

Proefveldbezoek en machinedemo herwonnen meststoffen

WOENSDAG 17 JULI 2019

CAUWENTEYNESTRAAT 12, WINGENE

Inhoudstafel

1. Inleiding	pg 4
2. Veldproef.....	pg 5
3. Machinedemo.....	pg 23
3.1. Proefveldbemester	pg 23
3.2. Aangepaste spuitmachine voor spuiwater	pg 24
4. Koolstofvoetafdruk.....	pg 24

Organisatie demo in samenwerking met



1. INLEIDING

De Vlaamse landbouwsectoren kampen met een **mestoverschot**. We produceren meer dierlijke mest dan de hoeveelheid die we op een milieukundig verantwoorde wijze kunnen afzetten op regionale landbouwpercelen. Daarom wordt die mest gedeeltelijk verwerkt en geëxporteerd naar buurlanden. Een groot deel minerale stikstof wordt daarbij omgezet naar inert stikstofgas en terug in de atmosfeer geblazen.

Tegelijk is de aanmaak van minerale stikstofkunstmeststoffen op basis van luchtstikstof een energie-intensief proces. Dat is een gevolg van de geldende **mestwetgeving**, die de toegelaten hoeveelheid dierlijke mest limiteert en kunstmestgebruik toelaat. De vrijstelling van nutriënten uit dierlijke mest is immers veel minder voorspelbaar dan de nutriëntenvrijstelling uit kunstmest, waardoor het risico op nutriëntenverliezen in het milieu veel groter is bij gebruik van dierlijke meststoffen.

Het project ReNu2Farm van Interreg North-West Europe heeft als doel om kunstmest gedeeltelijk te vervangen door herwonnen meststoffen. Belangrijke voorwaarde daarbij is dat de **performantie** en **veiligheid** van herwonnen meststoffen gelijk zijn aan die van kunstmest. Bovendien willen de onderzoekers, onder meer van Inagro, de producten **optimaal afstemmen op de wensen en de noden van de landbouwer en de regio**. Daarom gaf Inagro dit voorjaar het startschot voor de aanleg van deze meerjarige bemestingsproef, om de bemestingswaarde van die herwonnen meststoffen in kaart te brengen. In de drie jaar durende veldproef nemen de onderzoekers de volgende parameters uitgebreid onder de loep in verschillende teelten: de N-bemestingswaarde, de effecten op de teelt en op de bodemvruchtbaarheid, het aanwezige bodemleven en de verliezen van nutriënten naar het milieu.

2. VELDPROEF

Eigenschappen van het perceel

- Historiek

Tabel 1: historiek van het perceel

	hoofddeelt	organische bemesting	groenbedekker
2016	silomais	24 ton/ha runderstalmest	Italiaans raaigras (afgevoerd)
2017	silomais	24 ton/ha runderstalmest	/
2018	vroege aardappelen	24 ton/ha runderstalmest	Italiaans raaigras (begraasd)

- Bouwvooranalyse

Tabel 2: resultaten van de bouwvooranalyse per blok

	pH	textuur	%C	calcium	magnesium	natrium	kalium	fosfor	zwavel
				mg/100 g droge grond					
blok 1	5.61	zand	0.72	82.24	12.37	0.36	23.84	63.82	1.09
blok 2	6.03	zand	0.82	88.70	13.54	0.54	20.63	66.84	1.21
blok 3	5.96	zand	0.81	87.33	12.87	0.28	21.70	66.31	2.16
blok 4	5.00	zand	0.78	65.14	8.48	0.60	21.86	66.58	1.33

- Minerale N-beschikbaarheid in de bodem voor proefaanleg

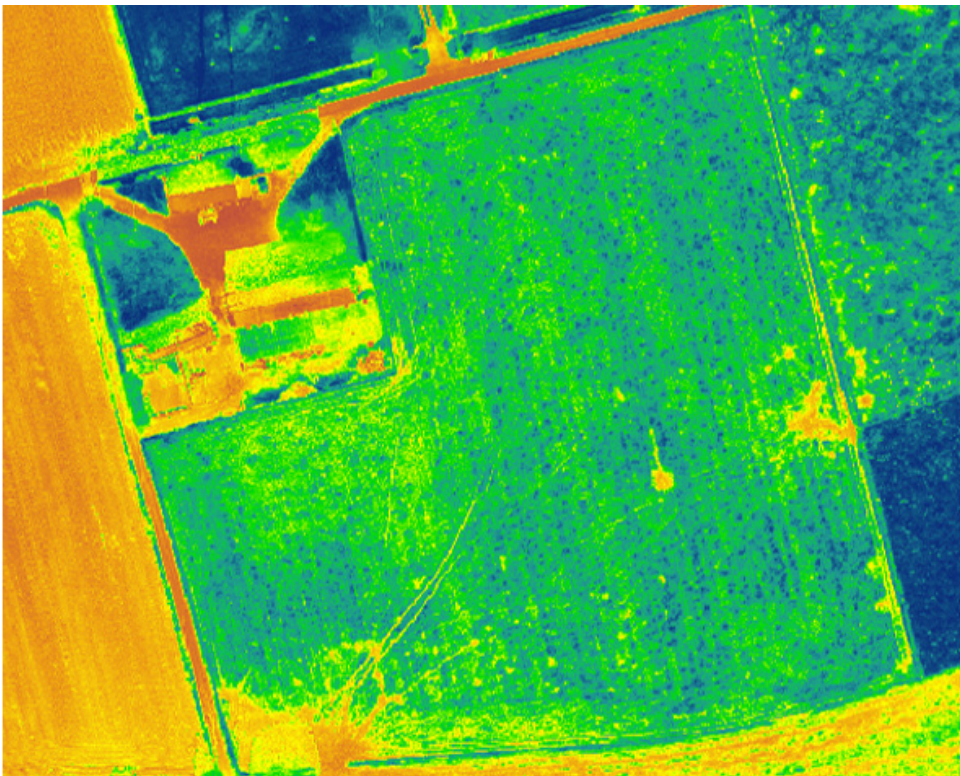
Tabel 3: gemiddelde ($n = 9$) minerale N-beschikbaarheid in de bovenste bodemlaag (0-30 cm) voor proefaanleg (29/03)

0-30 cm	NO ₃ -N (kg/ha)	NH ₄ -N (kg/ha)
blok 1	16	16
blok 2	23	11
blok 3	18	8
blok 4	11	11

Voorafgaande screening van het perceel en selectie van de proefvelden

Het perceel splitsten we op in 39 sectoren die we elk afzonderlijk evalueerden. Afwijkende sectoren werden geweerd in de proef. Voorafgaande screening voerden we op 3 manieren uit: via dronebeelden, bodemanalyse en indringingsweerstand.

