

Proefpolder Kringlooplandbouw Groot- Wilnis Vinkeveen

Resultaten meetplots in grasland op veen 2017-2019

Jeroen Pijlman



Deze rapportage is onderdeel van het project Proefpolder Kringlooplandbouw Groot-Wilnis Vinkeveen. Dit project werd medegefinancierd door de provincie Utrecht. Trekker van dit project was het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht in nauwe samenwerking met Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, de betrokken agrariërs en het Veenweiden Innovatie Centrum (VIC).



HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN



© 2020 Louis Bolk Instituut

Proefpolder Kringlooplandbouw Groot-Wilnis Vinkeveen - Resultaten meetplots in grasland op veen 2017-2019

Jeroen Pijlman

Trefwoorden: veen, stikstof, NLV, ANR, fosfaat, kringlooplandbouw

Publicatienummer 2020-034LbP

18 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Inhoud

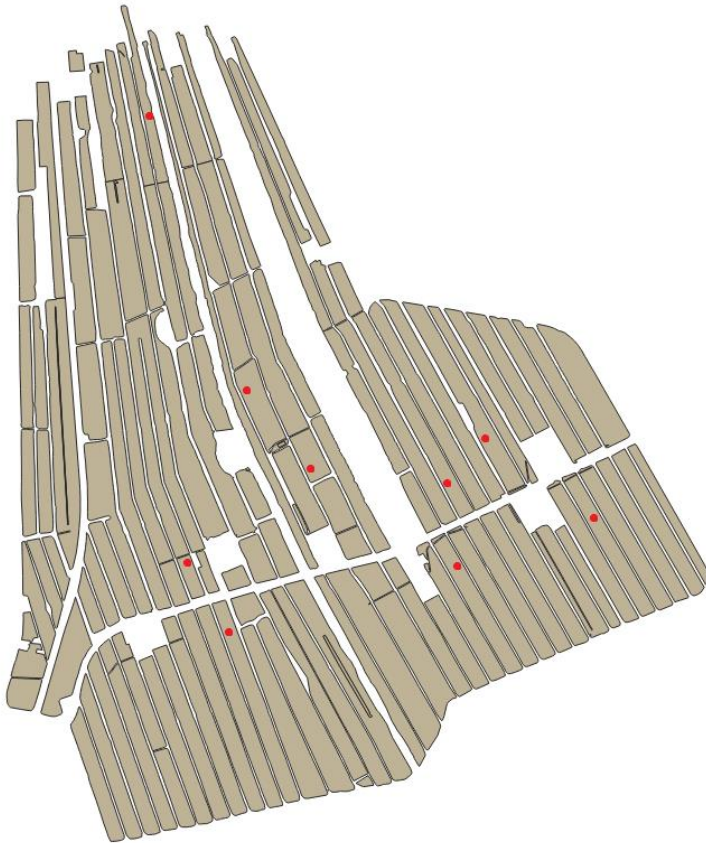
1 Inleiding en achtergrond	4
2 Materiaal en methoden	5
3 Resultaten en discussie	8
3.1 Droge stofopbrengsten	8
3.2 Stikstof leverend vermogen (NLV)	8
3.3 Stikstofopbrengst en –benutting bij bemesting	10
3.4 Bodem- versus gewas stikstofparameters – correlaties en schattingen	11
3.5 Fosfor opnames	13
Literatuur	15
Bijlage 1: Bodemanalyses meetveldjes	16

1 Inleiding en achtergrond

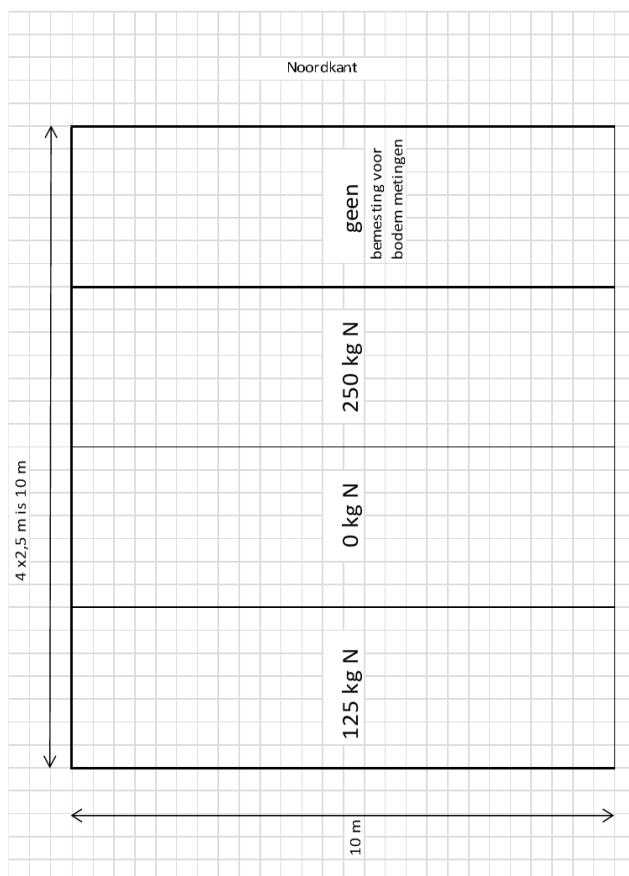
Binnen het project Proefpolder KringloopLandbouw Groot-Wilnis Vinkeveen werken melkveehouders, onderzoekers en adviseurs samen aan maatregelen en advies gericht op reductie van N- en P-bodemoverschotten en waterkwaliteit in de veenweiden. Binnen het project is het doel om de N en P kringloop van perceel- en bedrijfs- tot polderniveau zo veel mogelijk in beeld te brengen. Om vervolgens een inschatting te kunnen maken van het effect van kringlooplandbouw maatregelen op N en P verliezen richting het watersysteem. Het bodem-gras systeem is onderdeel van deze kringloop. Als onderdeel van dit project zijn daarom in 2017, in de polder op vijf bedrijven negen meetveldjes aangelegd, waar vervolgens is gemeten aan de groei en opname van N en P door het gras. Doel was om inzicht te krijgen in de hoogte en variatie van grasgroei en nutriëntopname onder niet bemeste en bemeste omstandigheden. Deze informatie kan gebruikt worden, samen met andere gegevens, voor het ontwikkelen en valideren van kringloopmaatregelen, en voor het verbeteren van modelmatige vocht, N en P balansen op perceel-, bedrijf- en polderniveau. Deze rapportage beschrijft de resultaten van de metingen aan gras en bodem op de meetveldjes.

