

CDM-advies 'Fosfaatplaatsingsruimte bij de gecombineerde indicator voor fosfaattoestand'

Verandering in fosfaatplaatsingsruimte voor individuele bedrijven bij overgang naar de gecombineerde indicator voor fosfaattoestand

Commissie Deskundigen Meststoffenwet

Samenvatting

Per 1 januari 2021 wordt in het kader van de Meststoffenwet voor de bepaling van de fosfaattoestand van de landbouwbodems de zogenaamde "gecombineerde indicator" voorgeschreven. Daarnaast geldt sinds 1 januari 2020 een gewijzigde indeling van de fosfaatklassen voor de fosfaatgebruiksnormen. Er worden vijf klassen onderscheiden (arm, laag, neutraal, ruim en hoog) in plaats van de vier klassen (arm, laag, neutraal en hoog).

De gecombineerde indicator is een combinatie van een intensiteitsindicator en een capaciteitsindicator. De intensiteitsindicator geeft informatie over bodemfosfaat dat direct beschikbaar is voor het gewas. De capaciteitsindicator geeft informatie over bodemfosfaat dat op langere termijn beschikbaar komt voor het gewas. Deze combinatie van intensiteit en capaciteit houdt rekening met het fosfaatbufferend vermogen van de bodem. De gecombineerde indicator berust op twee methoden van grondonderzoek. De bodemvoorraad (capaciteit) wordt met het P-AL-getal¹ bepaald. Het direct voor het gewas beschikbare fosfaat wordt bepaald met het P-CaCl₂-getal². Met het P-CaCl₂-getal wordt circa 1% van de totale fosfaatbodemvoorraad bepaald en met het P-AL-getal circa 50%. Naarmate een gewas een beperkt wortelstelsel heeft, wordt de hoeveelheid direct voor het gewas beschikbaar fosfaat belangrijker. Naarmate een gewas intensiever de bodem kan bewortelen krijgt de capaciteit meer betekenis.

Berekeningen voor individuele bedrijven laten soms grote veranderingen zien in de fosfaatplaatsingsruimte bij toepassing van de gebruiksnormen voor 2021. Een analyse van Eurofins Agro B.V. laat zien dat het merendeel van de agrarische bedrijven een hogere fosfaatplaatsingsruimte krijgen. In het zuidwesten van Nederland kan de plaatsingsruimte voor akkerbouwers lager uitvallen in de nieuwe situatie, terwijl in noordoost Nederland de plaatsingsruimte gemiddeld hoger wordt. Voor grasland en maisland zijn de verschillen in fosfaatplaatsingsruimte tussen de oude en de nieuwe situatie kleiner.

Het ministerie van LNV heeft de CDM gevraagd om op korte termijn enkele vragen te beantwoorden over veranderingen bij overgang naar een gecombineerde indicator voor fosfaat. De vragen betreffen een duiding van de oorzaken van de relatief grote veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte op sommige bedrijven, de landbouwkundige en milieukundige consequenties hiervan en/of een andere indeling van fosfaatklassengrenzen op perceelsniveau kan leiden tot minder grote veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte bij bedrijven. De CDM heeft de vragen kwalitatief op regioniveau beantwoord. Informatie over veranderingen van fosfaatgebruiksnormen op perceelsniveau of bedrijfsniveau was niet beschikbaar was bij het opstellen van dit advies.

De verschillen op grasland en maisland in fosfaatgebruiksnormen tussen 2020 en 2021 zijn niet groot. In deze sectoren wordt in de bemestingsadviezen al gebruik gemaakt van de gecombineerde indicator voor bemestingsdoeleinden. Er is bij deze sectoren gemiddeld sprake van verhoging van de fosfaatplaatsingsruimte.

¹ Het P-AL-getal wordt bepaald door middel van een 1:20 (gewicht/volume) extractie met een gebufferde oplossing van ammoniumlactaat-azijnzuur pH 3,75

² Het P-CaCl₂-getal wordt bepaald door middel van een 1:10 extractie met 0,01 M calciumchloride-oplossing (1:10 gewicht/volume)

In de akkerbouw zijn er meer en grotere verschillen in fosfaatplaatsingsruimte tussen de gebruiksnormen van 2020 en 2021. Het meerekenen van de fosfaatbodemvoorraad (P-AL-getal) op zeelei leidt tot een lagere gebruiksnorm. Jonge zeelei is van nature rijk aan fosfaat. De bodemfosfaten van jonge zeelei bestaan uit calciumfosfaatvormen die niet in water of 0,01 M CaCl₂ oplosbaar zijn, maar wel in het extractiemiddel van het P-AL-getal. De gecombineerde indicator houdt rekening met deze bodemvoorraad die niet direct maar wel op termijn beschikbaar is voor het gewas. Bij een hoge fosfaatvoorraad kan daardoor volstaan worden met een lagere fosfaatgift zonder dat dit leidt tot een verlies aan opbrengst. De overgang naar een lagere fosfaatgift is daardoor landbouwkundig te verantwoorden. Gewassen als gras en granen kunnen door hun goede beworteling het niet in 0,01 M CaCl₂ oplosbare bodemfosfaat beter ontsluiten dan gewassen met een minder ontwikkeld wortelstelsel, zoals sla of aardappel.

