



Experiment werking bufferstrook

Thema Water



Juni 2023

Rapportnummer 94
WPR-nr 1238



Colofon

Uitgever

Wageningen Livestock Research
Postbus 338, 6700 AH Wageningen
T (0317) 48 39 53
E info@koeienenkansen.nl
www.koeienenkansen.nl

Redactie

Koeien & Kansen

Aansprakelijkheid

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Bestellen

ISSN 0169-3689
Dit rapport is gratis te downloaden op de website: <https://doi.org/10.18174/629686>

Koeien & Kansen werkt aan een duurzame en toekomstgerichte melkveehouderij.

Koeien & Kansen is een samenwerkingsverband van 16 toekomstgerichte melkveehouders, proefbedrijf De Marke, Wageningen University & Research en adviesdiensten. Met subsidie van de Ministeries van LNV en I&W en in opdracht van het georganiseerde bedrijfsleven toetst, evalueert en verbetert het project de effectiviteit en uitvoerbaarheid van (voorgenomen) diverse wet- en regelgeving onder praktijkomstandigheden en ondersteunt het de Nederlandse melkveehouderijsector bij de implementatie ervan. De resultaten van Koeien & Kansen vindt u op: www.koeienenkansen.nl. Voor vragen kunt u mailen naar: info@koeienenkansen.nl.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de PPS Meerwaarde Mest en mineralen (TKI-AF-12178) en met subsidie van de Ministeries van LNV en I&W en de brancheorganisatie ZuivelNL.



Experiment werking bufferstrook

Thema Water

Gert-Jan Noij

Wageningen Plant Research

Voorwoord

De auteur bedankt Proefbedrijf Vredepeel, Mark Pijnenborg, Arno Hooijboer van RIVM, en collega's Ben Rutgers, Koos Verloop, en Jouke Oenema voor hun medewerking aan het experiment.

Samenvatting

In de periode 2016-2020 stond binnen Koeien & Kansen het thema Water op het programma. Voor alle bedrijven is een bedrijfswaterplan opgesteld. In het bedrijfswaterplan van het bedrijf van Mark Pijnenborg staat de suggestie om een onbemeste bufferstrook aan te leggen om de fosfaatbelasting op de naastgelegen sloot te verminderen. Daarom is in de periode 2018-2022 een demonstratie experiment uitgevoerd om 1) na te gaan of het praktisch uitvoerbaar is om een smalle bufferstrook aan te leggen op intensief gebruikt grasland naast een sloot, en 2) om te meten wat het effect is van een onbemeste bufferstrook op de ontwikkeling van de bodem P-toestand, de grasopbrengst en kwaliteit en de fosfaatbelasting van de naastgelegen sloot.

Uit de resultaten blijkt dat het goed mogelijk is om een onbemeste bufferstrook (3 mtr) aan te leggen en onderhouden naast een sloot op een perceel intensief gebruikt grasland. Als het perceel soms voor bouwland wordt gebruikt is een bufferstrook minder praktisch, omdat de strook in de bouwlandfase lastiger is te benutten.

De grasopbrengst in de strook daalt fors tot ongeveer een derde van de opbrengst op de rest van het perceel, zowel uitgedrukt in drogestof als N (Ruw eiwit). Het gehalte aan N en P in het gras daalt minder sterk, in de orde van 10-20%.

Vanaf het begin van de proef daalde de P-toestand in de strook, maar ook in het perceel. Het blijkt uit te maken of bij een relatief lage dan wel hoge P-toestand wordt gestart.

De lichte daling van de P-toestand van de bodem in de strook heeft na vijf jaren nog geen gevolg voor de slootwaterconcentratie van P. Er is echter wel een effect waarneembaar op de N-concentratie (vooral nitraat). Dit is goed verklaarbaar, omdat N-uitspoeling sneller reageert op verminderde bemesting dan P-uitspoeling als gevolg van de bufferende werking van de bodem. Kennelijk moet de P-uitmijning van de bufferstrook langer worden voortgezet om effect te sorteren.

Uit de gemeten P-concentraties in het slootwater kan geen werking van de bufferstrook worden afgeleid. Na de installatie van de bufferstrook zijn echter geen piekbelastingen meer voor gekomen. Verschillen in waterkwaliteit tussen de periode voor en na installatie van de bufferstrook kunnen echter berusten op toeval. De meetfrequentie in de sloot was te laag om harde conclusies te trekken.

Uit de gewas- en bodemmetingen komt naar voren dat het effect van de bufferstroken nog kan toenemen: de daling van N- en P-opbrengst is nog niet op een laag niveau gestabiliseerd en de P-toestand in de strook is nog niet erg veel gedaald. Daarom is het niet uitgesloten dat er bij voortzetting van het experiment op termijn toch nog effecten zichtbaar worden.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1	Inleiding	1
1.1	Doelen	1
1.2	Aanpak	2
1.3	De behandeling	2
1.4	Metingen	3
1.4.1	Bodem	3
1.4.2	Gewas	3
1.4.3	Waterkwaliteit	3
2	Resultaten.....	4
3	Bodem.....	8
4	Resultaten slootwater.....	11
5	Discussie	13
6	Conclusies	14
	Literatuur.....	15
	Bijlage 1: Resultaten drainwaterbemonstering	16

1 Inleiding

In de periode 2016-2020 was waterbeheer een belangrijk onderwerp binnen het Koeien & Kansen-project. Op alle deelnemende bedrijven zijn volgens een vast protocol gesprekken gevoerd over het waterbeheer op het bedrijf om een bedrijfswaterplan op te stellen. Het bedrijfswaterplan leverde een overzicht op van knelpunten, geplande acties, een plan voor evaluatie van resultaten en ideeën voor verder onderzoek.

In het bedrijfswaterplan van Maatschap Pijnenborg-Van Kempen (IJsselstein, Noord-Limburg, zandgrond) staat het voornemen om een onbemeste bufferstrook uit te proberen als maatregel tegen fosfaatbelasting van de sloot. De achtergrond van dit idee is dat fosfaatafspoeling naar de sloot moeilijk valt te reduceren door maatregelen in de sfeer van bemesting en overschot, omdat de fosfaatafspoeling voornamelijk bepaald wordt door de fosfaattoestand van de bodem. Om de fosfaattoestand van de bodem te laten dalen is het nodig om de bodem over een langere reeks van jaren uit te mijnen, dat wil zeggen meer fosfaat onttrekken met het gewas dan er via bemesting wordt toegevoerd (negatief overschot). Dat zou betekenen dat percelen langs de sloot niet meer bemest mogen worden met dierlijke mest waardoor het mestoverschot op het bedrijf en de daaraan gekoppelde benodigde mestafvoer zou toenemen met hoge kosten als gevolg. Een mogelijk compromis is om alleen uit te mijnen in de strook naast de sloot waar het meeste fosfaat van uitspoelt naar de sloot. Hoewel eerder uitgebreid onderzoek naar de effectiviteit van onbemeste bufferstroken in Nederland uitwees dat er geen substantiële reductie van mag worden verwacht (Noij et al., 2012), is er toch een reden om dit nader te onderzoeken. In genoemd onderzoek was namelijk geen sprake van oppervlakkige afspoeling, alleen van belasting van de sloot via routes door de grond. Het kan dus zijn dat een onbemeste bufferstrook wel invloed heeft op de oppervlakkige afvoeroute (over de bodem).

Ter voorbereiding van een proef zijn eerst de resultaten geanalyseerd van de metingen van het RIVM in het kader van het LMM in het water van een bedrijfssloot (Figuur 13) om te kijken of er überhaupt een probleem is met fosfaat in de sloot. Zowel aan het begin als aan het eind van de bemonsterde sloot werden regelmatig P concentraties aangetroffen die boven de streefwaarde liggen van 0,22 mg /L P-totaal in sloten volgens tabel 2.2 in Van Puijenbroek et al., 2010. Vervolgens is een poging gedaan om een relatie te vinden tussen fosfaatpieken met neerslagparameters van het meest nabij gelegen KNMI neerslagstation, zoals de gesommeerde hoeveelheid neerslag voorafgaande aan zo'n piek. Een dergelijke relatie werd echter niet gevonden. Anders hadden we op basis van het neerslagpatroon kunnen nagaan of er mogelijk piekafvoeren gemist zijn.