- Dronebeelden (15/02/2019), evaluatie van de hergroei van de grasstoppel in de uitzonderlijk warme omstandigheden in februari



Figuur 1: Dronebeeld (NDVI) van het perceel genomen op 15/02/2019

- Analyses van verkennende bodemstalen (n = 39) per sector

Tabel 4: samenvattende tabel met analyseresultaten per sector

	gemiddelde	Stdev	Stdev (excl. geweerde plots)
%C	0,89	0.22	0.12
pH	5,77	0.20	0.20
TN (g/kg)	0,73	0.11	0.09
EC (S/cm)	55,17	10.99	9.39
P (g/kg)	1,14	0.19	0.17
S (g/kg)	0,17	0.02	0.02
Na (g/kg)	0,07	0.02	0.02
Ca (g/kg)	1,26	0.34	0.33
Mg (g/kg)	0,66	0.07	0.07
Al (mg/kg)	3588.44	390.14	399.22
Fe (mg/kg)	4811.34	654.17	681.13
Mn (mg/kg)	176.53	52.80	54.45
Cu (mg/kg)	49.45	14.13	14.89
Cd (mg/kg)	6.12	4.42	4.43
Co (mg/kg)	14.60	7.74	7.74
Cr (mg/kg)	20.68	10.75	11.22
Ni (mg/kg)	38.01	24.56	24.71
Pb (mg/kg)	29.08	19.11	19.62

Voornamelijk sectoren met afwijkend %C en een afwijkend TN -gehalte werden geweerd, omdat daar een afwijkende mineralisatiesnelheid verwacht wordt. Chemische analyse op heel wat elementen gaf weinig verschillen (er werd wel een agressieve extractiemethode gebruikt).

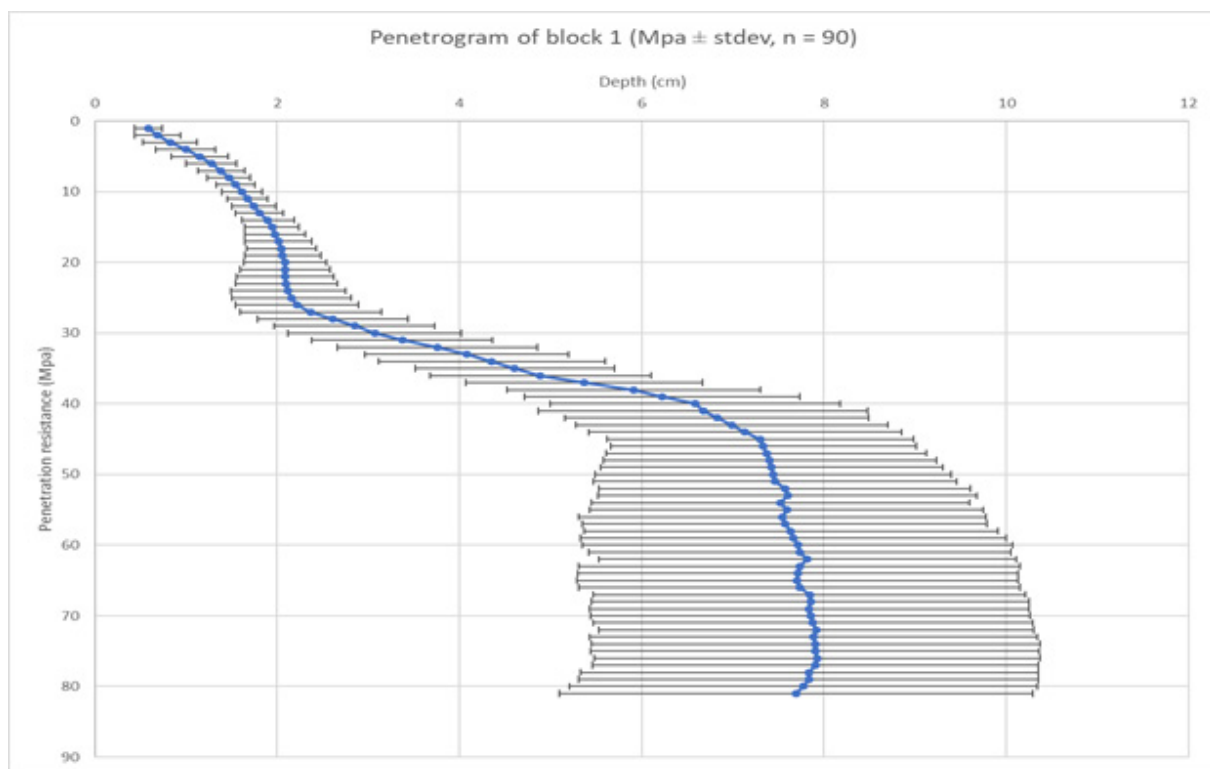
- Indringingsweerstand in de bodem

Meting van de indringingsweerstand gebeurde op 19/02/2019, in relatief drogen omstandigheden (na een uitzonderlijk warme en zonnige periode in februari). Dat kan de hoge indringingsweerstand die overal gemeten werd deels verklaren. Er werd een conus van 1 cm²

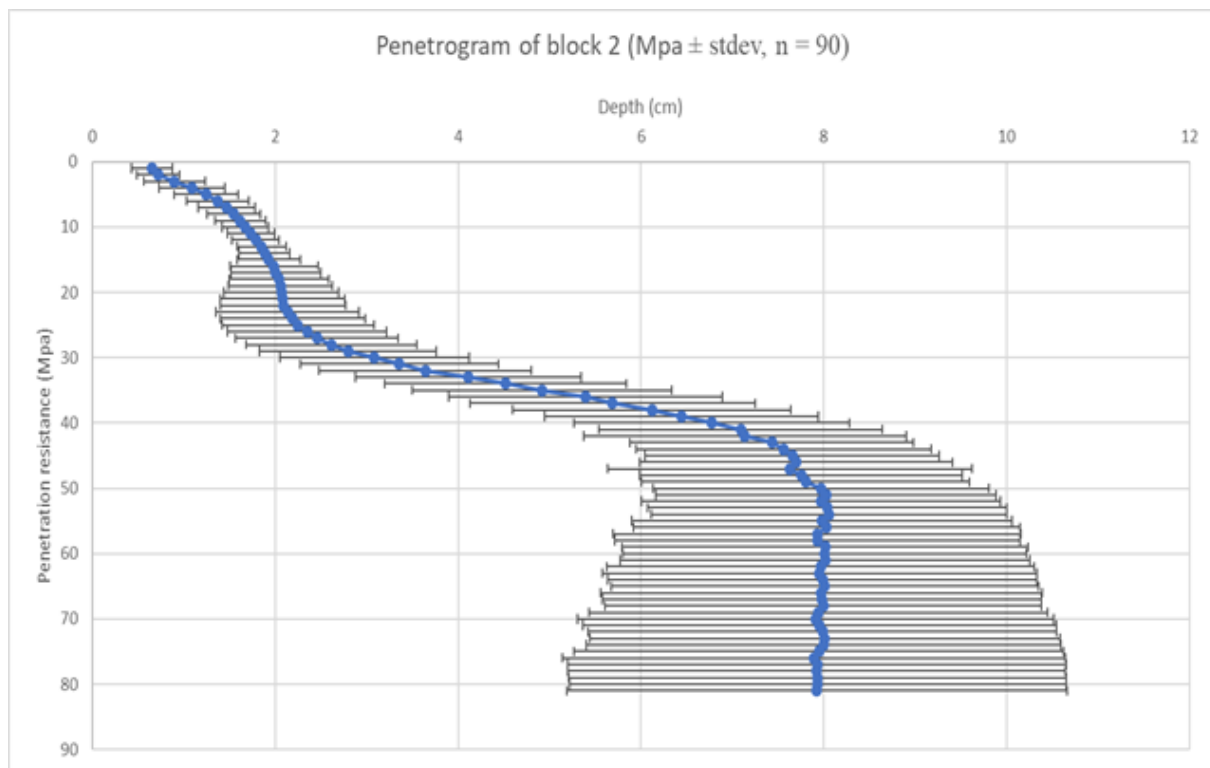
gebruikt. Per sector werden 10 steken uitgevoerd in kruisverband. De belangrijkste bevindingen hieruit zijn:

- Op het ganse perceel is een ploegzool aanwezig
- Metingen met de penetrometer laten toe het perceel op te delen in 2 delen:
 - De indringingsweerstand blijft toenemen onder de ploegzool (blok 1 en blok 2, Figuur 2 en Figuur 3).
 - De indringingsweerstand neemt terug af/ blijft lager onder de ploegzool (blok 3 en blok 4, Figuur 4 en Figuur 5).

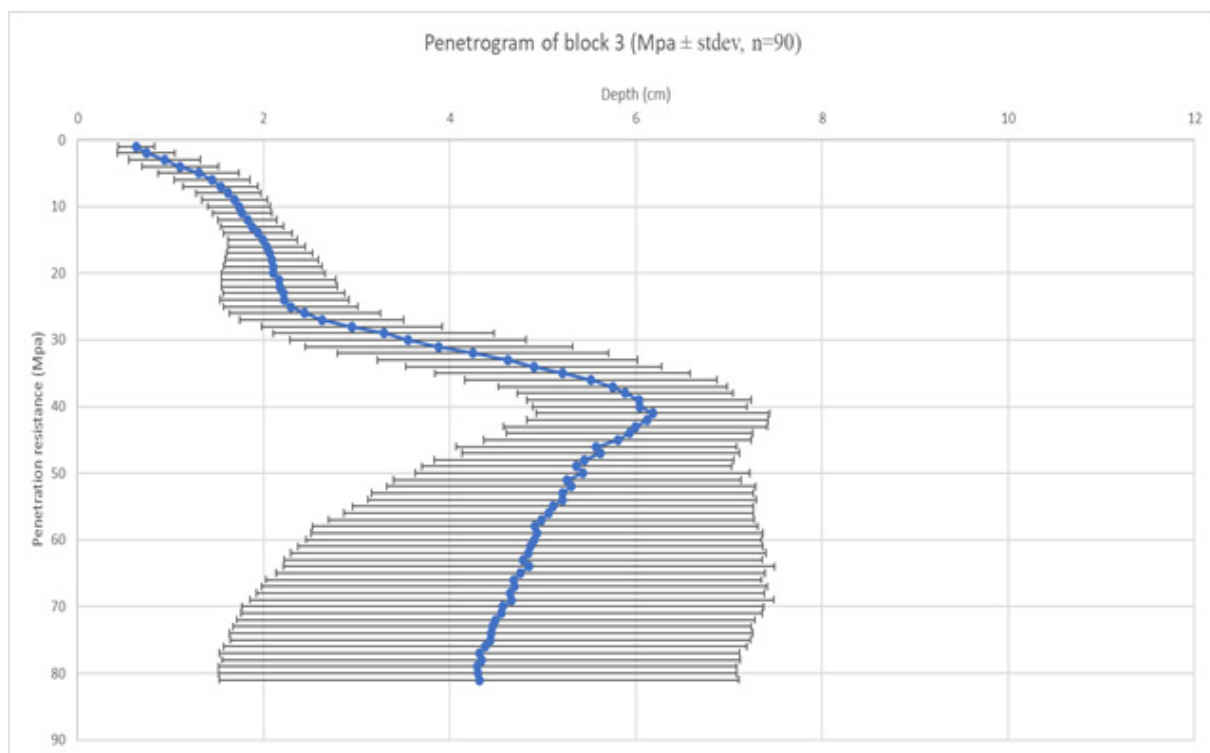
Dit werd ondervangen door blok 1 en blok 2 in het eerste deel te leggen en blok 3 en blok 4 in het tweede deel.



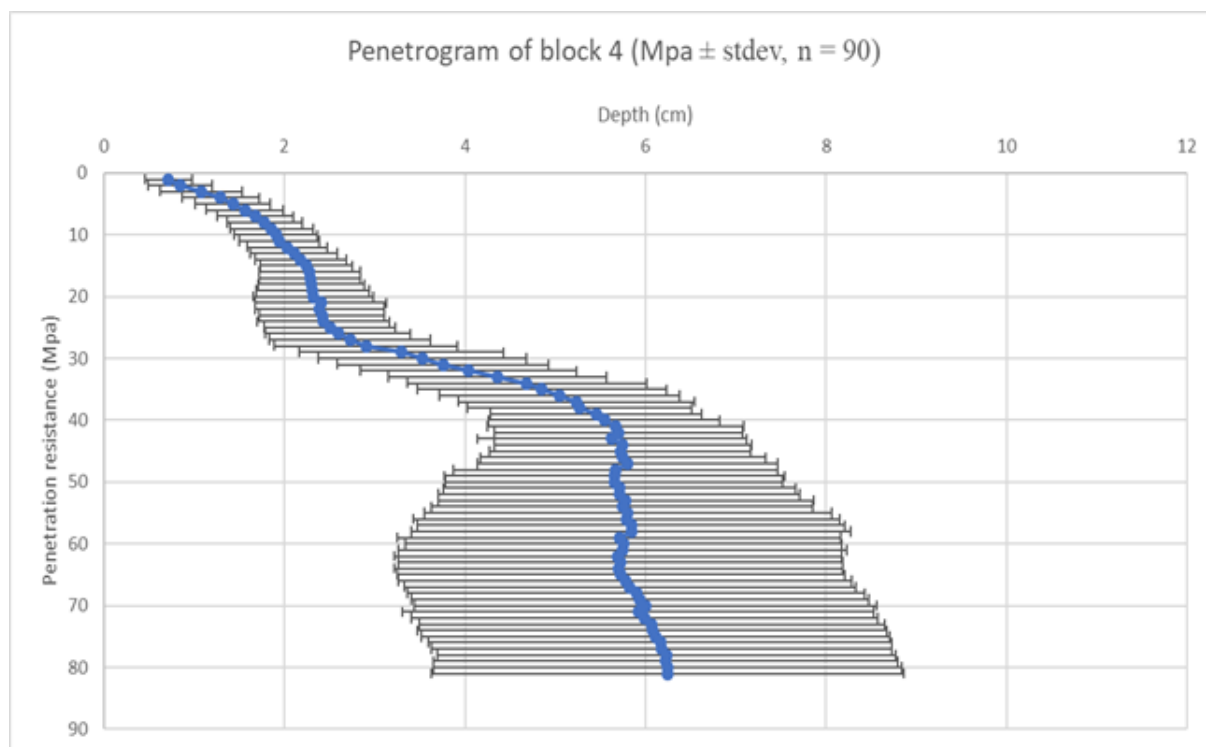
Figuur 2: indringingsweerstand in blok 1 (sectoren 1 - 7, 10, 11)



