw digestaat		518.997			
Thermisch drogen ruw digestaat		102.659			13.332
Thermisch drogen dikke fractie		191.715	162.958	28.757	8.714

¹ Deze tabel is gebaseerd op volgende veronderstellingen:

Basis: inputcijfers 2010

Input -> ruw digestaat (90%)

Ruw digestaat (10% DS)

15% dikke fractie (25% DS)

85% dunne fractie

Thermisch gedroogd digestaat uit ruw digestaat (77% DS)

Thermisch gedroogd digestaat uit dikke fractie digestaat (82,5% DS)



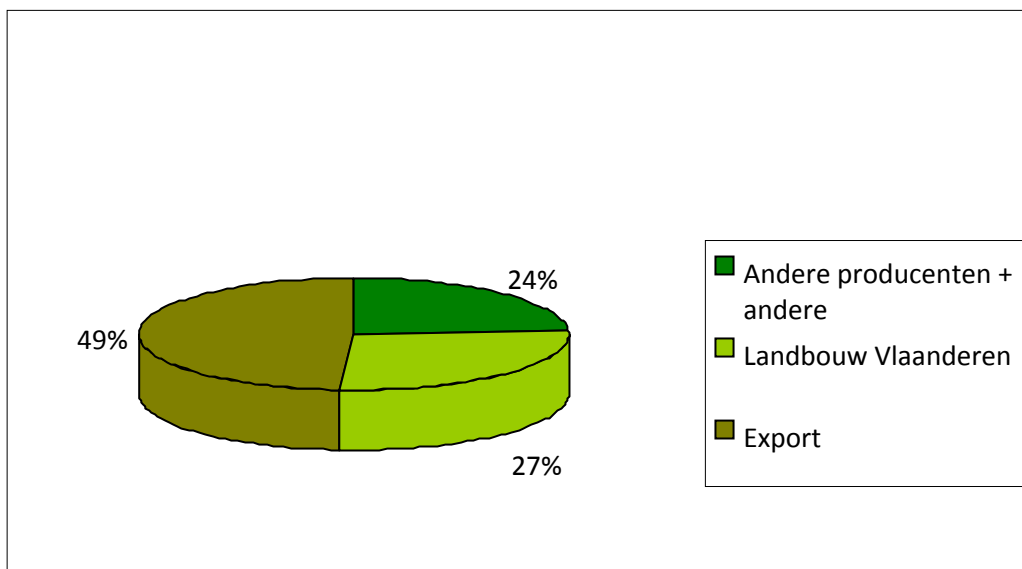
Vlaamse Compostorganisatie vzw

Tabel 3 geeft de gemiddelde inputmix over alle co-vergisters in Vlaanderen (situatie 2010) weer.

Tabel 3 De gemiddelde inputmix voor co-vergisting in Vlaanderen (2010).

	Organisch-biologisch bedrijfsafval	Mest	Sec. grondstoffen	Energiegewassen
%	61,8	17,3	4,6	16,2

Naast de geproduceerde hoeveelheden hebben ook de afzetmarkten een invloed op de voordelen van digestaat. Figuur 3 geeft de afzetmarkten van digestaat en nabehandeld digestaat voor 2010 weer. 76 % van alle digestaat en nabehandeld digestaat komt rechtstreeks in de landbouw terecht (27 % in Vlaanderen, 49 % in andere EU landen). De overige 24 % wordt verder extern verwerkt. Dit kan bv biothermisch drogen of biologische verwerking in een waterzuivering zijn. Voor de verdere berekening van de voordelen beschouwen we enkel de 76 % van het digestaat dat in de landbouw afgezet wordt.



Figuur 3 Afzetmarkt voor digestaat en nabehandeld digestaat in 2009.