1.1 Doelen

De doelen van de proef zijn:

1. Nagaan of het praktisch uitvoerbaar is om een smalle bufferstrook aan te leggen op intensief gebruikt grasland naast een sloot.
2. Meten wat het effect is van een bufferstrook zonder fosfaatbemesting op:
 - a. Ontwikkeling van de bodem P-toestand
 - b. Ontwikkeling van de grasopbrengst en kwaliteit
 - c. Ontwikkeling van de fosfaatbelasting op de sloot
3. Het belang van een onbemeste bufferstrook evalueren als maatregel tegen P-belasting van sloten

1.2 Aanpak

Van een perceel naast een sloot wordt de strook die grenst aan de sloot niet bemest. Onderzocht wordt of dit gevolgen heeft voor de fosfaatbelasting van de sloot. Hiervoor is een locatie gezocht waar naar verwachting de relatie tussen het perceel (veronderstelde bron van P voor de sloot) en de sloot (als ontvangend systeem) relatief direct is, en de invloed van andere bronnen (bovenstroomse percelen en sloten) relatief beperkt. Dat is het geval bij de sloot die voor het LMM wordt bemonsterd op het bedrijf van Pijnenborg (figuur 1). De bovenstroomse aanvoer van water naar de bemonsterde sloot is gering, de meeste afvoer vindt plaats via de hoofdwatergang.



Figuur 1: Situatie bij de bemonsterde sloot op het bedrijf van Pijnenborg. In het jaar van aanleg waren alle vier de genummerde percelen grasland.

Voor het evalueren van de werking van de bufferstrook hebben we gekeken naar de afname van de P-concentratie tussen in en uit. Als die afname na aanleg groter is (of de toename minder) dan ervoor, is er sprake van een werking.

1.3 De behandeling

Op 25 feb 2018 werden bufferstroken van 3 meter breed aangelegd en vanaf dat moment is er niet meer bemest met dierlijke mest. Weiden werd wel toegelaten om praktische redenen. De bufferstrook dient in de eerste plaats het tegengaan van fosfaat uit- en afspoeling, maar mag wel naar behoefte bemest worden met stikstof (N) en kali (K) en later eventueel kalk of andere nutriënten. Door het ontbreken van dierlijke mest is het in principe nodig om te compenseren met N, K en eventueel andere nutriënten (behalve P) om opbrengst en kwaliteitsverlies van het ruwvoer in de bufferstrook te voorkomen. De veehouder heeft hiervan afgezien omdat het te bewerkelijk is. Hierdoor mag extra opbrengstderving worden verwacht door suboptimale bemesting met N, K en overige nutriënten. Ook de P-onttrekking met het gewas is hierdoor niet maximaal.

In de jaren dat de percelen gewoon als grasland gebruikt worden kan de strook normaal in het gebruik van weiden en maaien worden meegenomen. Daarbij accepteren we dus dat er wat weidemest en urine in de bufferstrook terecht komt. Dit is om praktische redenen. Het plaatsen van een extra afscheiding zou te veel kosten en praktische problemen met zich meebrengen die het installeren van een bufferstrook in de praktijk

zouden belemmeren. Bedenk hierbij dat de weidemest nauwelijks 20% van de totale mestproductie op het melkveebedrijf uit maakt.

In het eerste jaar (2019) dat het gras werd gescheurd voor bouwland werd de bufferstrook afgegraasd met schapen. Later is hiervan afgezien omdat het gras in de strook door de bewerkingen op het bouwland kapotgereden werd en er dus geen redelijke opbrengst was om te oogsten.

1.4 Metingen

Tijdens de proef zijn de volgende metingen uitgevoerd

1.4.1 Bodem

Mengmonsters bodem van de bufferstrook en het perceel, op twee dieptes 0-10 en 10-20 (of 25) cm-mv voor een analyse op P-toestand bij aanvang: P-AL en P-CaCl₂.

Deze meting is uitgevoerd bij aanvang van de proef in 2018 en daarna in totaal twee keer herhaald om het verloop in de tijd te kunnen volgen.

1.4.2 Gewas

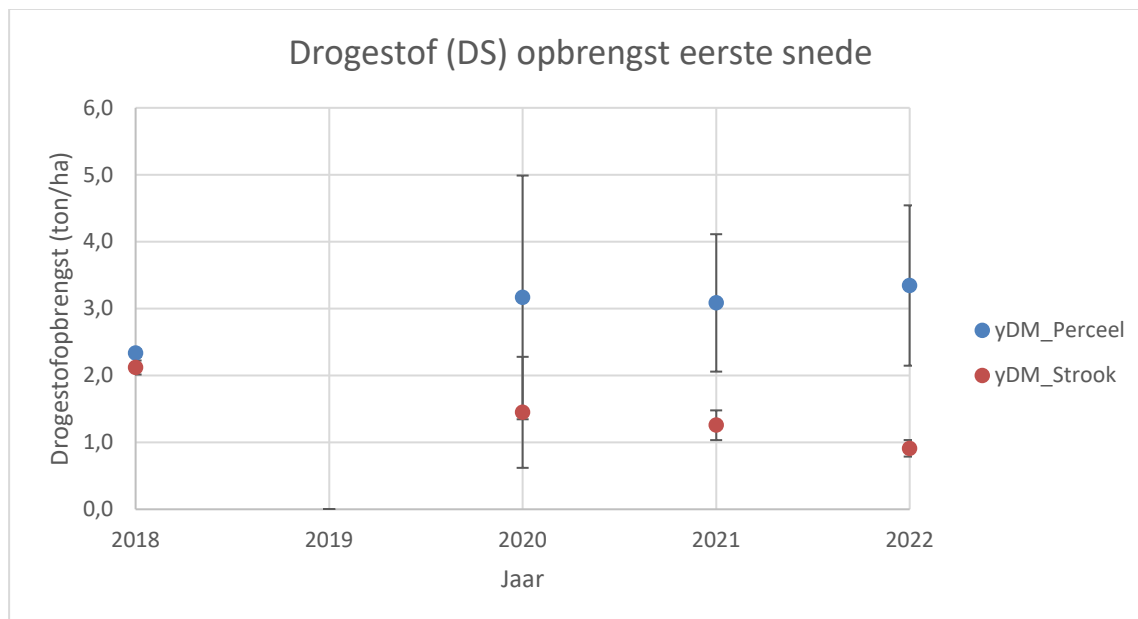
Opbrengst en kwaliteit van de eerste snede gras in strook en perceel werden bepaald door Proefstation Vredepeel. De strook werd in zijn geheel bemonsterd met de Haldrup, in het perceel werden twee representatieve banen uitgemaaid. Analyses waren Opbrengst, Droge Stof, N_{tot}, P_{tot} en Voederwaarde (diverse parameters). De overige sneden zijn niet gemeten om kosten te besparen. De kans op een P-effect is ook het grootst in de 1e snede. Als het daar niet optreedt gaan we ervan uit dat er geen P-effect is geweest.