Figuur 3: indringingsweerstand in blok 2 (sectoren 12-17, 24-26)



Figuur 4: indringingsweerstand in blok 3 (sectoren 8, 9, 18-23, 27)



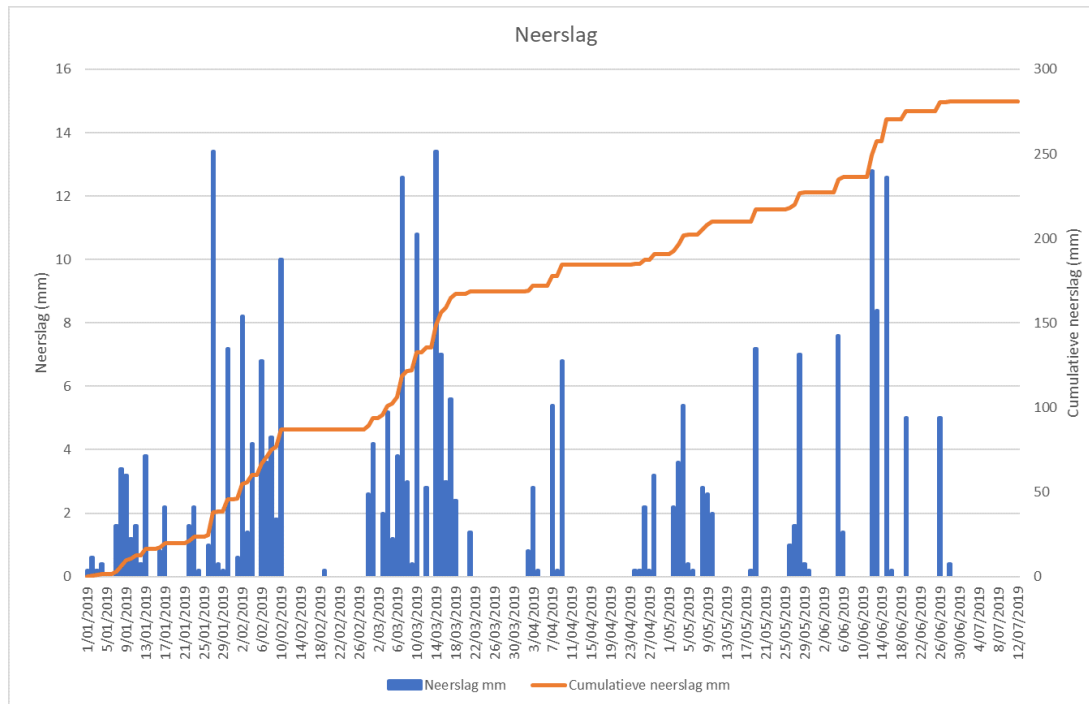
Figuur 5: indringingsweerstand in blok 4 (sectoren 28-31, 34, 35, 37-39)

Invulling van het N-bemestingsadvies

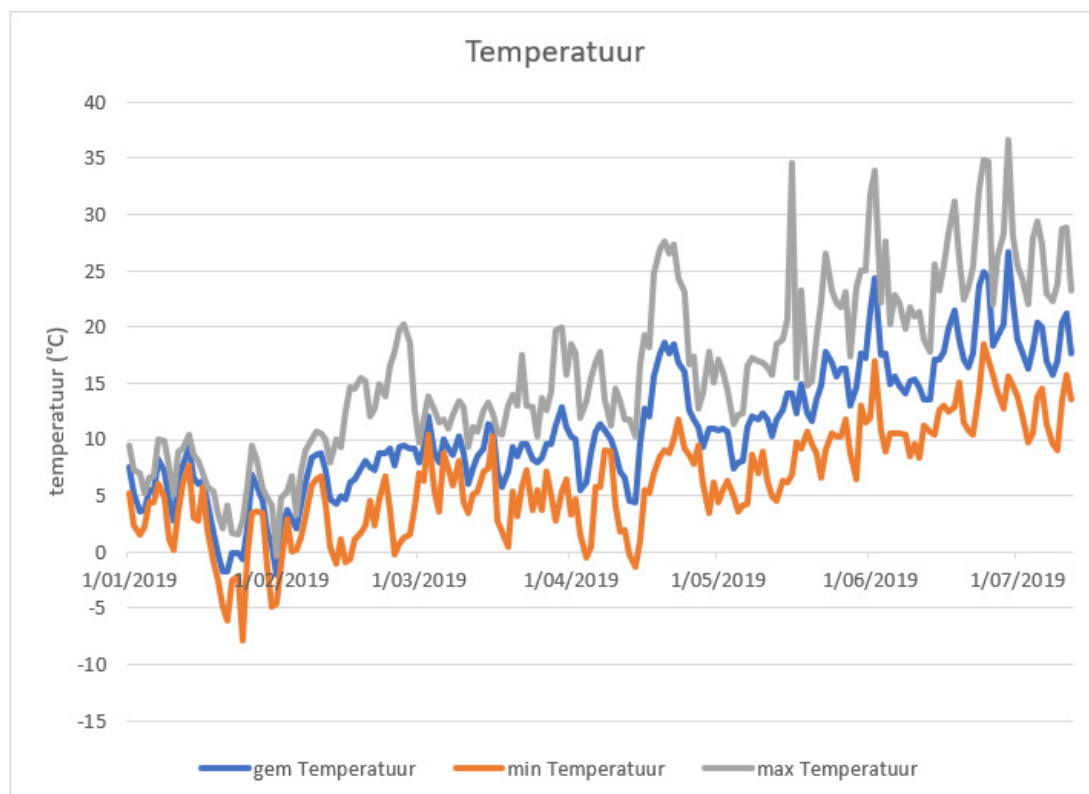
Tabel 5: invulling van de N-bemesting via een N-balans

N-inputs		
bodemvoorraad voor zaai (0 - 30 cm)	29 kg N/ha	staalname 29/03/2019
oogstresten grasstoppel	15 kg N/ha	
atmosferische depositie	15 kg N/ha	https://www.vmm.be/data/verzuring-en-vermesting
N-mineralisatie uit BOS	20 kg N/ha	
N-mineralisatie uit organische bemesting voorgaande jaren	25 kg N/ha	
N-opname		
gewasbehoefte mais	230 kg N/ha	
latent N-min residu (0-60)	25 kg N/ha	
N-advies	151 kg N/ha	

Weersomstandigheden



Figuur 6: Neerslag



Figuur 7: temperatuur

Het weer voor en tijdens de proef werd gekenmerkt door een droge en uitzonderlijk warme periode in februari (overdag). Maart was dan weer zeer nat. In april en mei was de neerslag eerder beperkt. Eind april – de periode waarin de proef aangelegd werd – was bovendien een warme periode. De eerste helft van mei was relatief koud, waardoor het gewas slechts traag weggroeide. Begin juni viel er redelijk wat neerslag, gecombineerd met hogere temperaturen, waardoor het gewas goed groeide. Vanaf half juli kregen we extreem droge omstandigheden.