3. VOORDELEN VAN DIGESTAAT EN THERMISCH GEDROOGD DIGESTAAT

Er zijn heel wat organische producten met een belangrijke landbouwkundige waarde. Voor de landbouw zijn zowel nutriënten als stabiele organische stof van belang. De laatste jaren breidt het gamma eindproducten van biologische verwerking van organisch-biologisch afval sterk uit. Vlaco vzw wil ook van deze relatief nieuwe producten een idee krijgen of ze vooral nutriënten, vooral stabiele organische stof of beide toevoegen aan de bodem. Uit het 'Oriënterend onderzoek naar de invullingen van de begrippen mineralenrijk – mineralenarm, humusrijk' van de OVAM (2002) bleek dat C-mineralisatie de meest geschikte methode is om een idee te krijgen hoe bepaalde organische producten zich ten opzichte van elkaar positioneren. Uit de resultaten van deze incubaties worden indices berekend die aangeven of een product een meststof of een bodemverbeterend middel is. In



Vlaamse Compostorganisatie vzw

het onderzoek 'Karakterisatie eindproducten biologische verwerking'² deed Vlaco vzw deze oefening voor digestaatproducten. We konden hierbij volgende vaststellingen doen:

- 70 tot 80 % van de organische stof in digestaat en gedroogd digestaat is effectieve organische stof (EOS = die 1 jaar na toepassing nog in de bodem aanwezig is).
- Digestaat bevat ongeveer evenveel EOS als mengmest. Gedroogd digestaat bevat zeer veel stabiele organische stof, maar door de grote hoeveelheden nutriënten kan maar 2 à 3 ton/ha gedoseerd worden.
- Op basis van de berekende indices is digestaat een organische meststof (geen bodemverbeteraar). Gedroogd digestaat kan afhankelijk van de samenstelling / inputstromen meststof of bodemverbeteraar zijn.
- De aanwezige organische stof in digestaat heeft een positief effect op de bodem, maar door de hoge nutriënteninhoud kan te weinig digestaat gedoseerd worden om de jaarlijkse afbraak van organische stof in de bodem te compenseren.

Digestaat en gedroogd digestaat zijn dus een duurzame organische producten waarvan de nutriënten ter vervanging van kunstmest gerekend kunnen worden. Dit is de basis voor de berekening van de voordelen.

Via bovenstaande incubaties en indices kan geen uitspraak gedaan worden over de beschikbaarheid van de N in het organisch materiaal. Deze beschikbaarheid bepaalde Vlaco vzw via incubatieproeven die de snelheid van N-vrijstelling opvolgen. Tabel 5 geeft de resultaten hiervan. Het door Vlaco vzw geteste digestaat stelt ongeveer 80 à 90 % van de N vrij in het eerste jaar na toepassing.

De grootteordes komen overeen met die uit Figuur 4 voor digestaat geproduceerd in UK.

Gedroogd digestaat stelt zijn stikstof veel trager vrij. Uit de incubaties van gedroogd digestaat bleek geen netto vrijstelling van stikstof. Het gebruikte digestaat bevatte bij aanvang ook al weinig minerale stikstof. Bijkomend onderzoek moet de vrijstelling van N uit gedroogd digestaat nog verder uitklaren.

Naar de werkingscoëfficiënten van de diverse nutriënten in digestaat is nog maar weinig onderzoek gebeurd. In het nieuwe mestactieprogramma wordt met 60 % werkzame N gerekend voor digestaat. Bij gedroogd digestaat hangt de werkingscoëfficiënt voor stikstof af of er al dan niet mest in verwerkt zit. Voor digestaat met mest moet met een werkingscoëfficiënt van 30 % gerekend worden, voor digestaat zonder mest met een werkingscoëfficiënt van 60 %.

De Nederlandse mestwetgeving rekent voor digestaat met 50 % werkzame stikstof.