1.4.3 Waterkwaliteit

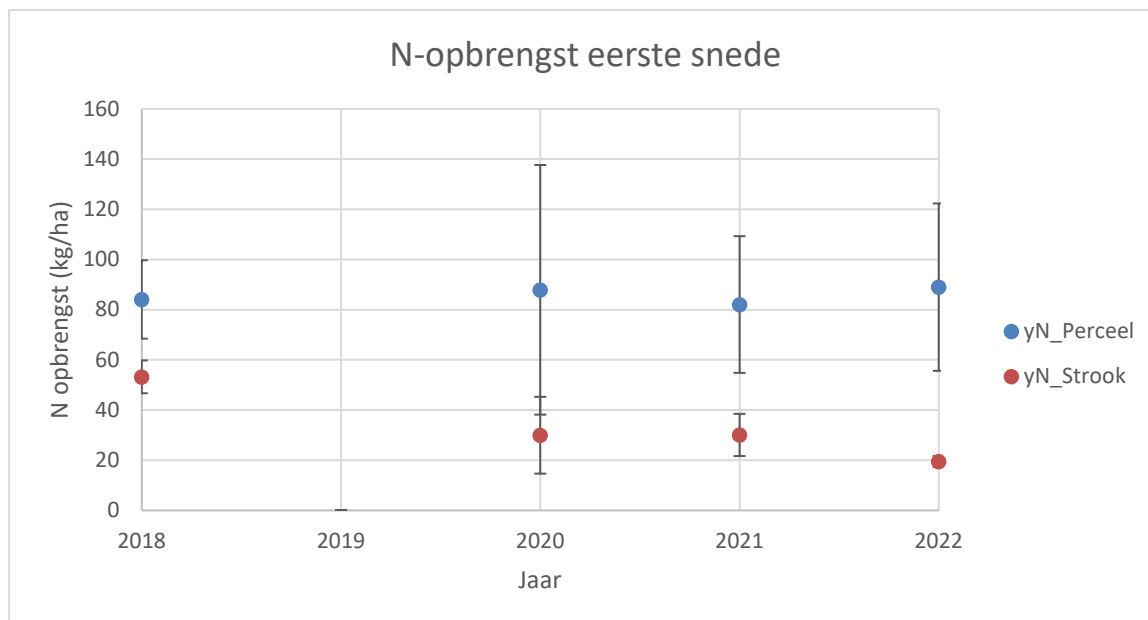
In Koeien & Kansen worden grondwater- en slootwater door RIVM gemonitord volgens het protocol van het LMM (Van Duijnen et al., 2021). De monitoring heeft betrekking op een reeks van parameters, waaronder N en P; de meting van slootwater gebeurt maximaal 6 maal gedurende het winterseizoen, afhankelijk van of de drains lopen. Deze aanpak is ook bij Pijnenborg uitgevoerd, zowel aan het begin als aan het einde van de sloot.

2 Resultaten

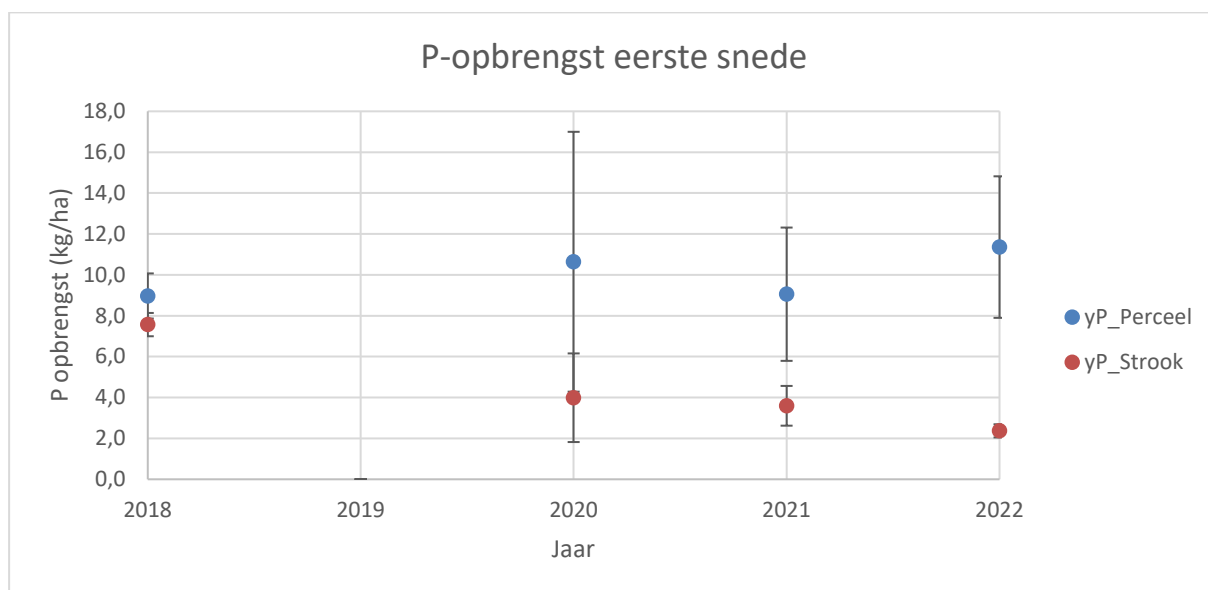
De resultaten van de grasbemonstering van de eerste snede staan samengevat in de figuren 2-7 hieronder.



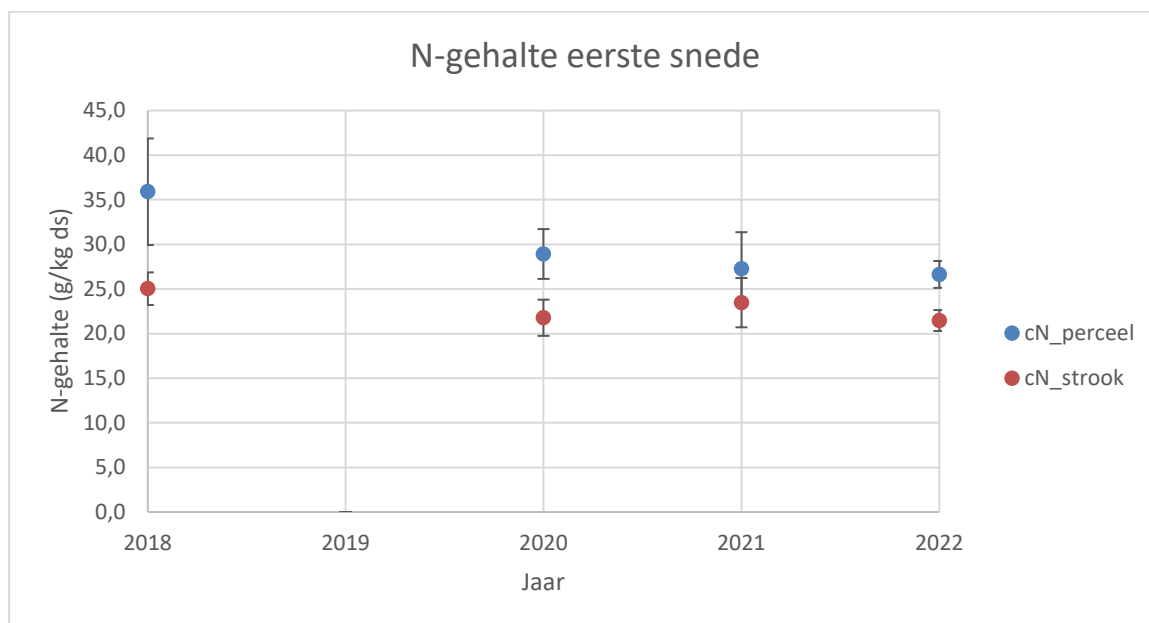
Figuur 2: Drogestof opbrengst van de eerste snede gras (yDM, ton/ha) in de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel. Gemiddelde en standaard afwijking (zwarte verticale lijnen) van vier percelen en stroken, behalve in de jaren dat er bouwland op een perceel lag, in dat geval is de opbrengst het gemiddelde van 3 percelen. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.