Proefopzet

Tabel 6: overzicht van de aangelegde objecten

			N		P, K en S	
obj	product	aantal parallellen	dosis	toediening	dosis	toediening
1	onbemest	8	0	nvt	0	nvt
2	P en K mineraal	8	0	nvt	maximale dosis	vast, korrel
3	NPK mineraal	4	advies - 60 %	vast, korrel	maximale dosis	vast, korrel
4	NPK mineraal	4	advies - 30 %	vast, korrel	maximale dosis	vast, korrel
5	NPK mineraal	4	advies	vast, korrel	maximale dosis	vast, korrel
6	varkensdrijfmest	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
7	varkensdrijfmest	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
8	varkensdrijfmest	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
9	ammonium-nitraat luchtwasser	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig

10	ammonium-nitraat luchtwasser	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
11	ammonium-nitraat luchtwasser	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
12	ammoniumsulfaat luchtwasser	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
13	ammoniumsulfaat luchtwasser	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
14	ammoniumsulfaat luchtwasser	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
15	varkensurine	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
16	varkensurine	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
17	varkensurine	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
18	vloeibare fractie digestaat	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
19	vloeibare fractie digestaat	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig
20	vloeibare fractie digestaat	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aangevuld met korrel indien nodig

21	digestaat	4	advies - 60 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aan- gevuld met korrel indien nodig
22	digestaat	4	advies - 30 %	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aan- gevuld met korrel indien nodig
23	digestaat	4	advies	vloeibaar	maximale dosis	vloeibaar + aan- gevuld met korrel indien nodig

Samenstelling van de toegediende producten

Mesttransporten moeten ook in het kader van proefveldonderzoek plaatsvinden door een erkend mestvervoerder. Daarom was het niet mogelijk om voorafgaand aan de proef de mest tijdelijk op te slaan, zodat we voor toediening een staal konden nemen en analyseren van de batch die later in de proef gebruikt zou worden. Er werden dus voorafgaand aan de proef stalen genomen op de bedrijven die de producten zouden aanleveren (maar niet van dezelfde batch) om een indicatie te hebben van de nutriëntensamenstelling. Op basis van die eerste stalen wordt dan de toe te dienen dosis berekend.

Op het ogenblik van proefaanleg worden de producten geleverd en wordt een tweede staal genomen. Na analyse van deze stalen kan berekend worden hoeveel nutriënten er per object exact toegediend werden. Omwille van de variabiliteit van de nutriëntensamenstelling in de mestkelder kan die dosis soms vrij veel afwijken van de vooropgestelde dosis. Enkel AMSULFA en AMNITRA konden exact gedoseerd worden. Omdat van die producten minder dan 500 kg nodig was, konden ze voor proefaanleg verzameld en geanalyseerd worden.

Tabel 7: Verkennende analyse van herwonnen meststoffen op stalen genomen in de mestkelder

	varkens- drijfmest	digestaat	dunne fractie digestaat	varkensu- rine	AMSULFA	AMNITRA
datum staal	4/03/2019	18/02/2019	18/02/2019	4/03/2019	19/03/2019	15/04/2019
C (%)	72,30	11,87	10,71	14,00	-	-
OM (%)	130,10	21,36	19,92	25,20	-	-
pH	8,07	7,95	8,02	7,60	5,72	6,23
EC (mS/cm)	9,75	31,27	31,83	28,66	-	24,05
NH ₄ -N (g/kg)	6,90	2,63	2,54	3,00	43,07	43,43
NO ₃ -N (g/kg)	-	-	-	-	0,01	43,10
Kjeldahl N (g/kg)	11,87	4,35	3,67	4,30	-	-
P ₂ O ₅ (g/kg)	8,50	1,58	0,43	0,99	-	-
K ₂ O (g/kg)	9,20	2,59	2,51	3,20	-	-
totaal S (g/kg)	1,92	0,36	0,15	0,62	37,85	0,02
Na ₂ O	2,80	4,55	4,43	1,10	-	-
MgO	3,80	0,18	0,08	7,60	-	-
CaO	8,10	1,62	0,36	1,20	-	-

Tabel 8: samenstelling van de gebruikte herwonnen meststoffen (staalname op de in de proef gebruikte batch)

	varkens- drijfmest	digestaat	dunne fractie di- gestaat	varkensu- rine	AMSULFA	AMNITRA
datum staal	22/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	19/03/2019	15/04/2019
C (%)	44,73	33,30	16,36	8,78	-	-
OM (%)	80,51	59,94	29,45	15,80	-	-
pH	-	-	-	-	5,72	6,23
EC (mS/cm)	-	-	-	-	-	24,05
NH ₄ -N (g/kg)	4,89	2,59	2,92	4,23	43,07	43,43
NO ₃ -N (g/kg)	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	43,10
Kjeldahl N (g/kg)	8,02	5,59	4,42	5,00	-	-
P ₂ O ₅ (g/kg)	5,07	5,84	3,01	0,75	-	-
K ₂ O (g/kg)	5,64	2,95	2,73	3,69	-	-
Total S (g/kg)	-	-	-	-	37,85	0,02
Na ₂ O	1,70	5,91	4,71	1,39	-	-
MgO	2,32	1,73	0,87	0,57	-	-
CaO	5,64	8,21	4,55	1,10	-	-

Tabel 9: procentueel verschil in nutriëntensamenstelling per nutriënt tussen de stalen genomen in de mestkelder en de stalen genomen bij toediening

	NH₄-N	Kjeldahl N	P₂O₅	K₂O
varkensdrijfmest	71	67	60	61
digestaat	98	129	370	114
dunne fractie digestaat	115	120	700	109
varkensurine	141	116	76	115

Toediening van de meststoffen en proefverloop

De herwonnen meststoffen werden toegediend op 2 tijdstippen. In eerste instantie werden AMNITRA en AMSULFA toegediend met de slangenpomp. Een kleine week later werden de andere herwonnen meststoffen geleverd door de mesttransporteur en werden ook die toegediend. Toediening van de meststoffen gebeurde voor ploegen en werd gegeven met een graslandinjecteur uitgerust met snijschijven. De afstand tussen de kouters was 25 cm, de kouters legden de meststoffen af in een voor die ongeveer 5 cm diep was.