2 Materiaal en methoden

In 2017 zijn negen veldjes afgezet op permanente graslanden in de polder, op vier verschillende melkveebedrijven (Figuur 1). Meerdere veldjes bij dezelfde melkveehouders werden aangeduid met letters, waardoor de negen veldjes de coderingen 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A, 3B, 5A en 5B hadden. Binnen de veldjes waren vier subplotjes ingericht (Figuur 2). De meest noordelijke subplot functioneerde als plotje voor bodem- en watermetingen; hierin was diverse meetapparatuur aangebracht. De drie zuidelijke plotjes waren de meetplots voor grasopbrengsten, en hadden een bemestingsniveau van 0, 125 of 250 kg N / ha / jaar, respectievelijk. Doel van de verschillende bemestingsniveaus was om naast de levering van mineralen (N, P) uit de bodem, de efficiëntie van stikstofbemesting (schijnbare stikstof opname van bemesting, Apparent Nitrogen Recovery ANR) te kwantificeren op de verschillende percelen.



Figuur 1. Locaties van de meetveldjes in de polder



Figuur 2. Indeling van de meetveldjes. Het meest noordelijke veld was bestemd voor bodemmetingen, de drie meest zuidelijke veldjes waren bestemd voor metingen aan het gras.

De bemesting op de plotjes bestond uit kunstmest (N, K en P) bij melkveehouders 2, 3 en 5, in de vorm van KAS, Kali60 en triplesuperfosfaat. Bij melkveehouder 1, met een biologisch gecertificeerde bedrijfsvoering, zijn de veldjes met Monterra-N, kaliumsulfaat en ruwfosfaat bemest. In Tabel 1 zijn de giften zoals vooraf elke snede toegepast, weergegeven. K_2O en P_2O_5 werden toegediend omdat er in een 'normale' situatie met drijfmest wordt bemest waar deze mineralen in zitten.

Tabel 1. Bemestingsschema van de plotjes per bemestingsniveau.

Snedes	N				K_2O		P_2O_5
	1	2	3	4	1	2	1
N0 (0 kg N)	0	0	0	0	100	80	40
N1 (125 kg N)	50	40	35	0	100	80	40
N2 (250 kg N)	100	80	70	0	100	80	40

Vers grasopbrengsten werden per snede bepaald door het maaien en wegen van het gras met een plotmaaiër (J. Haldrup a/s Løgstør, Denemarken). Vervolgens werd een representatief submonster genomen waarin het droge stof (KTC Zegveld), stikstof en fosforgehalte (Eurofins Agro, Wageningen) werd bepaald. Elk jaar werden bodemonsters genomen van

0-10 cm en 0-20 cm diepte, en geanalyseerd voor diverse bodemfracties en mineralengehalten. In 2019 zijn de metingen alleen gecontinueerd aan de velden 1C, 2A, 3A, 5A en 5B. Aan de overige velden zijn dat jaar geen metingen meer verricht.

De momenten van bemesten en maaien werden afgestemd op de bodem- en weersomstandigheden. Daarnaast werd rekening gehouden met de grashoogte van het perceel waarop de veldjes lagen, wat betekende dat de veldjes gemaaid werden nadat het omliggende gras was geweid of gemaaid (Tabel 2).

Tabel 2. Data van bemesting (B), maaien (M) en de hoeveelheid groeidagen (G) per snede

Snedes	2017			2018			2019		
	B	M	G	B	M	G	B	M	G
1	31 mrt	16 mei		9 apr	9 mei		2 apr	15 mei	
2	16 mei	21 jun	36	9 mei	12 jun	34	22 mei	25 jun	41
3	21 jun	3 aug	43	12 jun	14 aug	63	3 jul	31 jul	36
4	-	6 sep	34	-	9 okt	56	-	6 sept	37
5	-	20 okt	44				-	29 okt	53

Aan de hand van de gemeten opbrengsten bij de verschillende bemestingsniveaus, zijn met behulp van lineaire regressie opbrengsten ingeschat per bemestingsniveau. Zo zijn met behulp van de drie metingen binnen een veldje zo robuust mogelijk opbrengsten geschat. Het stikstof leverend vermogen en de schijnbare stikstof opname (ANR) van bemesting werden ook bepaald aan de hand van lineaire regressie tussen de jaarlijkse stikstofgiften en de jaarlijkse stikstofopnamen van het gras bij de drie bemestingsniveaus (0, 125 en 250 kg N per ha). Hierbij was het aangenomen dat het intercept gelijk was aan het stikstof leverend vermogen van de grond en de richtingscoëfficiënt gelijk aan de ANR.