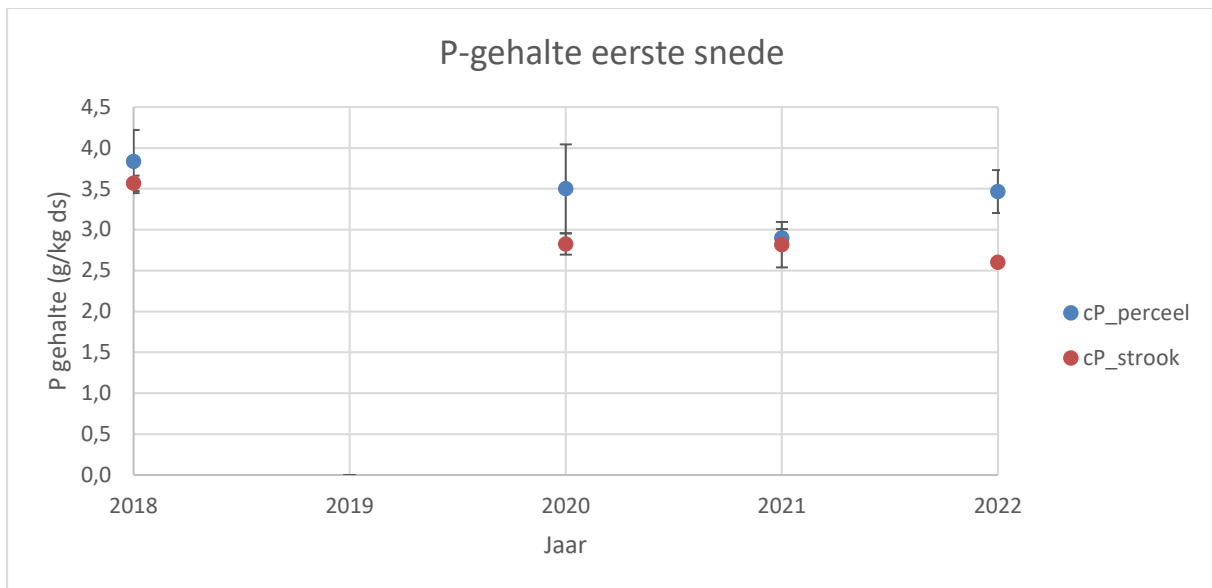
Figuur 3: N-opbrengst van de eerste snede gras in de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel (yN, kg/ha). Gemiddelde en standaard afwijking (zwarte verticale lijnen) van vier percelen en stroken, behalve in de jaren dat er bouwland op een perceel lag, in dat geval is de opbrengst gemiddelde van 3 percelen. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.

Gewas P- opbrengst

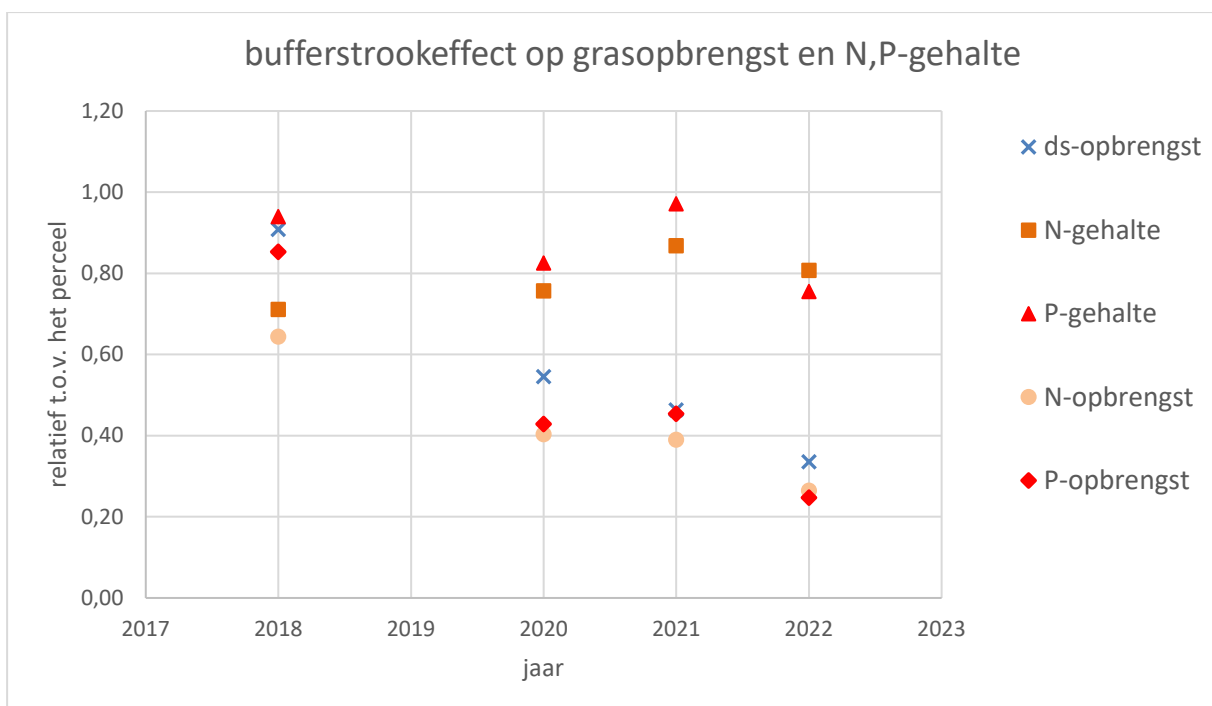
Figuur 4: P-opbrengst van de eerste snede gras in de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel (yP, kg/ha). Gemiddelde en standaard afwijking (zwarte verticale lijnen) van vier percelen en stroken, behalve in de jaren dat er bouwland op een perceel lag, in dat geval is de opbrengst gemiddelde van 3 percelen. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.

Gewas N-gehalte

Figuur 5: N-gehalte van de eerste snede gras in de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel. Gemiddelde en standaard afwijking (zwarte verticale lijnen) van vier percelen en stroken, behalve in de jaren dat er bouwland op een perceel lag, in dat geval is het gehalte het gemiddelde van 3 percelen. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.



Figuur 6: P-gehalte van de eerste snede gras in de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel. Gemiddelde en standaard afwijking (zwarte verticale lijnen) van vier percelen en stroken, behalve in de jaren dat er bouwland op een perceel lag, in dat geval is het gehalte gemiddelde van 3 percelen. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.



Figuur 7: Gemiddelde relatieve droge stofopbrengst in de eerste snede, relatief N- en P-gehalte en relatieve N- en P-opbrengst van de bufferstrook t.o.v. de rest van het perceel. In het jaar 2019 zijn geen gewasanalyses uitgevoerd.

Het effect van het weglaten van de bemesting in de strook is goed te zien, zowel in de droge stof- als in de N- en P-opbrengsten (figuren 2-7). In 2022 was de droge stof opbrengst in de bufferstrook nog maar een derde van die in 2018. Ook het N- en P-gehalte is wat lager in de bufferstrook, maar dit verschil is kleiner (Figuren 5-6). Het is opvallend dat het N- en P-gehalte ook dalen op de percelen gedurende de looptijd van het experiment. Deze percelen zijn minder bemest met dierlijke mest dan voorheen omdat de veehouder gedurende het experiment heeft afgezien van derogatie.