Om ammoniakale vervluchtiging te voorkomen werden de herwonnen meststoffen onmiddellijk (1 à 2 minuten) na toediening verder ingewerkt door een spitfrees. Hierdoor werden de meststoffen homogeen verdeeld over de bovenste bodemlaag, met een diepte van ongeveer 15 cm. In dezelfde werkgang werd de bodem dichtgerold met een vaste rol om uitdroging te voorkomen.

Minerale kunstmeststoffen werden op de proefvlakken toegediend onmiddellijk voor ploegen. Door ploegen werden alle meststoffen 30 cm ondergewerkt. Buiten de proefvlakken werden de kunstmeststoffen gegeven na het ploegen.

Tabel 10: weersomstandigheden bij toedienen van de meststoffen

	AMNITRA & AMSULFA	VDM, digestaat, dunne fractie digestaat en varkensurine	kunstmeststoffen
<i>datum</i>	18/04/2019	24/04/2019	30/04/2019
<i>weersomstandigheden</i>	<i>zonnig en lichte wind</i>	<i>zonnig en winderig</i>	-
<i>bodemtemperatuur op de middag (diepte = 5 cm)</i>	16 °C	18°C	-



Figuur 8: inwerken van de meststoffen en dichtrollen van de bodem onmiddellijk (1 à 2 min) na injecteren

Tabel 11: proefverloop

Datum	Actie
15/02/2019	verkennend dronebeeld
19/02/2019	metingen penetrologger
28/03/2019	verkennende staalname per sector
18/04/2019	toedienen AMNITRA en AMSULFA
24/04/2019	toedienen andere herwonnen meststoffen
30/04/2019	toedienen minerale N binnen de proefvlakken
1/05/2019	ploegen
2/05/2019	klaarleggen perceel en zaaien
10/05/2017	toedienen minerale P- en K-bemesting binnen de proefvlakken
10/05/2019	toedienen minerale NPK bemesting buiten de proefvlakken
26/06/2019	dronebeeld tijdens groei

Aangelegde objecten

Tabel 12: Vergelijking van de werkelijk toegediende dosis N met de geplande dosis

obj	product	dosis	toegediende N (totaal)*	toegediende N (werkzaam)**	geplande dosis (werkzame N)
		kg /ha	kg N/ha	Kg N/ha	kg N/ha
1	-	-	-	-	-
2	PK	-	-	-	-
3	CAN 30%	201	60,40	60,40	60,4
4	CAN 30%	352	105,70	105,70	105,7
5	CAN 30%	503	151,00	151,00	151
6	VDM	5200	41,70	30,31	60,4
7	VDM	8900	71,38	51,88	105,7
8	VDM	12700	101,85	74,03	151
9	AMNITRA	707	61,22	61,22	60,4
10	AMNITRA	1192	103,21	103,21	105,7
11	AMNITRA	1760	152,35	152,35	151
12	AMSULFA	1795	60,06	60,06	60,4
13	AMSULFA	3117	104,29	104,29	105,7
14	AMSULFA	4488	150,14	150,14	151
15	varkensurine	13800	69,00	61,56	60,4
16	varkensurine	24500	122,50	109,29	105,7
17	varkensurine	35500	177,50	158,37	151
18	dunne fractie	17000	75,14	57,41	60,4
19	dunne fractie	28500	125,97	96,24	105,7
20	dunne fractie	40600	179,67	137,28	151
21	digestaat	14600	81,61	51,26	60,4
22	digestaat	24500	136,96	86,02	105,7
23	digestaat	35200	196,77	123,59	151

* Kjeldahl N + NO_x , NO_2 en NO_3

** Minerale N (NH_4 , NO_x , NO_2 en NO_3) + 30 % van de organische N (Kjeldahl N - NH_4 -N)

Tabel 13: N, P205, K20 en S toegediend met herwonnen meststoffen

obj	product	dosis	(beschikbare) N*	P205	K20	S
		kg /ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	VDM	5200	30,31	26,36	29,33	9,88
7	VDM	8900	51,88	45,12	50,20	16,91
8	VDM	12700	74,03	64,39	71,63	24,13
9	AMNITRA	707	61,22	0,00	0,00	0,00
10	AMNITRA	1192	103,21	0,00	0,00	0,00
11	AMNITRA	1760	152,35	0,00	0,00	0,00
12	AMSULFA	1795	60,06	0,00	0,00	67,95
13	AMSULFA	3117	104,29	0,00	0,00	118,00
14	AMSULFA	4488	150,14	0,00	0,00	169,88
15	varkensurine	13800	61,56	10,35	50,92	10,35
16	varkensurine	24500	109,29	18,38	90,41	18,38
17	varkensurine	35500	158,37	26,63	131,00	26,63
18	dunne fractie	17000	57,41	51,17	46,41	2,48
19	dunne fractie	28500	96,24	85,79	77,81	4,15
20	dunne fractie	40600	137,28	122,36	110,97	5,92
21	digestaat	14600	51,26	85,26	43,07	5,27
22	digestaat	24500	86,02	143,08	72,28	8,84
23	digestaat	35200	123,59	205,57	103,84	12,70

Tabel 14: toegediende kunstmeststoffen

obj	CAN		Patentkali			kaliumchloride		TSP	
	Kg /ha	kg N/ha	kg /ha	Kg K2O/ha	Kg S/ha	Kg /ha	Kg K2O/ha	Kg /ha	Kg P2O5/ha
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	833	250	140	0	0	235	108
3	201	60	833	250	140	0	0	235	108
4	352	106	833	250	140	0	0	235	108
5	503	151	833	250	140	0	0	235	108
6	0	0	736	221	124	0	0	177	82
7	0	0	666	200	112	0	0	137	63
8	0	0	595	178	100	0	0	95	44
9	0	0	833	250	140	0	0	235	108
10	0	0	833	250	140	0	0	235	108
11	0	0	833	250	140	0	0	235	108
12	0	0	0	0	0	417	250	235	108
13	0	0	0	0	0	417	250	235	108
14	0	0	0	0	0	417	250	235	108
15	0	0	664	199	111	0	0	212	98
16	0	0	532	160	89	0	0	195	90
17	0	0	397	119	67	0	0	177	81
18	0	0	679	204	114	0	0	124	57
19	0	0	574	172	96	0	0	48	22
20	0	0	463	139	78	0	0	0	0
21	0	0	690	207	116	0	0	49	23
22	0	0	592	178	100	0	0	0	0
23	0	0	487	146	82	0	0	0	0

Een evaluatie van de gewasstand werd uitgevoerd op 26/06/2019 door een multispectrale camera gemonteerd op een drone. Op het ogenblik van de waarneming was het gewas in volle groei, verschillen in N-beschikbaarheid zouden op dat ogenblik maximaal tot uiting moeten komen. Eind juni was de bodem ook nog voldoende vochtig en kon watergebrek nog geen invloed hebben op de gewasgroei.