De gegevens verzameld van de veldjes zijn daarnaast opgenomen in een grotere dataset met meetgegevens van stikstof opnames door gras, voor het Westelijk Veenweidengebied. Deze grotere set bestond uit gegevens van 209 behandelingen verdeeld over 11 studies. De 11 studies omvatten veldjes gelegen op 12 verschillende locaties, en op elke locatie lagen de veldjes op 1 tot 12 verschillende percelen. Op basis van die gegevens is een model afgeleid voor de voorspelling van het NLV, aan de hand van de temperatuursom van het groeiseizoen en het bodem organische stof gehalte. Voor meer informatie zie Pijlman et al. (2020).

3 Resultaten en discussie

3.1 Droge stofopbrengsten

Droge stofopbrengsten waren in 2018 duidelijk lager dan in 2017 en 2019, als gevolg van de droogte in 2018 (Tabel 3). Daarnaast was ook 2019 een relatief droog jaar. In 2018 konden enkel vier sneden gras geoogst tussen mei en oktober, terwijl in de andere twee jaren er vijf sneden gras geoogst kon worden. Het gemiddelde effect van N bemesting op de droge stof opbrengst was het hoogste in 2017 en het laagste in 2018. Het verhogen van de bemesting van 0 naar 125 kg N leverde gemiddeld per hectare per jaar 0.7-1,5 ton extra opbrengst op, en van 125 naar 250 kg N leverde gemiddelde 0.8-0.9 ton extra opbrengst op. Het verschil in droge stof productie tussen velden binnen hetzelfde melkveebedrijf liep uiteen van enkele honderden kilo's tot ruim 3 ton per hectare per jaar bij alle bemestingsniveaus.

Tabel 3. Droge stof opbrengsten (ton / ha / jaar) geschat op basis van lineaire regressie van gemeten waarden bij drie bemestingsniveaus

N / ha / jr	2017			2018			2019			Gem		
	0	125	250	0	125	250	0	125	250	0	125	250
2A	10.8	12.8	14.7	8.6	9.5	10.3	10.7	11.2	11.6	10.0	11.1	12.2
2B	13.7	14.5	15.3	12.3	13.9	15.4				13.0	14.2	15.4
3A	13.1	14.0	14.8	8.3	10.7	13.0	10.4	11.5	12.5	10.6	12.0	13.4
3B	10.3	12.4	14.5	7.7	9.2	10.7				9.0	10.8	12.6
5A	11.8	13.5	15.1	8.4	9.6	10.7	10.3	10.8	11.3	10.2	11.3	12.4
5B	10.5	12.6	14.7	9.4	10.9	10.9	10.9	12.2	13.4	10.3	11.9	13.0
1A	11.7	13.4	11.7	11.4	12.5	13.5				11.6	12.9	12.6
1B	13.1	13.9	13.1	9.9	10.7	11.5				11.5	12.3	12.3
1C	9.8	11.0	12.2	8.5	9.5	10.4	11.0	11.6	12.2	9.8	10.7	11.6
	11.6	13.1	14.0	9.4	10.7	11.8	10.7	11.4	12.2			
	1.4	1.0	1.3	1.5	1.6	1.8	0.3	0.5	0.8			

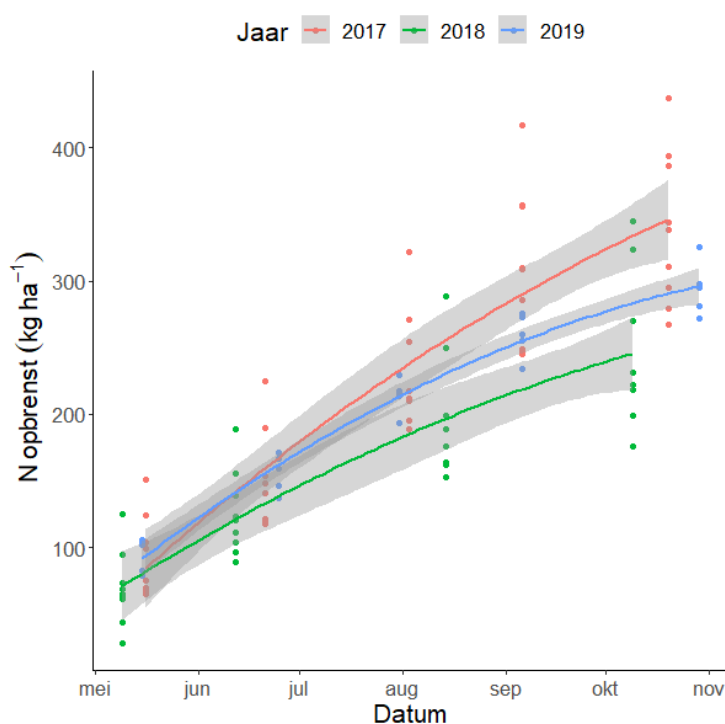
3.2 Stikstof leverend vermogen (NLV)