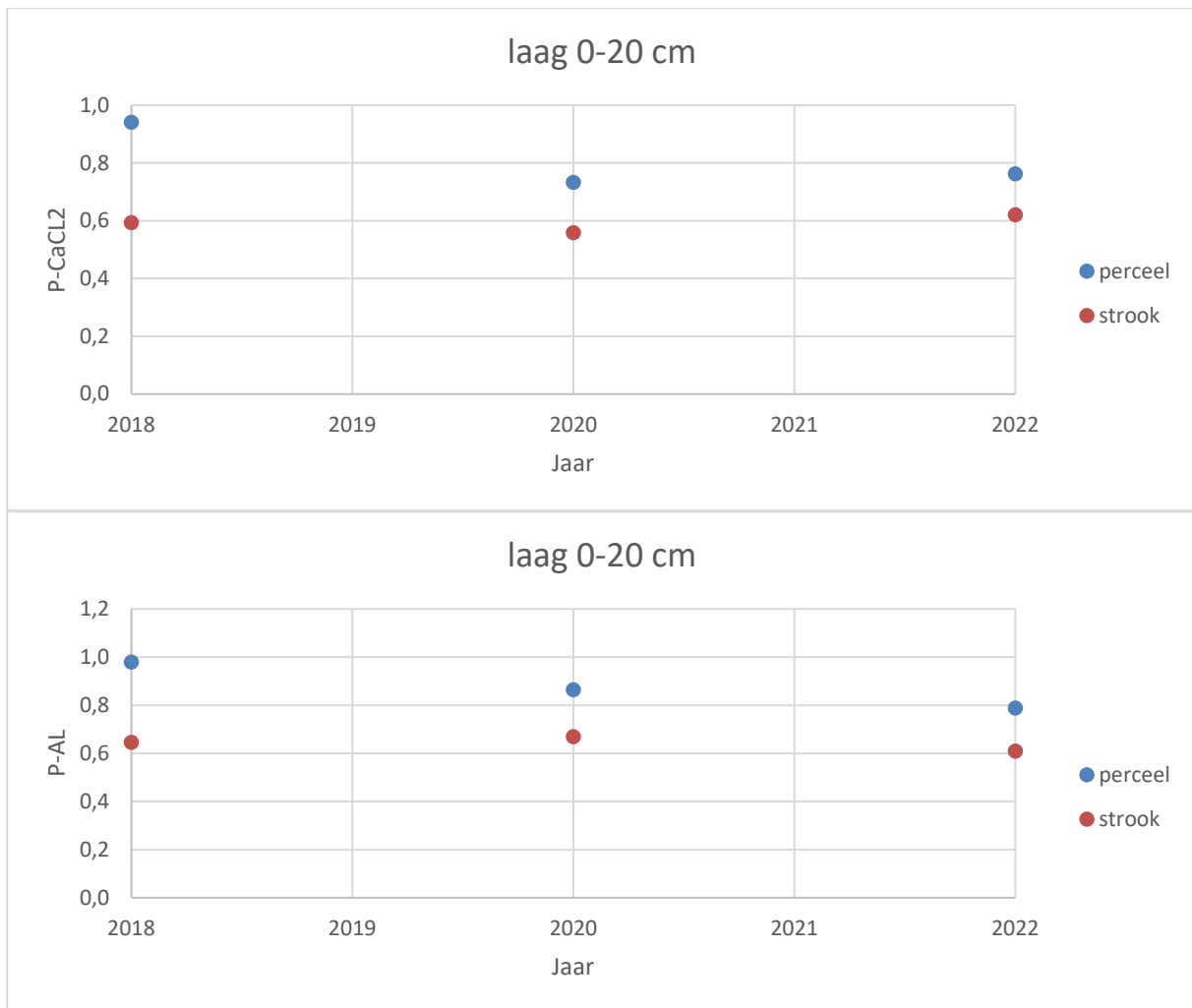
De spreiding tussen de percelen is hoog (zwarte verticale lijnen in figuren 2-6). Daarom is een normalisatieprocedure uitgevoerd, waarbij jaarlijkse opbrengsten en gehalten in de bufferstrook zijn uitgedrukt als fracties van de waarden van het perceel, en vervolgens zijn gemiddeld over de vier (soms drie) percelen (figuur 7). In deze figuur is nog duidelijker te zien dat de opbrengsten lager zijn in de bufferstrook dan op het perceel. Ook is hier te zien dat dit verschil tussen strook en perceel toeneemt met de tijd. Voor de gehalten geldt dit niet, er is wel een verschil maar geen toename in dat verschil met de tijd te zien. Kennelijk is de afname van de opbrengst sturend. Hierbij moet worden bedacht dat de veehouder er niet voor heeft gekozen om te compenseren voor de N- en K- bemesting, waardoor de opbrengst in de bufferstrook waarschijnlijk sterker is gedaald dan met die compensatie zou zijn gebeurd. Daarnaast is er extra opbrengstderving opgetreden in de bufferstrook in de jaren dat er een bouwlandgewas werd geteeld op het aanliggende perceel, omdat dat gras dan werd bereiden tijdens de bouwland bewerkingen. Ook de P-onttrekking en dientengevolge de daling van de P-toestand in de bodem van de strook was hierdoor niet maximaal.

3 Bodem

Uit de resultaten van de bodembemonstering en -analyse (tabel 1) blijkt dat de strook naast de sloot bij aanvang al een lagere P-toestand had dan het perceel, vooral op de percelen 12+13 en 14+16, vermoedelijk doordat de veehouder hier in het verleden al minder heeft bemest dan op de rest van het perceel. Daarnaast valt op dat de P-toestand tussen de percelen flink verschilt bij aanvang van het experiment. Hierdoor is het lastig om een gemiddelde trend in de P-toestand te laten zien, omdat middelen van de resultaten van de vier percelen een mogelijke trend vertroebelt. Daarom is een normalisatie uitgevoerd waarbij het verloop van de P-toestand is uitgedrukt als fractie van de P-toestand van het perceel bij aanvang van de proef in de laag 0-10 cm. Daarna zijn de resultaten gemiddeld en uitgezet in figuur 10.

Tabel 1: Gemeten P-AL en P-CaCl₂ van de onbemeste bufferstrook en het aanliggende perceel gedurende de looptijd van het experiment. De getallen in **vet** en *cursief* zijn gebruikt als referentie bij de normalisatie

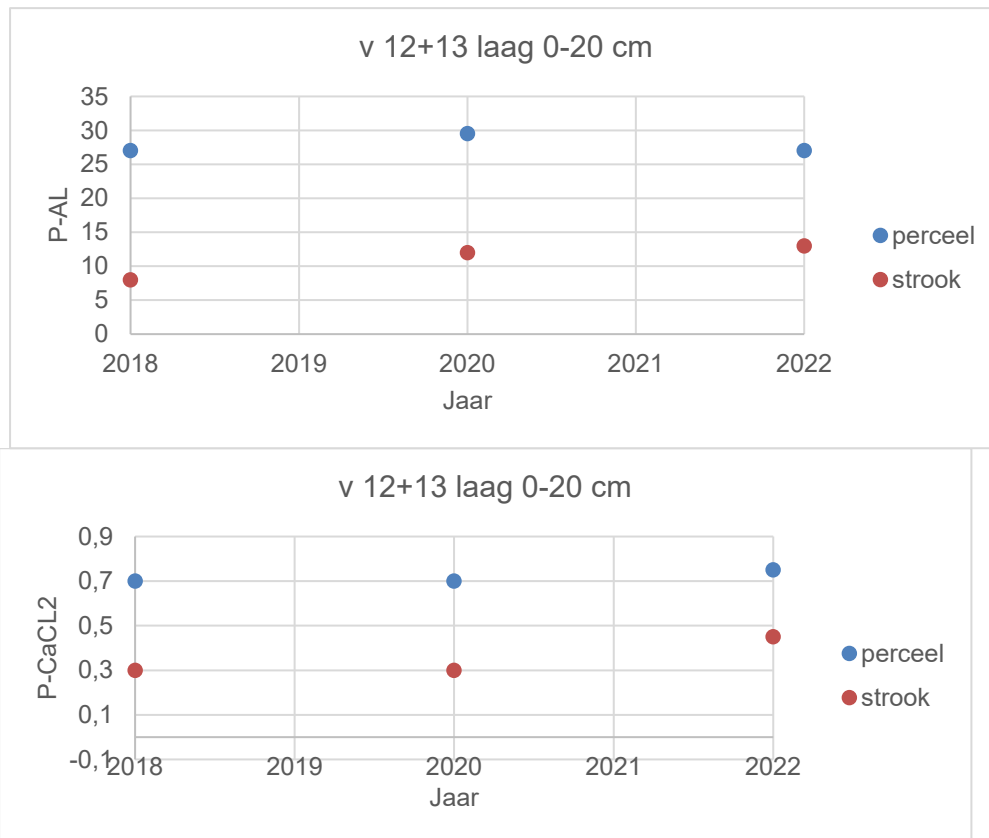
P-toestand en laag	jaar	perceel 12+13		perceel 14+16		perceel 7+8		perceel 5+6		gemiddeld	
		perceel	strook	perceel	strook	perceel	strook	perceel	strook	perceel	strook
P-CaCl₂ 0-10 cm	2018	0,7	0,3	1,5	0,7	3,2	2,5	0,7	0,6	1,5	1,0
	2020	0,8	0,4	1,2	0,9	1,6	2,1	0,5	0,5	1,0	1,0
	2022	0,9	0,6	0,8	0,7	1,5	1,9	0,6	0,5	1,0	0,9
P-CaCl₂ 10-20 cm	2018	0,7	0,3	1,5	0,6	1,7	1,7	0,7	0,6	1,2	0,8
	2020	0,6	0,2	0,9	0,5	1,7	1,9	0,5	0,5	0,9	0,8
	2022	0,6	0,3	1,2	0,9	1,4	1,9	0,6	0,5	1,0	0,9
P-AL 0-10 cm	2018	27	9	47	29	62	55	33	29	42	31
	2020	31	15	37	29	47	56	28	23	36	31
	2022	26	13	40	26	42	48	20	17	32	26
P-AL 10-20 cm	2018	27	7	48	25	56	56	30	25	40	28
	2020	28	9	41	31	47	55	23	23	35	30
	2022	28	13	38	27	41	55	23	20	33	29