Figure 1 is an aerial photograph of a test field. The field is divided into numerous small plots, each labeled with a number (e.g., 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908

22

3. MACHINEDEMO

3.1. Proefveldbemester



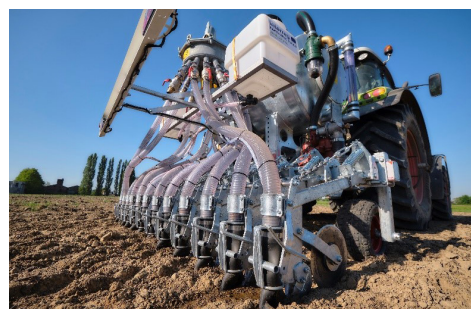
Technisch gezien is de veldproef een huzarenstukje. Om effecten van de natuurlijke variabiliteit in de bodem op te vangen, worden verschillende bemestingen willekeurig over het perceel toegediend. Hierbij mag de injecteur elk veldje maar één keer berijden. Om dat mogelijk te maken voor een proef met meer dan 100 kleine velden ontwikkelde een machinebouwer op vraag van Inagro een gespecialiseerde proefveldbemester.

Wat deze machine speciaal maakt, is dat ze veel kleiner (werkbreedte = 3m) en lichter (tarra = 3500 kg) is dan klassieke bemestingsmachines en in de hef van de trekker gemonteerd is. Hierdoor is zij zeer wendbaar voor het aanleggen van de proefvelden met beperkte afmetingen en wordt de bodemdruk beperkt. Toch is de machine opgebouwd met klassieke technieken die nu als standaard in de bemestingstechniek gebruikt worden. Daardoor is de manier van toedienen van vloeibare meststoffen representatief voor de praktijk. Deze gloednieuwe proefveldbemester stelt ons in staat om met een zeer hoge nauwkeurigheid de bemesting emissiearm toe te dienen, wat belangrijk is voor onze onderzoeken. De machine bevat 2 pompsystemen, enerzijds een vacuümpompsysteem voor grote volumes laag geconcentreerde meststoffen zoals dierlijke mest, digestaat, urine... en anderzijds een slangenpompsysteem voor hoog geconcentreerde meststoffen.

We kunnen met andere woorden met 1 machine de ganse range van vloeibare meststoffen toedienen. Door de keuze voor twee gescheiden systemen die gelijktijdig kunnen werken, is het met de bemester ook mogelijk om producten die je normaal gezien om veiligheidsredenen niet mag mengen, toch in één werkgang samen toe te dienen.

Van elk product worden in de veldproef verschillende dosissen toegediend. Dat biedt de mogelijkheid een verband te zien tussen de toegediende dosis en het effect op het gewas. Daaruit kunnen we de snelheid van de stikstofvrijstelling in de bodem afleiden. Om dosering op een eenvoudige manier mogelijk te maken, kreeg de proefveldbemester de nodige controle-elementen.

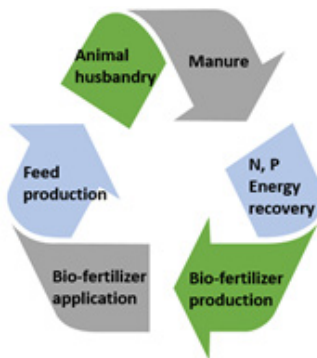
Zo is een nauwkeurige instelling van het gewenste volume tijdens de proef te allen tijde mogelijk. Bovendien wordt dat bijgehouden voor ieder proefveld, zodat de exact toegediende volumes bekend zijn.



3.2. Aangepaste sproeimachine voor spuiwater

De Vlaamse akkerbouwer Jeroen Hindryckx bouwde zelf een sproeimachine om spuiwater toe te kunnen dienen. Jaarlijks produceren chemische luchtwassers van varkensstallen ongeveer 90 kubieke meter spuiwater. Dat spuiwater bevat stikstof en zwavel en wordt gebruikt voor de bemesting van aardappelen, grasland en voor andere teelten. Doordat spuiwater zwavelzuur bevat, laat het een gewone spuitmachine snel roesten. De spuitkoppen verstopen vaak door onzuiverheden, bv. vliegjes. Deze omgebouwde machine houdt daarmee rekening en ze heeft ook een groter debiet dat ervoor zorgt dat er sneller over het veld gereden kan worden.

4. KOOLSTOFVOETAFDruk



Figuur 1: voorstelling van de circulaire productie.

Volgens het Vlaamse Milieuraapport van 2017 is ongeveer 11% van de totale broeikasgasemissies in Vlaanderen afkomstig van de voedselindustrie en landbouw. Driekwart van die emissies zouden enkel en alleen vanuit landbouw voortkomen. Tussen 1990 en 2008 bleken de emissies vanuit de landbouw met 28% gedaald te zijn. Vanaf 2009 bleven de emissies echter ongeveer gelijk. Circulaire productie en een efficiënter gebruik van grondstoffen, die zorgen voor verkleining van de stikstofverliezen en de koolstofvoetafdruk, kunnen de broeikasgasemissies verder verminderen. Een verhoogd gebruik van herwonnen meststoffen en innovatieve landbouwtechnologieën zoals stal- en scheidingssystemen kunnen daartoe bijdragen.

Herwonnen meststoffen

We weten momenteel nog niet altijd even gedetailleerd wat de impact van herwonnen meststoffen is op gewassen en het milieu. Daarom wordt tijdens deze veldproef de nitraatuitspoeling in het veld gemonitord. Mogelijke broeikasgasemissies worden daarnaast onderzocht via potproeven in het labo (zie Figuur 2).



Figuur 2: potproeven in het labo te UGent. Links: de herwonnen meststoffen zitten in polyethyleen potten in buizen waaraan leidingen zijn gekoppeld. Lucht wordt onderaan ingeblazen, om de broeikasgasemissies aan de bovenkant te meten. De vrijgekomen CO_2 , lachgas, ammoniak en methaan worden gedurende enkele uren gemeten via een infraroodgasmonitor (rechts).

Ook de koolstofvrijgave wordt berekend, door de CO_2 -concentratie te meten die vrijkomt bij bewaring van de meststof met bodem in een NaOH-oplossing gedurende enkele maanden (Figuur 3). Dat resultaat geeft niet alleen inzicht in de stabiliteit van koolstof van die meststoffen, maar ook op de CO_2 -vrijgave op langere termijn.