Het gemiddelde stikstof leverend vermogen was gemiddeld het hoogste in 2017 (341 kg N) en het laagste in 2018 (251 kg N) (Tabel 4). Hoogstwaarschijnlijk heeft de droogte in 2018 een rol gespeeld in de stikstofopname van het gras. Van de plots waaraan zowel in 2019 als 2017 metingen aan zijn gedaan, is niet af te leiden of het NLV in de jaren zonder organische bemesting was gedaald of gestegen. Het stikstof leverend vermogen (NLV) op de veldjes lag gemiddeld hoger ten opzichte van de 'standaard' waarde aangehouden voor veengronden in de Kringloopwijzer (235 kg / ha / jaar) en bemestingsadviezen (250 kg N / ha / jaar).

Tabel 4. Stikstof leverend vermogen van bodem in het 1^e, 2^e en 3^e jaar na het stoppen van (organische en anorganische) mesttoediening afgeleid op basis van lineaire regressie.

	2017	2018	2019	Gem	SD
1A	344	321		333	16
1B	394	272		333	86
1C	272	228	285	262	30
2A	295	226	300	274	41
2B	450	349		400	71
3A	382	238	315	312	72
3B	348	193		271	110
5A	315	219	297	277	51
5B	266	215	274	252	32
Gem	341	251	294		
SD	61	52	16		

De cumulatieve levering van stikstof door het seizoen leek het hoogst te zijn in het midden van het groeiseizoen (tussen ca. 2^e en 4^e snede) (Figuur 3). Dit was conform verwachting; in het voorjaar komt de stikstoflevering op gang omdat de bodem nog relatief koel is en het bodemleven (weer) actiever wordt met stijgende temperaturen. Midden in het groeiseizoen is de gemeten mineralisatie het hoogst vanwege de gunstige bodemomstandigheden. In het najaar is de levering van de bodem waarschijnlijk minsterns zo hoog als tijdens het midden van het groeiseizoen, echter rond deze tijd van het jaar daalt de stikstofopname door het gras als gevolg van de dalende grasgroei. In het najaar liepen, zoals verwacht, ruw eiwitgehalten in het onbemeste gras op tot ruim 20%. Er is dan veel stikstof beschikbaar, het gras groeit echter relatief trager en daardoor wordt het steeds stikstofrijker in deze periode.



Figuur 3. Verloop stikstof leverend vermogen per meetjaar. De grijze banden achter de lijnen geven de standaardfout aan.

3.3 Stikstofopbrengst en –benutting bij bemesting

De jaarlijkse stikstofopnames bij de bemestingsniveaus 125 en 250 kg N / ha zijn weergegeven in Tabel 5. Net als bij de afgeleide NLV, waren er ook hier behoorlijke variaties tussen jaren en velden. Gemiddeld lag de stikstofopname in 2017 hoger dan in 2018, wat verklaard kan worden uit de droge omstandigheden in 2018. De stikstofopnames tussen de velden liepen onder bemeste omstandigheden tot ruim 180 kg per ha uiteen, binnen elk bemestingsniveau. 1C gaf steeds de laagste N opname terwijl 2B steeds de hoogste opname gaf.

Tabel 5. Gemeten stikstof opnames per jaar van het gras bij de bemestingsniveaus 125 en 250 kg N / ha

kg N / ha / jr	125					250				
	2017	2018	2019	Gem	SD	2017	2018	2019	Gem	SD
1A	433	371		402	44		438		438	
1B	430	317		374	80		350		350	
1C	315	282	337	311	28	395	350	372	372	23
2A	403	291	350	348	56	509	335	384	409	90
2B	547	449		498	69	578	528		553	35
3A	435	347	375	386	45	511	422	485	473	46
3B	445	264		355	128	495	363		429	93
5A	413	287	355	352	63	489	352	405	415	69
5B	362	319	373	351	29	470	423	465	453	26
Gem	420	325	358			492	396	422		
SD	63	57	16			55	63	50		

De vastlegging van de aangebrachte of bemestte kunstmest in het gras varieerde ook tussen jaren en velden, en lag gemiddeld rond de 65% in het eerste jaar van meten en leek daarna te dalen (Tabel 6). Vergeleken met andere literatuur is een ANR van 65% een vrij gemiddelde waarde. Vellinga en André (1999) vonden 60% en Deru et al. (2019) 65% ANR van KAS kunstmest in veenweiden. Het is niet duidelijk waarom het ANR leek te dalen over de jaren. Hoogstwaarschijnlijk in 2018, en mogelijk ook in 2019, speelde droogte een rol. Droogte beperkte de grasgroei en daarmee waarschijnlijk ook een relatief snelle stikstofopname van bemesting, waardoor er mogelijk meer verliezen konden optreden. In 2019 was er onder andere in het voorjaar in korte tijd veel neerslag gevallen na bemesten. Dit zou ook tot extra stikstofverlies van bemesting kunnen hebben geleden.