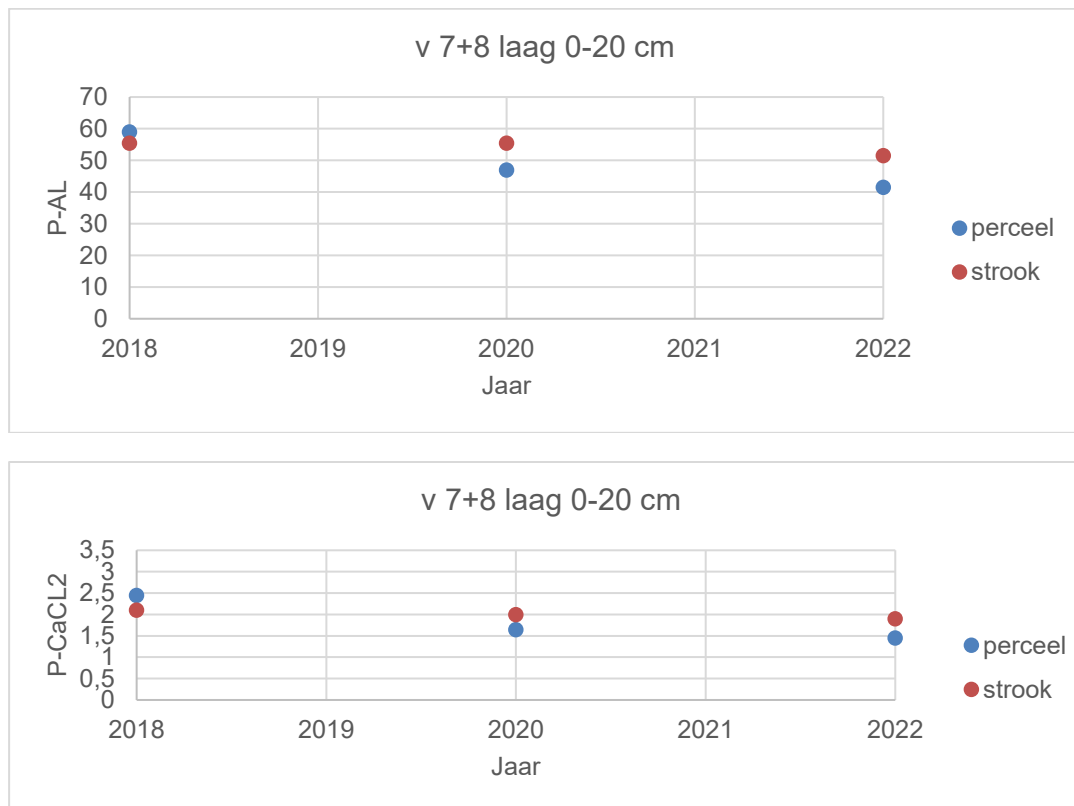
Figuur 8: Genormaliseerde ontwikkeling van P-AL en P-CaCL2 met de uitgangstoestand van het perceel in de laag 0-10 cm als referentie (=1; deze waarden zijn te vinden in tabel 1)

Uit figuur 8 blijkt dat er vanaf het begin van de proef een daling van de P-toestand in de strook waarneembaar is, maar deze daling zet niet door. De P-toestand in de strook is gemiddeld vanaf het begin systematisch lager dan het perceel. Het kan zijn dat de verschillende percelen verschillend reageren. Daarom hebben we dezelfde figuren ook gemaakt voor de qua P-toestand twee meest verschillende percelen (figuren 13 en 14).

Perceel 12+13 (figuur 9) startte met de laagste P-toestand en het grootste verschil tussen strook en perceel. Daar zien we met de tijd zelfs een lichte toename van de P-toestand in de strook. In het perceel is er nauwelijks verandering dus het verschil neemt licht af. Op perceel 7+8 (figuur 10) met de hoogste P-toestand en een klein verschil tussen strook en perceel bij aanvang, zien we een lichte daling in het perceel en in mindere mate ook de strook. Het aanvankelijke verschil draait om naar een omgekeerd verschil: hoger P-toestand in de strook. Door het ontbreken van herhalingen konden deze verschillen niet statistisch getoetst worden. Daarom kunnen nog geen sterke conclusies getrokken worden. Er lijkt sprake van een lichte afname van het verschil in P-toestand tussen perceel en strook in geval er bij een lagere P-toestand is gestart, en omgekeerd een lichte toename in het verschil tussen perceel en strook waar met een hoge P-toestand is gestart.



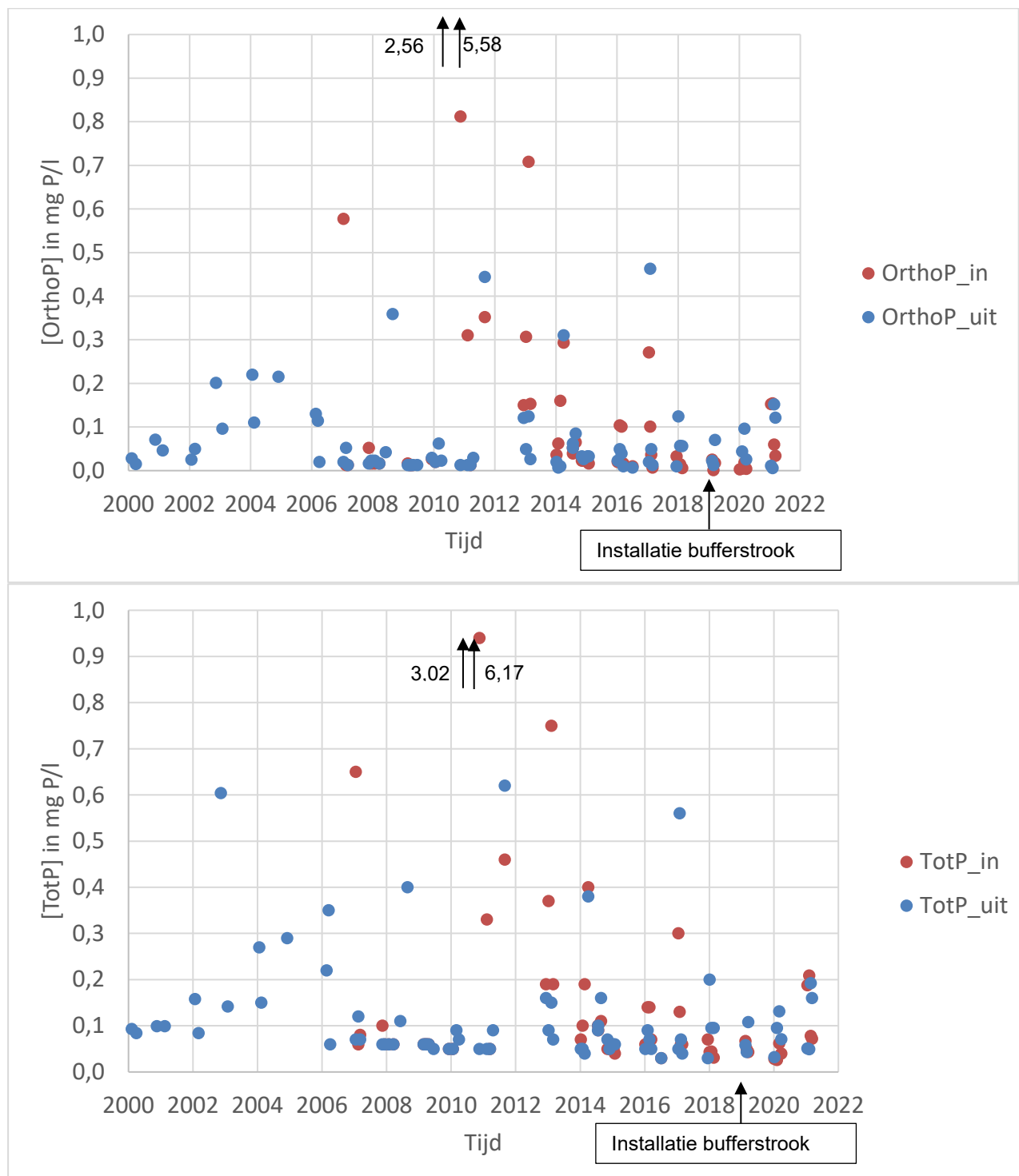
Figuur 9: Verloop van de P-toestand in de strook en de rest van het perceel 12+13 (met lage P-toestand).