Uit een Nederlandse studie blijkt dat tijdens de vergisting bepaalde nutriënten gedeeltelijk uit hun organische matrix vrijgesteld worden. Bijvoorbeeld wordt organisch gebonden stikstof gedeeltelijk vrijgesteld onder de vorm van ammonium (vaak 60 – 80 % van de totale stikstof). Ammonium heeft als voordeel dat het door zijn positieve lading in de bodem geadsorbeerd wordt aan het klei-humuscomplex, wat het veel minder mobiel maakt dan nitraten. De kans op uitspoeling is dan ook veel kleiner dan bij nitraten. In digestaat wordt een deel van de fosfaatverbindingen beter beschikbaar gemaakt voor de plant. Op gebied van nutriëntenbeschikbaarheid is de werking van

² Karakterisatie eindproducten biologische verwerking, Vlaco vzw, 2012.



Vlaamse Compostorganisatie vzw

digestaat te vergelijken met die van kunstmest. Hierdoor is de bemesting efficiënter dan bij het uitspreiden van ruwe mest. De kans op uitspoelen door overbemesting wordt kleiner en er zal minder kunstmest nodig zijn na een basisbemesting met digestaat ten opzichte van basisbemesting met ruwe mest. Dit biedt voordeel bij het efficiënt omgaan met de mineralen op het bedrijf omdat voldaan moet worden aan het normenstelsel. Ook zal een mogelijke besparing gemaakt kunnen worden in de aankoop van extra kunstmest om fouten in de bemesting te corrigeren.³

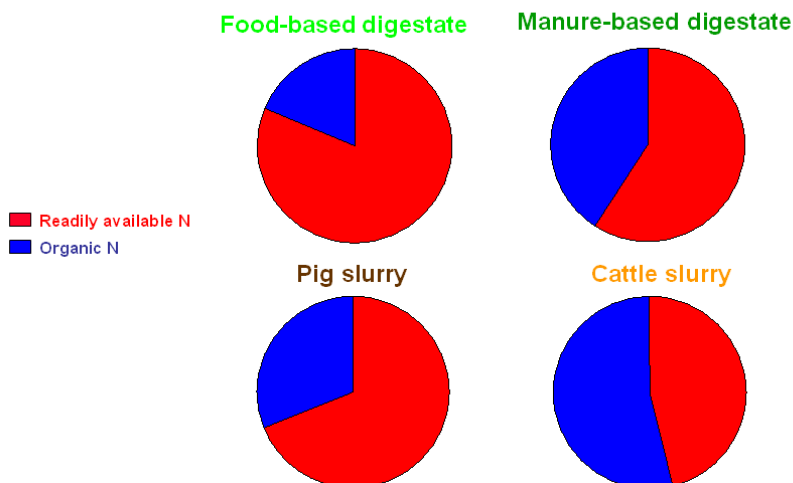
Tabel 4 Berekende hoeveelheid effectieve organische stof (EOS) in digestaat.

Type product	EOS (berekend)	EOS
	% van OS	kg/10 ton vers
Digestaat zonder mest	70,9	244
Digestaat met mest	79,1	337
Gedroogd digestaat (met mest)	82,81	5013

Tabel 5 Beschikbaarheid van stikstof in digestaat

Type product	Minerale N /totale N	Snel vrijkomende N
	%	%
Digestaat zonder mest	64,5	80,2
Digestaat met mest	75,7	88,9

Readily available nitrogen (NH₄ + NO₃-N: 2MKCl extraction)



Figuur 4 Gemakkelijk beschikbare stikstof in diverse meststoffen.⁴

³ Onderzoek afzet van digestaat uit co-vergistinginstallaties in de landbouw, HoSt, 2005.

⁴ Digestate Quality and Fertiliser value, presentation of Matt Taylor, 15th EU Biosolids & Organic Resources Conference 17 nov 2010.



In kader van Graskracht bepaalde de Bodemkundige Dienst van België de werkingscoëfficiënten van diverse digestaatproducten.

Invloed van vergisting op de inputstromen

De samenstelling van de digestaatproducten is sterk afhankelijk van de inputstromen. De BDB ging in de eerste plaats de invloed van de vergisting op de kenmerken van de inputproducten (dierlijk mest, energiegewassen, afvalstromen, etc.) na. (Tabel 6). De kennis van de inputstromen zal ook richtinggevend zijn voor de N/P/K-waarde van het digestaat.