Tabel 6. Geschatte stikstof opnames (apparent nitrogen retention, ANR) van bemeste N berekend op basis van lineaire regressie. Waarden tussen haakjes zijn berekend op basis van twee in plaats van drie metingen, en zijn niet meegenomen in het berekeningen van gemiddelden en standaarddeviaties.

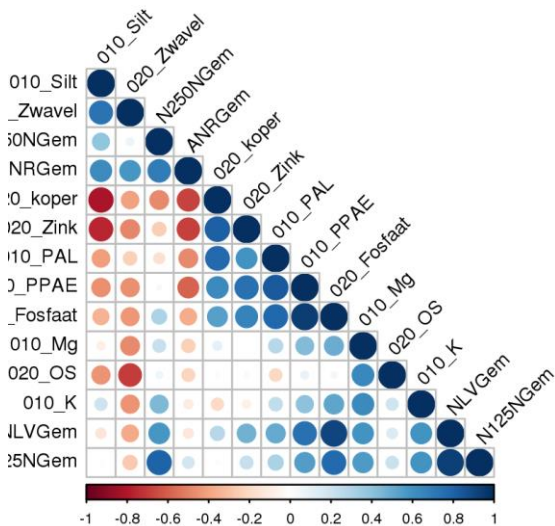
	2017	2018	2019	Gem	SD
1A	(71%)	46%		46%	
1B	(29%)	32%		32%	
1C	46%	48%	36%	43%	6%
2A	86%	45%	35%	55%	27%
2B	56%	73%		65%	12%
3A	50%	76%	64%	63%	13%
3B	62%	66%		64%	2%
5A	71%	54%	44%	56%	14%
5B	81%	(83%)	77%	79%	3%
Gem	65%	55%	51%		
SD	15%	15%	19%		

3.4 Bodem- versus gewas stikstofparameters – correlaties en schattingen

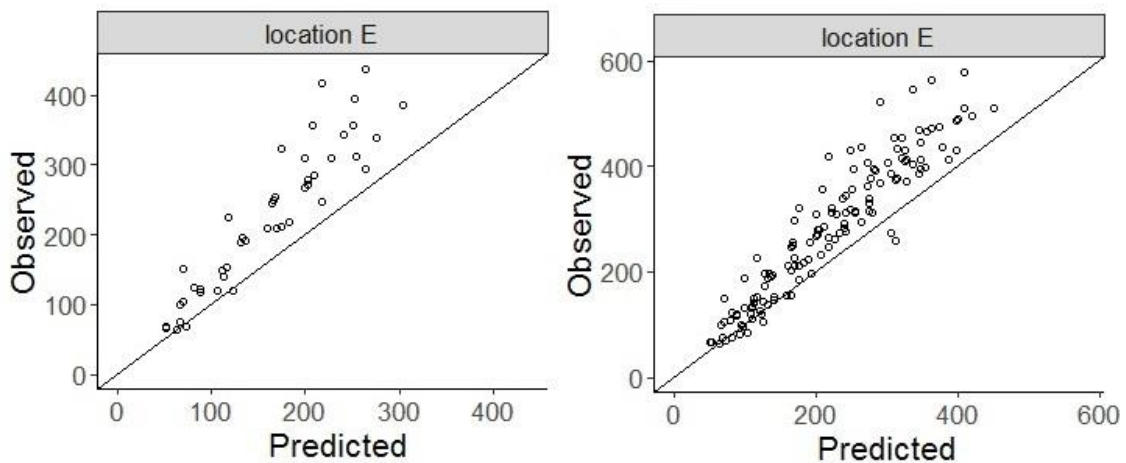
Op basis van de verzamelde gegevens is een correlatiematrix gemaakt, welke suggereert dat de concentratie van mineralen in de bodem een rol kunnen spelen in de stikstoflevering uit mineralisatie (Figuur 4). Echter, de huidige dataset is te klein om harde conclusies uit te trekken, en kunnen alleen als indicatief worden beschouwd. Tabel 8, 9 en 10 in Bijlage 1 zijn de bodemanalyses weergegeven die geanalyseerd zijn in de lagen 0-10 en 0-20 cm.

In Pijlman et al. (2020) zijn modellen gepresenteerd welke het verloop van het NLV en de stikstof opname van het gras bij KAS bemesting beschrijven, aan de hand van de temperatuursom van het groeiseizoen en het organische stof gehalte van de bodem. Het model uit Pijlman et al. (2020) is gevalideerd op onder andere de gegevens verzameld in het kader van het huidige project. Hieruit bleek dat ook de temperatuursom en het organische stofgehalte een vergelijkbare impact hadden op het verloop en de hoogte van de zowel de gemeten als de gemodelleerde stikstoflevering van de bodem. Echter, voor de huidige polder was de hoogte van de voorspelde NLV inconsistent met de gemeten NLV, omdat de gemeten NLV gemiddeld zo'n 50 kg per hectare per jaar hoger was dan de voorspelde NLV (Figuur 5). Ook was de gemeten NLV ca. 105-120 kg per hectare hoger dan gemiddeld in de Westelijke Veenweiden (zie paragraaf 3.2), wat maar deels toe lijkt te kennen aan de relatief warme meetjaren op basis van het model uit Pijlman et al. (2020). Hier kunnen verschillende oorzaken een rol spelen. Het model is gebaseerd op proeven uit de periode 1992 – 2017, waarin 2017 een van de warmere weerjaren was. Mogelijk was het weerseffect in 2017 in werkelijkheid groter dan modelmatig ingeschat. Ook kunnen de bemestingshistorie en de eigenschappen van het bodemmicroklimaat een rol spelen. Om te achterhalen of er gemeten bodemeigenschappen waren die correleren met de relatief hoge gemeten NLV in de polder, is een correlatiematrix van enkele bodem en gewasparameters gemaakt. Hieruit