Figuur 10: Verloop van de P-toestand in de strook en de rest van het perceel 7+8 (met hoge P-toestand).

4 Resultaten slootwater

In de periode vóór installatie van de bufferstrook traden er meer piekbelastingen met P op dan erna (figuur 11 en 12). Het is mogelijk dat dit op toeval berust, omdat de meetfrequentie laag is. De resultaten van de slootwaterbemonstering in deze figuren zijn verder lastig te interpreteren door de grote variabiliteit in P-concentratie.



Figuur 12: Overzicht van de totaal- en ortho-P-concentraties van het slootwater (mg/L) bovenstrooms (in) en benedenstrooms (uit) in de periode vóór en na de installatie van de bufferstroken op 25 februari 2018. De 2x2 pijltjes met resultaat vertegenwoordigen twee uitbijters in 2010.

De gemeten concentraties zijn daarom verwerkt in tabel 2 om een gemiddelde concentratie voor en na installatie te verkrijgen. De inkomende P-concentraties vóór installatie zijn fors hoger dan daarna. Dit wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door twee uitschieters in 2010 en 2011. Om de werking van de bufferstrook te evalueren moeten we kijken naar het verschil tussen ingaande en uitgaande P-concentratie (zie aanpak). Ook dat verschil is in de periode voorafgaand groter dan daarna, wat dus niet duidt op een werking van de bufferstrook.

Er zijn ook metingen aan stikstof verricht (tabel 2). Ook de N-concentraties zijn hoger in de periode voorafgaand aan de installatie, behalve voor ammonium (NH_4^+). Bij stikstof is echter wel een toename van het verschil tussen in en uit waarneembaar in de sloot na installatie. Deze reductie is vooral te wijten aan de afname van nitraat, ammonium blijft vrijwel gelijk. Voor installatie was er zelfs sprake van enige toename van ammonium tussen begin en einde van de sloot.

Tabel 2: Gemiddelde N- en P-concentraties van het slootwater (mg/L) bovenstrooms (in) en benedenstrooms (uit) in de periode voor en na de installatie van de bufferstroken

Periode	In					Uit					In-Uit				
	OrthoP	TotP	NH4	NO3	NTot	OrthoP	TotP	NH4	NO3	Ntot	OrthoP	TotP	NH4	NO3	Ntot
Voor	0,29	0,35	0,21	54,8	16,1	0,06	0,10	0,42	46,0	14,0	0,23	0,25	-0,20	8,7	2,1
Na	0,04	0,08	0,27	100,0	25,5	0,05	0,09	0,28	67,4	17,1	-0,01	-0,01	-0,01	32,6	8,3
Daling	85%	77%	-26%	-83%	-59%	13%	12%	33%	-46%	-23%					

5 Discussie

Om de werking van een bufferstrook op wetenschappelijk verantwoorde wijze te kunnen uitvoeren is een veel uitgebreider experiment nodig met herhalingen om statistisch te kunnen toetsen en met debiet-proportionele bemonstering van de inkomende en uitgaande waterstroom door de sloot. Zonder debiet-proportionele bemonstering worden pieken in de P-vracht onvermijdelijk gemist, terwijl die pieken een disproportioneel grote bijdragen leveren aan de totale vracht. Het adagium “meten is weten” is dus betrekkelijk waar het gaat om het onderbouwen van de belasting van het oppervlaktewater. Het is daarom niet voor niets dat hiervoor veel wordt teruggeslagen op modelberekeningen. Onze ambitie was dan ook niet om een onderbouwing van de werking van een bufferstrook te verkrijgen, maar veeleer een demonstratie te geven van de aanleg en benodigde monitoring van een bufferstrook.

Dit neemt niet weg dat bodem en gewas naar verwachting reageerden op de aangelegde behandeling. In de bufferstrook daalde de P-toestand van de bodem en de gewasopbrengst, al moet daarbij worden opgemerkt dat de veehouder niet heeft gekozen voor het compenseren van N- en K-bemesting door het weglaten van dierlijke mest. Mocht hij dat wel hebben gedaan dan zou de gewasopbrengst minder zijn gedaald door de N- en K-bemesting en dan zou de P-toestand mogelijk juist sterker zijn gedaald door extra P-afvoer met het gras. Deelnemers aan Koeien & Kansen die al een bufferstrook hebben geven aan dat de opbrengstderving mee valt omdat de strook naast de sloot toch al minder opbracht. Dit verandert echter wanneer de betreffende oppervlakte niet meer mag worden meegerekend voor het mestbeleid en de veehouder daardoor meer mest moet afvoeren.

Daarnaast bleek het lastig om de bufferstrook in combinatie met bouwland te benutten. De strook werd in het jaar met bouwland flink kapot gereden door de machines die nodig waren voor de bewerkingen op het bouwland, mogelijk met gevolgen voor de afspoeling vanaf het perceel.

De daling van de P-toestand was na 4 jaren beperkt en variabel voor de bufferstrook van de vier percelen. Voor een grotere daling is een langere periode van uitmijnen nodig. Men zou kunnen redeneren dat hierdoor nog geen duidelijke verlaging van de P-afspoeling door de bufferstrook mag worden verwacht. Toch kan een bufferstrook zonder daling van de P-toestand effect hebben op de P-vracht die met oppervlakkige afspoeling naar de sloot stroomt. Het is echter met deze opzet niet mogelijk om de routes over en door de grond te onderscheiden.

Voor een bufferstrook geldt hoe breder hoe beter, maar het is ook bekend dat de meerwaarde van de breedte afneemt. 3 Meter is een compromis met de kosten en bovendien praktisch gekozen i.v.m. het maaien van het gras van de strook.

Afgezien van het jaar 2021 kende de proefperiode relatief droge groeiseizoenen met lange droge perioden. Hierdoor zal er naar verwachting minder afvoer hebben plaats gevonden en kan de werking van de bufferstrook hierdoor lager zijn uitgevallen.

Op basis van de resultaten lijkt de bufferstrook voor N beter te werken dan voor P. Dat komt waarschijnlijk door de snellere reactie van N op het stoppen van de bemesting. Fosfaat wordt in hoger mate bepaald door de fosfaattoestand van de bodem die slechts langzaam daalt.

Naar aanleiding van commentaar op eerdere versies van dit verslag is getracht om ook de resultaten van de drainwaterbemonstering door het RIVM te betrekken (bijlage 1). Daaruit bleek echter dat in de overgrote meerderheid van de gevallen er te weinig water uit de drains liep om een debietmeting te kunnen doen. Hierdoor, en door de geringe meetfrequentie (4x per jaar) is het niet mogelijk om de bijdrage van de drains aan de P- (of N-) balans van de sloot te berekenen.

6 Conclusies

Een smalle (<5 m) bufferstrook aanleggen naast een sloot op een perceel intensief gebruikt grasland is in principe goed mogelijk. In geval het tijdelijk grasland betreft en het perceel soms voor bouwland wordt gebruikt is een bufferstrook minder praktisch, omdat de strook in de bouwlandfase lastiger is te benutten. De grasopbrengst in de strook daalt fors tot ongeveer een derde, zowel uitgedrukt in drogestof als N (Ruw eiwit). Het gehalte aan N en P in het gras daalt minder sterk, in de orde van 10-20%.