Bij (co-)vergisting worden geen nutriënten afgescheiden. Alle nutriënten in de inputproducten die in de vergister gaan worden teruggevonden in het digestaat. Het gehalte op zich kan wel veranderen omdat het droge-stofgehalte daalt door de omzetting naar biogas.

Tabel 6: Invloed van vergisting op de samenstelling van de ingaande inputstromen

PARAMETER	INVLOED VAN VERGISTING
droge stof	Daalt
organische stof	wat overblijft na vergisting bestaat uit een gedeelte slecht afbreekbaar organisch materiaal + biomassa (micro-organismen)
stikstof (N)	gedeelte van organisch gebonden stikstof wordt omgezet in ammoniumstikstof
P,K,Mg, Ca, Na, spoorelementen	mineralen blijven aanwezig keuze van inputproducten in geval van co-vergisting van mest heeft invloed op mineralengehalte
Zout	zouten blijven aanwezig + extra ammonium wordt vrijgesteld
Basenequivalent	Neutraal
zware metalen	blijven aanwezig
Andere	effect op homogeniteit minder geur fyto-sanitair effect

Werkingscoëfficiënten

De voedingsstoffen (N, P, K, ...) uit organische meststoffen (inclusief digestaat) zijn dezelfde als deze in minerale meststoffen. Veel nutriënten zijn echter gebonden in de organische fractie en komen bijgevolg niet onmiddellijk en bovendien vaak onvolledig vrij. De bemestende waarde van een nutriënt in een organische meststof is dan ook kleiner dan het totale gehalte. De bemestingswaarde wordt uitgedrukt door een werkings- of benuttingscoëfficiënt ($\leq 100\%$). Deze coëfficiënt geeft aan welk deel van het totale gehalte van een element dezelfde werking heeft als de anorganische meststof. Voor stikstof, fosfor en kalium wordt de benutting vergeleken met respectievelijk ammoniumnitraat, tripelsuperfosfaat en chloorkali of kaliumsulfaat.

De **N-werkingscoëfficiënt** geeft aan welke fractie van de totale stikstof in het digestaat effectief door de plant kan worden opgenomen. Deze hangt af van een hele reeks factoren zoals toedieningstijdstip, wijze van uitrijden, de grondsoort, de weersomstandigheden, de aanwezigheid van een gewas en de bewortelingsdiepte.



Fosfaat is in tegenstelling tot nitraat, weinig mobiel in de bodem. Anorganische fosfaat is onbeweeglijk (tenzij bij fosfaatverzadiging) en het organisch fosfaat is slechts voor een klein gedeelte mobiel in de bodem. Fosfor in digestaat is voornamelijk onder anorganische vorm aanwezig, maar is niet wateroplosbaar. Hierdoor treden er nagenoeg geen verliezen op en is de **werkingscoëfficiënt van fosfor** over meerdere jaren gelijk aan 100%. Binnen het jaar van aanwending is de fosforwerkingscoëfficiënt echter lager dan 100%. De plantenwortels scheiden zuren af die de fosfor in de bodemoplossing oplossen, waarna de fosfor in oplossing kan worden opgenomen door de plant. De mate van oplossen hangt af van de mestsoort. Hierdoor wordt de fosforbestedingswaarde bepaald door de mestsoort.

De kaliumionen die in het digestaat aanwezig zijn lossen op in het bodemvocht, waarna deze positieve ionen (K^+) geabsorbeerd worden aan klei- en humusdeeltjes. Door een latere uitwisseling met waterstofionen (H^+) komen deze ionen ter beschikking aan de plant. Deze ionen zijn zeer goed oplosbaar in water en kunnen daardoor ook uitspoelen. De **werkingscoëfficiënt van kalium** wordt gelijkgesteld aan 100% wanneer het digestaat vlak voor de teelt in de lente wordt toegediend. Bij een vroegere toediening zal de werking lager liggen, zeker op lichtere gronden, en op humus- en klei-arme bodems. Op deze bodems verloopt de uitspoeling immers het snelst.