blijkt onder andere dat het NLV en ook de N opbrengst bij 125 kg N per ha relatief sterk positief correleren met het totaal fosfaatgehalte (0-20 cm), en in mindere mate ook met P-AL (0-10 cm) en het totale magnesium- en kaliumgehalte in de bodem (0-10 cm). Tevens correleerde het ANR negatief met deze parameters, maar, net als voor het NLV, was deze laatste correlatie nogal laag. In het huidige bemestingsadvies wordt er aangenomen dat er een negatief verband is tussen NLV en ANR van veenweiden, en ook Deru et al. (2019) vond dit verband op basis van metingen aan 20 percelen in de Westelijke Veenweiden.



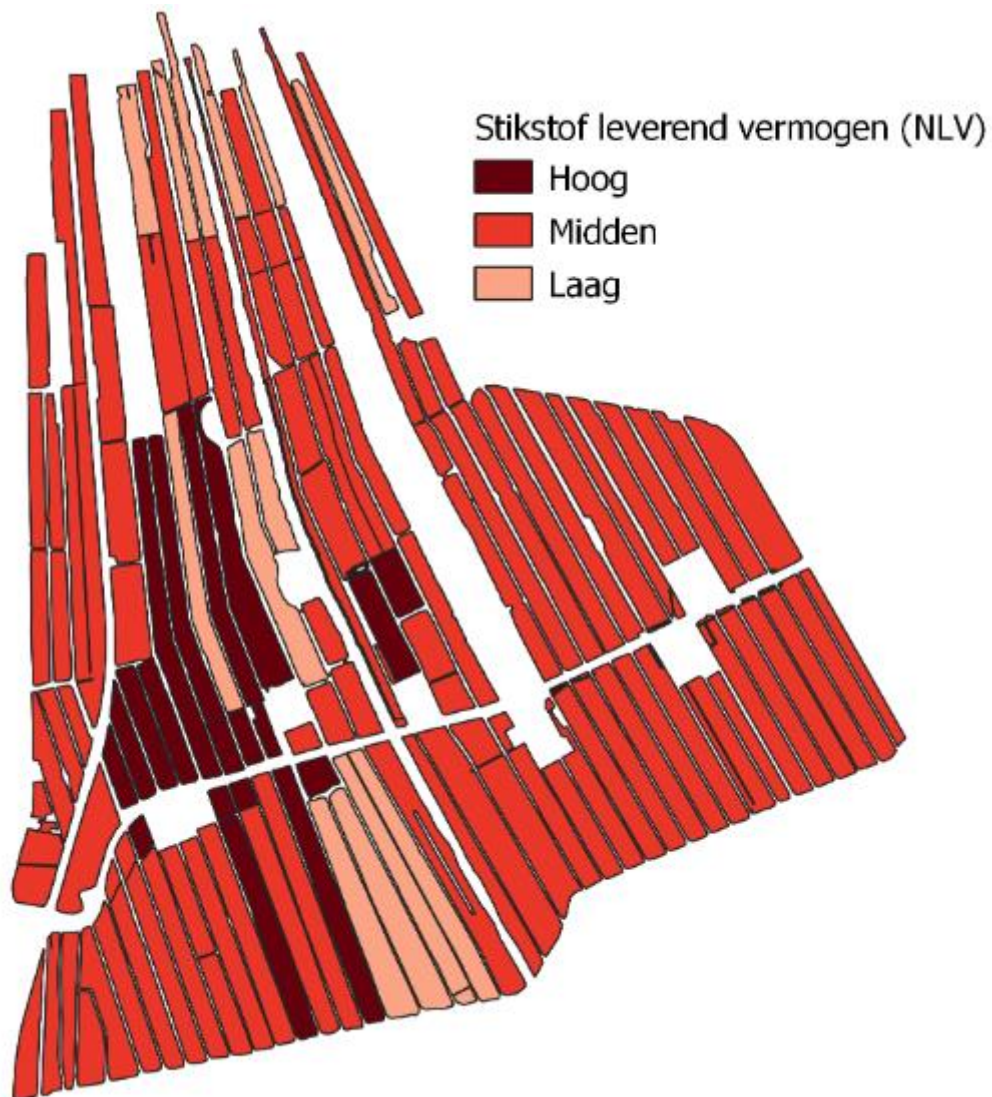
Figuur 4. Stikstofparameters en bodemanalyses, zijn er correlaties te vinden? De dataset was echter te beperkt om harde conclusies te trekken, waardoor de getoonde matrix als indicatief kan worden beschouwd.



Figuur 5. Voorspelde (Predicted) versus gemeten (Observed) stikstofopname van het gras in een onbemeste situatie (NLV) (links) en in bemeste situaties (rechts) in de polder Groot-Wilnis Vinkeveen. Voorspellingen zijn gedaan op basis van het model beschreven in Pijlman et al. (2020).