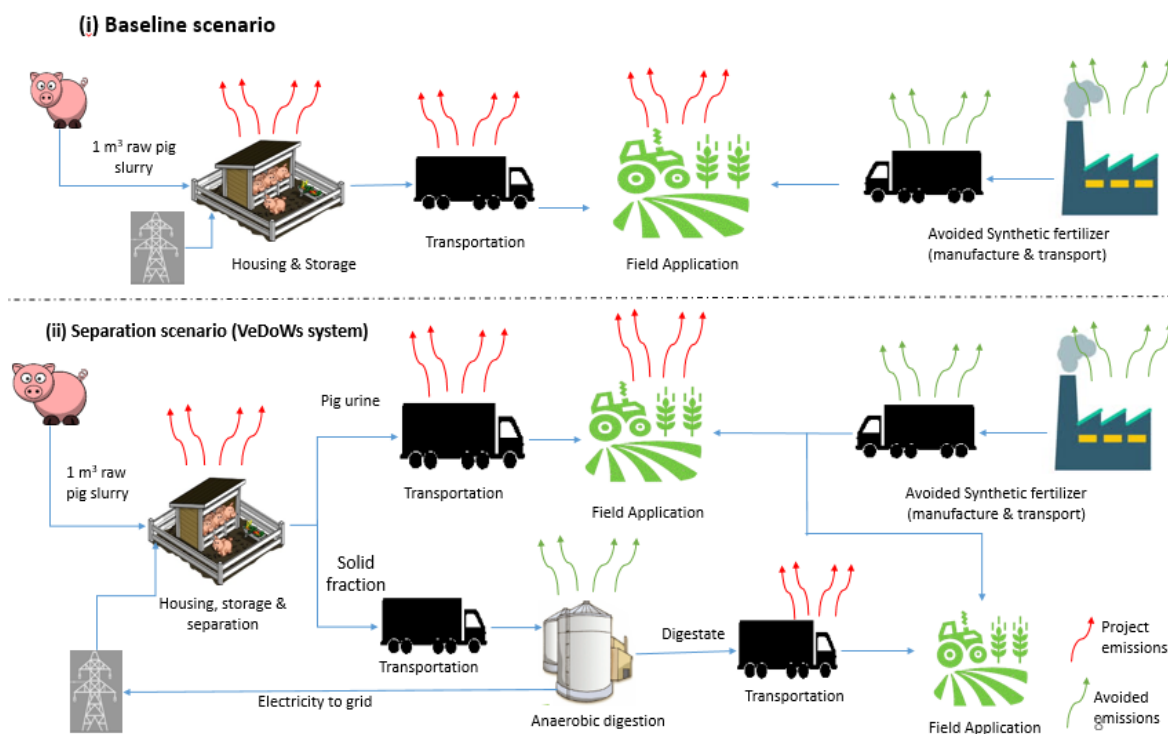
VeDoWS-stalsysteem



Figuur 3: voorstelling van de proef voor meting van de koolstofstabiliteit.

Niet enkel herwonnen meststoffen kunnen bijdragen aan de broeikasgasemissiereductie, maar ook innovatieve agrarische technologieën. Het VeDoWS-stalsysteem werkt op zo'n manier dat de urine en de mest in varkensstallen van bij de bron gescheiden worden. Op deze manier vermijd je de vorming van ammoniak (NH_3).

Een levenscyclusanalyse vergeleek dat systeem met het gangbare systeem. Die analyse omvat alle emissies die vrijkomen bij verzameling, transport en op het veld brengen van 1 m^3 ruwe varkensdrijfmest. Samengevat hebben we het dan over emissies door het stalsysteem, de opslag, het transport, aanbreng op het veld en uitsparing van kunstmest. Bij een VeDoWS-systeem wordt de varkensurine getransporteerd en op het veld gebracht, terwijl de dikke fractie getransporteerd wordt naar een vergister om het digestaat daarna op het veld te brengen (Figuur 4).



Figuur 4: bovenaan een voorstelling van emissies bij het gangbare systeem. Onderaan bij het VeDoWS-systeem.

Een vergelijking tussen het gangbare systeem en het VeDoWS-systeem toont aan dat het scenario met het VeDoWS-stalsysteem een lagere koolstofvoetafdruk heeft, door volgende redenen:

- de scheiding van urine en mest leidt tot minder stikstofverliezen, terwijl het klassieke systeem meer emissies heeft bij opslag in de mestkelder,
- lachgasemissies bij op het veld brengen van varkensdrijfmest liggen hoger dan bij aanbrengen van gescheiden urine en digestaat,
- er wordt energie uitgespaard door de productie van elektriciteit en warmte bij vergisting van de dikke fractie van varkensmest,
- de varkensurine en digestaat hebben een hoger stikstofgehalte dan ruwe varkensmest en sparen daarom meer kunstmest uit.

Het VeDoWS-stalsysteem heeft nochtans twee extra transportstappen in vergelijking met het gangbare systeem: van de stal naar de vergistingsinstallatie en daarna pas naar het veld.

Deze demo kadert in het Interreg-project ReNu2Farm, de H2020-projecten Nutri2Cycle en Nutriman en het IWT-VIS-project TransBio.

Met steun van onze partners en cofinanciers



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773682.

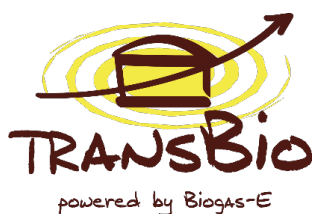


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818470.

Coordinator: Edward Someus, Terra Humana Ltd, biochar@3ragrocarbon.com, +36-20-2017557



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N. 772705



TransBio wordt gefinancierd door het Agentschap Innoveren & Ondernemen (), met financiële steun van: Renewi, BiogasTec, OWS, Innolab, Rendac, Kemira Chemicals, United Experts, Pro Natura, Biogas JG, Waterleau Group, Desotec, Next Kraftwerke, Op de Beeck, Task, Van Bommel machine import, Caldic Belgium, Van Meeuwen Chemicals, Van Raak, Synergrid, Arie Belo Beheer, Fluxys Belgium, Fluvius, Eneria, Maschinebau Peters, Wiefferink, Bioelectric, Febiga, Bos Benelux, Continental Energy Systems, Cogen Vlaanderen, Biotechnics en Hermax Lubricants (www.vlaio.be), met financiële steun van: Renewi, BiogasTec, OWS, Innolab, Rendac, Kemira Chemicals, United Experts, Pro Natura, Biogas JG, Waterleau Group, Desotec, Next Kraftwerke, Op de Beeck, Task, Van Bommel machine import, Caldic Belgium, Van Meeuwen Chemicals, Van Raak, Synergrid, Arie Belo Beheer, Fluxys Belgium, Fluvius, Eneria, Maschinebau Peters, Wiefferink, Bioelectric, Febiga, Bos Benelux, Continental Energy Systems, Cogen Vlaanderen, Biotechnics en Hermax Lubricants

CONTACT

ReNu2Farm	Inès Verleden	051 27 33 84	ines.verleden@inagro.be
	Erik Meers	0478 78 60 98	erik.meers@ugent.be
Nefertiti	Franky Coopman	051 27 33 45	franky.coopman@inagro.be
Nutriman	Eva Maddens	051 27 33 62	eva.maddens@inagro.be
	Erik Meers	0478 78 60 98	erik.meers@ugent.be
Nutri2Cycle	Sander Vandendriessche	051 14 03 29	sander.vandendriessche@inagro.be
	Erik Meers	0478 78 60 98	erik.meers@ugent.be
TransBio	Sam Tessens	0479 70 45 43	sam.tessens@biogas-e.be
	Erik Meers	0478 78 60 98	erik.meers@ugent.be