In onderstaande tabellen (Tabel 7 en Tabel 8) worden de werkingscoëfficiënten en bemestingwaarden voor de verschillende digestaten weergegeven. De BDB heeft deze bepaald op basis van de gemiddelde samenstelling aangeleverd door Vlaco vzw en hun Bemorgex-expertensysteem. Specifiek voor de N-bemestingwaarde, is het belangrijk om te vermelden dat reeds tijdens de (co-)vergisting de N_e -fractie⁵ grotendeels worden omgezet naar de N_m -fractie⁶. Het is dan ook vooral het aandeel N_m in het digestaat dat bepalend zal zijn voor de bemestingwaarde.

Tabel 7 Werkingscoëfficiënten voor fosfor, kalium en N voor diverse digestaatproducten.

Fosfor	Kalium	Stikstof
<ul style="list-style-type: none"> jaar van toediening: werkingscoëfficiënt van 90% lange termijn: werkingscoëfficiënt 100% 	<ul style="list-style-type: none"> jaar van toediening (toepassing in voorjaar): 85% tot 97% 	<ul style="list-style-type: none"> grote variatie (25 tot 60%) hoe natter het product, hoe hoger de werkingscoëfficiënt WCdunne fractie > WCruw digestaat > WCdikke fractie > WCgedroogd digestaat

Tabel 8 Werkingscoëfficiënten voor stikstof voor de verschillende digestaatproducten.

	Werkingscoëfficiënten voor N
--	------------------------------

⁵ N_e (gemakkelijk mineraliseerbare organisch gebonden stikstof): Dit is de stikstof die ingebouwd is in de gemakkelijk afbreekbare organische stof. Deze traagwerkende stikstof wordt gemineraliseerd in de periode tot één jaar na aanwending of tijdens de bewaring.

⁶ N_m (minerale stikstof): Dit is de stikstof die aanwezig is onder minerale vorm. Deze snelwerkende fractie omvat voornamelijk stikstof onder de vorm van ammonium. In de bodem wordt het omgezet tot nitraat en is daardoor gemakkelijk opneembaar door de planten.



Vlaamse Compostorganisatie vzw

	Min	max	gemiddelde
ruw digestaat zonder mest	40	48	44
ruw digestaat met mest	45	55	50
dikke fractie digestaat zonder mest	29	31	30
dikke fractie digestaat met mest	33	37	35
gedroogd digestaat zonder mest	24	25	24,5
gedroogd digestaat met mest	24	24	24
dunne fractie digestaat zonder mest	42	50	46
dunne fractie digestaat met mest	48	60	54

Voor de berekening van de werkzame nutriënten in digestaat wordt verder gerekend met volgende werkingscoëfficiënten:

- Stikstof: 50 %
- Fosfor: 100 %
- Kalium: 95 %
- EOS: 30 kg/ton

Voor thermisch gedroogd digestaat zijn nog minder gegevens gekend dan voor ruw digestaat. Er wordt met volgende percentages gerekend:

- Stikstof: 25 %
- Fosfor: 100 %
- Kalium: 95 %
- EOS: 500 kg/ton



Vlaamse Compostorganisatie vzw

4. GEMIDDELDE SAMENSTELLING DIGESTAAT EN NABEHANDELD DIGESTAAT

		ruw digestaat		dikke fractie		effluent dunne fractie		dunne fractie		gedroogd digestaat	
		gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan
Parameters											
DS	gew%	9,46	9,30	25,30	25,50	3,50	3,95	6,20	6,55	79,37	84,70
Vocht	gew%	90,54	90,70	74,70	74,50	96,50	96,05	93,80	93,45	20,63	15,30
Org. stof, vers	gew%	5,84	6,10	17,01	17,30	0,60	0,60	3,39	3,25	47,67	51,50
Org. stof, droog	gew%	61,34	62,99	66,96	70,36	29,31	29,31	51,45	50,98	59,70	61,33
E.C.(1/5)	µS/cm	6806,11	6870,00	2947,07	2775,00	19816,00	22500,00	6764,67	6575,00	8383,71	4920,00
pH(water)	-	8,39	8,40	8,61	8,70	8,88	8,90	8,36	8,40	8,87	8,90
chloriden	mg/l	2904,58	2815,00	1181,00	1000,00	2942,50	2762,50	3091,45	2760,00	6946,29	2670,00
Ntot, vers	gew%	0,45	0,40	0,64	0,60	0,23	0,19	0,44	0,38	2,08	2,07
Ntot, droog	gew%	5,00	4,48	2,57	2,44	5,30	4,64	8,64	6,24	2,56	2,52
NH4-N	mg/l	2081,44	2150,00	825,94	766,00	64,03	66,00	2311,17	2110,00	361,81	148,00
NO3-N	mg/l	7,13	5,00	22,54	7,50	6,33	7,00	6,94	5,00	100,30	14,45
C/N	-	8,48	7,13	17,29	14,80			5,16	3,77	13,52	13,56
Totaal P2O5	gew%	0,43	0,38	1,13	1,02	58,83	0,67	0,28	0,25	3,34	3,32
Totaal K2O	gew%	0,40	0,40	0,44	0,42	971,95	2,46	0,42	0,32	2,26	2,11
Totaal CaO	gew%	0,38	0,31	18,64	1,16	102,54	1,02	0,41	0,26	3,66	3,54
Totaal MgO	gew%	0,14	0,10	0,51	0,32	15,30	0,14	0,07	0,03	1,04	0,81
Extraheerbaar P	mg/l	1451,44	1245,00	1906,74	1592,00	241,00	241,00	854,96	702,00	1994,61	1635,00
Extraheerbaar K	mg/l	2974,15	2975,00	2035,61	2030,00	3370,50	3370,50	2563,50	2649,00	7489,43	5529,00
Extraheerbaar Ca	mg/l	2124,37	2010,00	5332,80	3675,00	259,00	259,00	1559,88	1430,00	4835,13	3537,00
Extraheerbaar Mg	mg/l	561,29	520,00	1384,33	740,50	45,50	45,50	261,88	137,00	1509,48	860,00
Cadmium	mg/kg DS	0,56	0,50	0,72	0,50	0,18	0,05	0,92	0,50	0,83	0,72
Chroom	mg/kg DS	18,20	16,00	18,24	15,00	4,85	0,78	15,71	12,00	31,49	24,00
Koper	mg/kg DS	104,20	89,50	122,71	85,00	61,34	14,00	88,25	80,00	118,64	85,00
Kwik	mg/kg DS	0,07	0,05	0,10	0,06	0,03	0,00	0,09	0,06	0,09	0,08
Lood	mg/kg DS	10,86	10,00	9,63	10,00	3,29	0,22	11,76	10,00	21,10	17,00
Nikkel	mg/kg DS	11,82	11,00	10,79	9,40	6,61	1,00	19,89	13,00	16,12	12,00
Zink	mg/kg DS	357,00	340,00	393,56	290,00	142,66	43,00	356,39	320,00	402,06	305,00
Onzuiverheden>2mm	gew%	0,02	0,02	0,03	0,01			34,50	0,02	0,04	0,03
Steentjes>5mm	gew%	0,06	0,10	0,04	0,01			0,05	0,01	0,25	0,13



Vlaamse Compostorganisatie vzw

		ruw digestaat		dikke fractie		effluent dunne fractie		dunne fractie		gedroogd digestaat	
		gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan	gemiddelde	mediaan
Parameters											
Kiemkrachtige zaden	#/l	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00
Arseen	mg/kg DS	10,00	10,00	8,41	10,00	2,82	0,05	7,91	10,00		
Zuurstofconsumptie	mmol O2 / kg VS / h	24,98	23,95	15,57	12,00	5,00	5,00	46,67	42,40	23,98	19,10



5. MAXIMALE DOSERING VAN DE DIVERSE EINDPRODUCTEN

In Tabel 9 is de maximaal toegelaten dosering van de diverse eindproducten berekend. Hierbij is wel op te merken dat er grote variabiliteit is in de samenstelling van digestaat, en dat steeds elke situatie individueel moet beschouwd worden. Hier is de berekening gebeurd op basis met de gemiddelde waardes, om een globaal beeld te hebben.