Op basis van de conclusie dat de voorspelde en gemeten stikstofopname van het onbemeste gras (NLV) vergelijkbaar bleek te variëren met het gemeten organische stofgehalte van de bodem, is een kaart gemaakt van de polder met daarin de relatieve verschillen in geschatte NLV (Figuur 6). Deze kaart is in principe gelijk aan de variatie van het organische

stofgehalte in de bodem (0-10 cm). De klassen Hoog, Midden en Laag NLV zijn even breed, wat praktisch betekent dat het geschatte gemiddelde verschil tussen de klassen 30 kg NLV per hectare per jaar is.



Figuur 6. Relatieve inschatting van het stikstof leverend vermogen (NLV) van percelen in de proefpolder, op basis van het model beschreven in Pijlman et al. (2020). Elke klasse (Hoog, Midden, Laag) heeft een gelijke klassenbreedte van 30 kg NLV per hectare per jaar. Dit betekent dat het geschatte gemiddelde verschil tussen de klassen 30 kg NLV per hectare per jaar is.

3.5 Fosfor opnames

De jaarlijkse fosforopnames van het gras liepen uiteen van 36 tot 71 kg P per ha (Tabel 7). De P-opnames van het gewas waren in 2017 gemiddeld het hoogst en in 2018 gemiddeld het laagst. De lagere P-opname in 2018 (en mogelijk ook 2019), ten opzichte van 2017, was waarschijnlijk voor een deel het gevolg van droogte waardoor de grasgroei vertraagd was. Verdere interpretaties van P-opnames door gras zijn gemaakt in Van Rotterdam et al. (2019) en in de eindrapportages van het NMI en WENR van dit project.

Tabel 7. Jaarlijkse fosforopnames van het gras bij drie bemestingsniveaus (kg / ha / jr).

kg N / ha / jr	0			125			250			Gem	SD
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019		
2A	39	28	37	44	35	38	48	31	39	38	6,1
2B	56	48		59	57		53	52		54	3,9
3A	52	31	40	50	39	40	53	46	48	44	7,3
3B	40	29		50	37		62	40		43	11,4
5A	43	28	32	48	34	36	49	35	35	38	7,2
5B	50		47	55	49	47	58	53	51	51	3,8
1A	51	44		55	48		46	51		49	4,0
1B	55	38		61	43		46	44		48	8,4
1C	47	39	48	53	45	52	59	46	48	49	5,6
Gem	48	36	41	53	43	42	53	44	44		
SD	6,2	7,4	6,9	5,1	7,5	6,9	6,0	7,8	6,8		

Literatuur

- Deru JGC, Bloem J, De Goede R, Hoekstra NJ, Keidel, H, Kloen H, Nierop A, Rutgers M, Schouten T, Van den Akker J, Brussaard L, Van Eekeren N (2019) Predicting soil N supply and yield parameters in peat grasslands. *Appl Soil Ecol* 134, 77–84.
- Pijlman J, Holshof G, van den Berg W, Ros GH, Erisman JW, van Eekeren N (2020) Soil nitrogen supply of peat grasslands estimated by degree days and soil organic matter content. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 117, 351–365.
- Van Rotterdam D, Pijlman J, Honkoop W, van den Eertwegh G (2019) Verbeteren benutting fosfaat in veenweiden: Resultaten uit de proefpolder kringlooplandbouw. *V-focus*. augustus:16-19.
- Vellinga TV, André G (1999) Sixty years of Dutch nitrogen fertiliser experiments, an overview of the effects of soil type, fertiliser input, management and of developments over time. *Neth J Agric Sci* 47, 215–241.

Bijlage 1: Bodemanalyses meetveldjes

Tabel 8. Gemiddelden van bodemanalyses (0-10 cm) van de jaren 2017 en 2018 of 2017-2019, afhankelijk van of er metingen aan het gewas waren gedaan in 2019.

Veld	1A	1B	1C	2A	2B	3A	3B	5A	5B
pH	5.3	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.1	4.7	6.4
OS g / 100 g	36	40	28	46	44	46	44	40	27
Lutum g / 100 g	18	14	6	14	7	13	9	29	21
Silt g / 100 g	16	5	9	11	11	14	8	16	20
Zand g / 100 g	31	41	56	25	32	32	42	16	32
N-Tot g N/kg	17,1	18,9	12,5	21,4	20,1	21,1	19,7	18,3	12,8
C-totaal g C/100g	20,7	21,9	14,7	22,6	23,3	29,3	24,6	22,6	15,2
P-totaal mg P ₂ O ₅ /100g	464	589	400	587	558	647	464	451	357
P-AL mg P ₂ O ₅ /100 g	65	73	42	29	52	29	53	28	42
P-PAE mg P/100 g	5	5	3	2	5	1	2	1	1
PW mg P ₂ O ₅ /L	44	47	27	18	50	16	22	12	20
P-oxalaat mmol P/kg	66	86	32	44	67	48	60	52	38
Fe-oxalaat mmol Fe/kg	216	253	117	198	168	193	167	264	187
K mg K/kg	231	92	81	75	169	152	121	151	56
K-voorraad mmol+/kg	9	9	9	13	10	10	9	11	10
S-totaal mg S/kg	3655	4080	3323	4925	4985	3935	3755	3975	3158
Mg mg Mg/kg	570	527	350	536	524	504	467	491	392
Mg-voorraad mmol+/kg	65	67	50	97	70	75	71	80	62
Na mg K/kg	77	78	50	83	51	70	57	61	58
Na-voorraad mmol+/kg	4	6	4	7	9	6	8	4	4
CEC mmol+/kg	477	545	381	692	554	474	467	420	522
CEC-bezetting %	92	93	97	98	97	89	92	86	100
Al-oxalaat mmol Al/kg	127	146	65	180	135	141	150	186	81
Ca-voorraad mg Ca/kg	11390	13350	11263	17660	14235	10495	10825	8363	16748
Ca-plant beschikb. mg Ca/kg	379	433	327	569	462	372	365	310	452

Tabel 9. Gemiddelden per jaar van 1C, 2A, 3A, 5A en 5B van de laag 0-10 cm.