Vanaf het begin van de proef daalt de P-toestand in perceel en strook. Er lijkt sprake van een lichte afname van het verschil in P-toestand tussen perceel en strook in geval er bij een lagere P-toestand is gestart, en omgekeerd een lichte toename in het verschil tussen perceel en strook waar met een hoge P-toestand is gestart.

De lichte daling van de P-toestand van de bodem in de strook heeft na vijf jaren nog geen gevolg voor de slootwaterconcentratie van P. Er is echter wel een effect waarneembaar op de N-concentratie (vooral nitraat). Dit is goed verklaarbaar, omdat N-uitspoeling sneller reageert op verminderde bemesting dan P-uitspoeling als gevolg van de bufferende werking van de bodem. Kennelijk moet de P-uitmijning van de bufferstrook langer worden voortgezet om effect te sorteren. .

Uit de gemeten P-concentraties in het slootwater kan geen werking van de bufferstrook worden afgeleid. Na de installatie van de bufferstrook zijn echter geen piekbelastingen meer voor gekomen. Verschillen in waterkwaliteit tussen de periode voor en na installatie van de bufferstrook kunnen echter berusten op toeval. De meetfrequentie in de sloot was te laag om harde conclusies te kunnen trekken.

Uit de gewas- en bodemmetingen komt naar voren dat het effect van de bufferstroken nog kan toenemen: de daling van N- en P-opbrengst is nog niet op een laag niveau gestabiliseerd en de P-toestand in de strook is nog niet erg veel gedaald. Daarom is het niet uitgesloten dat er bij voortzetting van het experiment op termijn toch nog effecten zichtbaar worden.

Literatuur

Puijenbroek, P.J.T.M. van, P. Cleij en H. Visser, 2010. Nutriënten in het Nederlandse zoete oppervlaktewater: toestand en trends. PBL-publicatienummer 500208001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.

LMM: www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid

Noij, I.G.A.M., M. Heinen, and P. Groenendijk, 2012. Effectiveness of non-fertilized buffer strips in the Netherlands : final report of a combined field, model and cost-effectiveness study. ALTERRA rapport 2290 Wageningen.

Van Duijnen 2021, R van, TC van Leeuwen, MW Hoogeveen, 2021. Minerals Policy Monitoring Programme report 2015–2018. Methods and procedures. RIVM rapport 2020-0163.

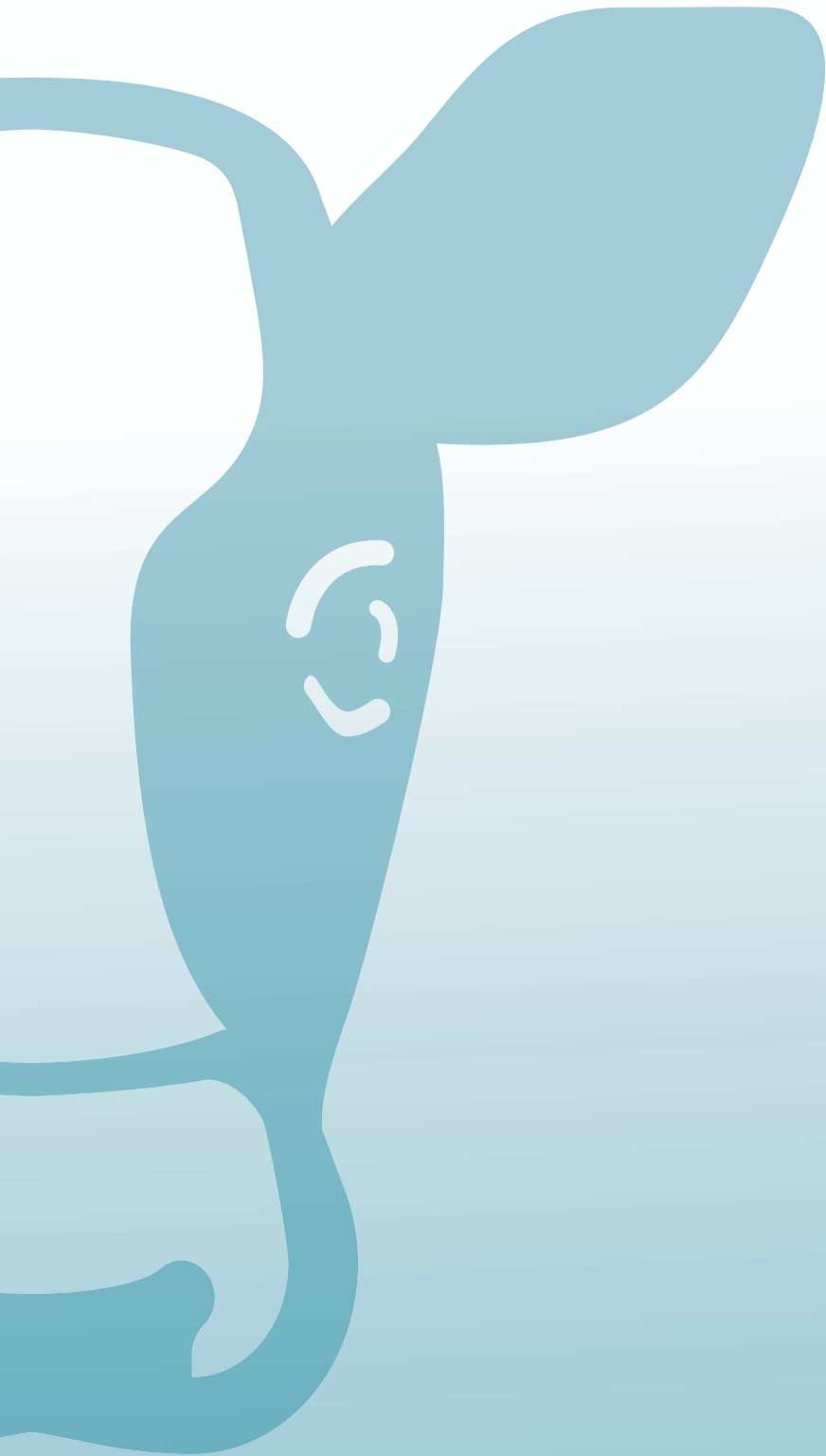
Bijlage 1: Resultaten drainwaterbemonstering

Bij het verwerven van commentaar op een eerder concept van dit rapport werd gesuggereerd om ook de resultaten van de drainwaterbemonstering te betrekken bij de analyse. Uit de tabel hieronder blijkt dat in het overgrote deel van de gevallen nauwelijks drainwaterdebiet werd gemeten. Er loopt dan wel een beetje water uit de buis dat kan worden bemonsterd voor de concentratiemetingen, maar niet genoeg voor een debietmeting. Dit betekent dat het debiet tijdens de bemonstering erg gering was en de vracht aan nutriënten dus ook. Het gevolg hiervan is dat er geen indruk kan worden verkregen van de bijdrage aan de nutriëntenvrachten vanuit de drainbuizen aan de sloot naast de bufferstroken.

Tabel: Concentratiemetingen (g.m^{-3}) in drainwater in de periode voor aanleg van de proef (1999 - 25 februari 2018) en daarna. Maximaal 16 drainbuizen, maximaal 4 metingen per jaar, per meetronde één mengmonster. Debietmeting per drainbuis

	NH4	NO3	N-totaal	PO4-P	P-totaal	Gemiddeld Debiet L/s	Aantal Debiet metingen	#Totaal aantal metingen	% met voldoende debiet
Voor aanleg	0,095	92	24	0,020	0,049	0,033	24	797	3%
2018-2020	0,418	128	32	0,047	0,078	0,007	11	141	8%
Na 2020	1,129	42	11	0,082	0,116	0*	0	33	0%

*D.w.z.: Te gering voor een debietmeting



Secretariaat Koeien & Kansen

Postbus 338
6700 AH Wageningen
T (0317) 48 39 53
E info@koeienenkansen.nl
www.koeienenkansen.nl