Tabel 9 Maximale dosering van de diverse eindproducten op basis van bemestingsnormen 2011.

	Maximale dosering	Gemiddeld droge stofgehalte	Beperkende factor	Opmerkingen
Digestaat	+/- 20 ton/ha	8 %	P	
Dikke fractie digestaat	+/- 7,5 ton/ha	23,5 %	P	
Dunne fractie digestaat	+/- 32 ton/ha	5 %	P	
Thermisch gedroogd digestaat	2,2 ton/ha	85 %	P	Dosering praktisch moeilijk toepasbaar, opmenging of korrelen zijn mogelijke oplossingen

6. ECOLOGISCHE IMPACT

Enkele algemene opmerkingen bij onderstaande berekening:

- Transport wordt niet in rekening gebracht. Er wordt van uit gegaan dat de transportafstand van digestaat steeds kleiner is dan die van kunstmest.
- Emissies voor het spreiden van digestaat worden gelijk beschouwd aan de emissies voor het spreiden van kunstmest.
- Er is geen info beschikbaar over de emissies bij de productie van digestaat.
- De vermeden emissies uit de energieproductie van het vergistingsproces moeten nog bepaald worden om de totale ecologische balans opmaken.

REDUCTIE EMISSIES VIA VERVANGING KUNSTMEST

Hier wordt bepaald hoeveel broeikasgassen er worden bespaard door digestaat of thermisch gedroogd digestaat te gebruiken als vervanger van nutriënten uit kunstmest. De methode uit de EU studie: Waste Management Options and Climate Change⁷ wordt gevolgd, maar de beschikbare cijfers voor de Vlaamse situatie worden gebruikt. Een eerste stap is de nutriënteninhoud van de digestaat en thermisch gedroogd digestaat bepalen. Ten tweede worden ook de emissies van broeikasgassen die vrijkomen bij de productie van kunstmest berekend. Deze emissies zijn de volgende:

⁷ AEA Technology, 2001, Waste Management Options and Climate Change.



Vlaamse Compostorganisatie vzw

- CO₂ emissies uit fossiele brandstoffen gedurende productieproces;
- CO₂ emissies van gasgebruik voor ammoniumproductie;
- bij de productie van N-meststof: de N₂O emissies van salpeterzuur productie.

Tabel 10 geeft de emissies weer.

Tabel 10 Emissie van CO₂ equivalenten bij productie van kunstmest.

CO ₂ equivalenten (kg/kg element)	
EU gemiddelde	
N	5,29
P ₂ O ₅	0,52
K ₂ O	0,38

In Tabel 11 worden de vermeden emissies aan broeikasgassen voor digestaat en thermisch gedroogd digestaat berekend. 1 ton digestaat vermijdt 15,4 kg CO₂-emissies uit kunstmest. 1 ton thermisch gedroogd digestaat vermijdt 56,6 kg CO₂-emissies uit kunstmest.

Op basis van een jaarlijkse productie van 600 000 ton ruw digestaat en 24 000 ton gedroogd digestaat waarvan 75 % in de landbouw afgezet wordt, komen we zo op een jaarlijkse besparing van bijna 8 000 ton CO₂ door digestaat en thermisch gedroogd digestaat te gebruiken in plaats van kunstmest.

Tabel 11 Nutriënteninhoud digestaat en thermisch gedroogd digestaat en bijhorende vermeden emissies broeikasgassen voor de productie equivalente hoeveelheden kunstmest.