Jaar	2017	2018	2019	
pH	5,4	5,4	5,5	
OS, g / 100 g	37,6	37,4	36,8	
Lutum, g / 100 g	17,4	15,0	17,6	
Silt, g / 100 g		14,2	13,6	
Zand, g / 100 g		33,0	30,6	
N-Tot, mg N/kg	17666	17188	16800	Afname
P-AL, mg P ₂ O ₅ /100 g	36,8	34,0	31,2	Afname
P-PAE, mg P/100 g		1,9	1,1	Afname
Fe-ox, mmol Fe/kg	199	185		Afname
K, mg K/kg		103	103	
K-voorraad, mmol+/kg		9,8	10,9	
S-totaal, mg S/kg		3969	3757	Afname
Mg, mg Mg/kg		462,8	445,8	Afname
Mg-voorraad, mmol+/kg		77,2	68,7	Afname
Na, mg N/kg		70,2	58,0	Afname
Na-voorraad, mmol+/kg		5,5	4,3	Afname
CEC, mmol+/kg		500	495	
CEC-bezetting, %		92,2	95,2	
Ca-voorraad, mg Ca/kg		12667	13144	Toename
Ca-plant beschikb., mg Ca/kg		393,8	417,6	Toename

Tabel 10. Gemiddelden van bodemanalyses van 0-20 cm laag van 2017 en 2018

	1A	1B	1C	2A	2B	3A	3B	5A	5B	2017	2018
TEC	29,8	34,2	29,6	35,1	29,8	27,7	24,8	36,1	30,3	28,2	33,4
pH	5,8	5,7	5,8	5,9	5,5	5,7	5,7	5,1	7,1	5,9	5,7
O.S. (%)	31,2	33,1	27,5	46,3	36,6	35,6	36,3	34,7	18,3	31,1	35,5
Zwavel (kg/ha)	141	94	144	161	101	113	87	188	498	176	164
Fosfaat (kg/ha)	226	230	127	92	272	119	125	90	94	151	154
Calcium (kg/ha)	7660	9302	8677	10488	7250	7316	6474	6904	11651	7982	8845
Magnesium (kg/ha)	1217	1189	833	1253	1037	925	887	1045	1008	994	1094
Kalium (kg/ha)	868	396	189	203	463	442	272	556	241	449	358
Natrium (kg/ha)	169	130	101	152	109	180	101	149	115	152	116
Aluminium (kg/ha)	9,0	7,8	9,0	4,5	9,0	7,8	9,0	35,8	2,2	8,0	14,3
Calcium (%)	58,1	60,8	65,5	67,1	54,4	58,9	58,9	43,0	86,0	63,3	59,5
Magnesium (%)	15,4	13,0	10,5	13,3	13,0	12,4	13,4	10,9	12,4	13,2	12,2
kalium (%)	3,5	1,3	0,7	0,7	1,8	1,8	1,3	1,8	0,9	1,8	1,2
natrium (%)	1,1	0,7	0,7	0,9	0,7	1,3	0,8	0,8	0,8	1,1	0,7
Aluminium (%)	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,0	0,1	0,2
Waterstof (%)	21,8	24,0	22,5	18,0	30,0	25,5	25,5	43,0	0,0	20,5	26,2
Borium (kg/ha)	2,3	2,9	3,2	2,5	2,5	2,4	2,6	2,2	3,1	2,6	2,7
IJzer (kg/ha)	824	563	669	566	581	754	572	992	869	707	713
Mangaan (kg/ha)	39,2	26,9	25,8	22,4	24,6	22,4	22,4	52,6	33,6	28,6	31,4
koper (kg/ha)	29,1	95,4	42,7	23,3	35,2	19,6	45,4	9,1	17,5	38,4	32,1
Zink (kg/ha)	81,3	242,4	192,4	68,1	176,4	70,9	68,6	36,7	28,7	94,0	120,5
Nitraat (kg/ha)	25,8	51,4	33,5	61,2	47,7	32,3	40,3	46,9	26,8	40,5	40,8
Ammonium (kg/ha)	28,7	20,4	18,9	21,2	11,9	32,8	21,5	23,6	16,5	23,8	19,7
Molydeen (kg/ha)	0,20	0,17	0,12	0,12	0,16	0,12	0,15	0,16	0,12	0,11	0,18
Kobalt (kg/ha)	0,38	0,26	0,47	0,34	0,18	0,44	0,44	1,00	0,11	0,41	0,43
Silicium (kg/ha)	78	94	120	77	48	51	49	79	282		98