	Digestaat				thermisch gedroogd digestaat			
	totaal (kg/ton)	WC	werkzaam (kg/ton)	kg CO ₂ equivalenten/ton	totaal (kg/ton)	WC	werkzaam (kg/ton)	kg CO ₂ equivalenten/ton
N	4,6	0,5	2,3	12,2	23,2	0,25	5,8	30,7
P ₂ O ₅	4,0	1	4,0	2,1	34,8	1	34,8	18,1
K ₂ O	3,2	0,95	3,0	1,2	21,7	0,95	20,6	7,8
				15,4				56,6



7. ECONOMISCHE WAARDE

NUTRIËNTEN

Er zijn heel wat verschillende soorten kunstmest op de markt. Deze soorten worden getypeerd door de grondstoffen ammonium, ureum, KAS en fosfor. We gebruiken hier de drie meest gangbare types van kunstmest, namelijk: K-kunstmest (Kaliumchloride, 60% K₂O), N-kunstmest (Kalkammonsalpeter) en P-kunstmest (Tripelsuperfosfaat).

Afhankelijk van het type kunstmest bestaan de productiekosten uit andere aspecten:

- N-kunstmest: Stikstof wordt uit de lucht gebonden aan waterstof uit aardgas. De gasprijs heeft daarom een grote invloed op de productiekosten. En dus ook op de prijzen van de grondstoffen voor deze meststoffen, namelijk ammoniak en ureum.
- P-kunstmest: Fosfaat wordt gewonnen uit fosfaathoudend gesteente. Op veel winplaatsen daalt het fosfaatgehalte van het gewonnen gesteente, waardoor de productiekosten hoog oplopen. De schaarse fosfaatmijnen in de wereld dreigen uitgeput te geraken.
- K-kunstmest: Kalium komt in grote hoeveelheden voor in steenzoutlagen. Het zuiveren van de kalizouten tot potas (K₂O) en omzetting tot bv. kaliumsulfaat en andere meststof magnesiumsulfaat kost relatief veel energie, waardoor ook hier de energieprijs een belangrijke rol speelt in de productiekosten. De belangrijkste productielanden zijn Canada, Rusland en Duitsland (12 %-als enige in Europa). Naast de toenemende vraag zijn transportproblemen bij een Russische mijn, waardoor het aanbod stagneerde, een reden voor de oplopende prijzen.⁸

Tabel 12 geeft de prijzen van kunstmest weer.

Tabel 12 Prijzen kunstmest juni 2008 – februari 2009⁸

	N-kunstmest euro/ton	P-kunstmest euro/ton	K-kunstmest euro/ton
2008	373	901	625
2009	339,5	816,5	756,5

Op basis van de werkzame hoeveelheden (zie Tabel 11) en de prijzen van kunstmest in 2009 (Tabel 12) komen we zo tot een vervangingswaarde voor kunstmest van digestaat van € 6,35 per ton digestaat en € 45,98 per ton thermisch gedroogd digestaat.

Zoals in Tabel 4 aangegeven bevat digestaat en gedroogd digestaat ook koolstof die een meerwaarde heeft voor de gebruikers. De stabiele koolstof in digestaat en gedroogd digestaat draagt bij tot de verhoging van het koolstofgehalte in de bodem. Een alternatieve manier om het humusgehalte van de bodem te verhogen is het telen van gras. BGK⁹ berekende dat 1 kg EOS ongeveer € 0,17 waard is. Voor de EOS in ruw digestaat komt dit dus neer op € 5,1 /ton digestaat en voor gedroogd digestaat

⁸ Economische marktanalyse van de verwerking van (deelstromen) van groen- en gft-afval met voorstel van beleidsaanbevelingen, MIPLAN en KPMG in opdracht van OVAM, september 2009.

⁹ Begeleidend document van BGK.



Vlaamse Compostorganisatie vzw

open € 85 /ton. Dit brengt de totale economische vervangingswaarde op € 11,45 /ton digestaat en € 130,98 /ton gedroogd digestaat.