Een verlaging van de gebruiksnorm met 10 kg P₂O₅ per ha per jaar gedurende vier jaar zal een bescheiden negatief effect hebben op de opbrengst onder goede landbouwpraktijk. Bij lage fosfaattoestanden kan op akkerbouwland bij fosfaatbehoefte gewassen zoals aardappel een beperkte opbrengstreductie van enkele tienden procenten plaats vinden, gepaard gaande met een daling van de fosfaattoestand van de bodem. Bij hogere fosfaattoestanden is een daling van de fosfaattoestand mogelijk, maar dat heeft in het algemeen geen gevolgen voor de opbrengst. De opbrengst van fosfaatbehoefte gewassen kan iets hoger worden (enkele tiende procenten) op een hogere fosfaatbemesting en fosfaattoestand, maar overige landbouwgewassen reageren hier nauwelijks op.

Het is mogelijk de fosfaatplaatsingsruimte voor bouwland op kleigrond te verhogen en die voor zwak bufferende gronden te verlagen door een andere indeling en rubricering van de fosfaatklassen. Het verhogen van de plaatsingsruimte op bouwland op kleigrond leidt er toe dat de fosfaatplaatsingsruimte op andere grondsoorten en gewassen omlaag gaat, uitgaande dat op nationaal niveau de plaatsingsruimte niet mag veranderen. Verder leidt zo'n aanpassing tot een ontkoppeling van de waardering van de fosfaattoestand in het fosfaatgebruiksnormenstelsel van de waardering die de grondslag vormt voor bemestingsadviezen. In deze adviezen berust de fosfaatklasse-indeling op een criterium voor (economische) opbrengstderiving.

Bedrijven met grasland en maisland kunnen al vanaf 2012 werken met de gecombineerde indicator. Voor de akkerbouw is de gecombineerde indicator nieuw. De invoering van de gecombineerde indicator in de akkerbouw vraagt om voorlichting richting de praktijk. Ook de verruiming van vier naar vijf fosfaatklassen in combinatie met de gecombineerde indicator zal leiden tot wijzigingen in plaatsing in fosfaatklassen op bedrijfsniveau. De grenzen tussen de klassen zijn smaller geworden waardoor de landbouwpraktijk in de toekomst geconfronteerd zullen worden met veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte. Evaluatie van de veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte door de introductie van nieuwe fosfaatgebruiksnormen op perceels- en bedrijfsniveau is nodig om – bij grote negatieve effecten – beleid aan te passen, dan wel individueel maatwerk te kunnen leveren.

Inleiding

Per 1 januari 2021 wordt in het kader van de Meststoffenwet voor de bepaling van de fosfaattoestand van de landbouwbodems de zogenaamde "gecombineerde indicator" voorgeschreven. De gecombineerde indicator bestaat uit twee methoden van grondonderzoek namelijk het P-AL-getal en het P-CaCl₂-getal. De gecombineerde indicator is een combinatie van een intensiteitsindicator en een capaciteitsindicator. De intensiteitsindicator geeft informatie over bodemfosfaat dat direct beschikbaar is voor het gewas. De capaciteitsindicator geeft informatie over bodemfosfaat dat op langere termijn beschikbaar komt voor het gewas. Deze combinatie intensiteit en capaciteit houdt rekening met het fosfaatbufferend vermogen van de bodem. De gecombineerde indicator berust uit twee methoden van grondonderzoek. De bodemvoorraad (capaciteit) wordt met het P-AL-getal bepaald. Dit is een 1:20 (gewicht/volume) extractie met een gebufferde oplossing van ammoniumlactaat-azijnzuur bij pH 3,75. Het direct gewasbeschikbare fosfaat wordt met het P-CaCl₂-getal en berust op een 1:10 extractie met 0,01 M calciumchloride-oplossing (1:10 gewicht/volume). Met deze calciumchloride-bepaling kunnen en worden ook andere mineralen gelijktijdig bepaald. Met P-CaCl₂-getal wordt circa 1% van de totale fosfaatbodemvoorraad bepaald en met P-AL-getal circa 50%. Naarmate een gewas een beperkt wortelstelsel heeft wordt de hoeveelheid direct voor het gewas beschikbaar fosfaat belangrijker. Naarmate een gewas intensiever de bodem kan bewortelen krijgt de capaciteit meer betekenis.

Vanaf 1 januari 2020 geldt ook een gewijzigde indeling van de fosfaatklassen voor de fosfaatgebruiksnorm. De wijzigingen berusten op het CDM-advies 'Fosfaatplaatsingsruimte bij gecombineerde indicator fosfaattoestand' (CDM, 2019). Dit advies betreft een analyse van de landbouwkundige en milieukundige effecten van de invoering van een gecombineerde indicator voor de bepaling van de fosfaattoestand van de bodem. De veranderingen in de fosfaatplaatsingsruimte van landbouwgronden op basis van gegevens over de fosfaattoestand (P-CaCl₂-getal + P-AL-getal + Pw-getal) van landbouwgronden zijn hierbij geanalyseerd per viercijferige postcodegebieden. Het advies onderzocht een voorstel van het ministerie van LNV voor de waardering van de fosfaatklassen met bijbehorende fosfaatgebruiksräume per 2021 met als streven een neutrale overgang qua plaatsingsruimte te realiseren. Na doorrekening bleek dat dit voorstel tot relatief grote veranderingen in de fosfaatplaatsingsruimte leidt. Door aanpassingen te doen in de waardering van de fosfaatklassen van grasland en bouwland werden de veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte per 2021 beperkt tot 0,5 miljoen kg fosfaat ten opzichte van de fosfaatplaatsingsruimte in 2020. In dit advies werd opgemerkt dat de plaatsingsruimte voor fosfaat op landelijk niveau nagenoeg gelijk zal blijven, maar dat veranderingen voor individuele bedrijven relatief groot kunnen zijn.

Met de publicatie van de ontwerpregeling tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet³ zijn door studieclubs, voorlichters en boeren bemestingsplannen voor 2021 opgesteld, gebaseerd op de gecombineerde indicator voor individuele bedrijven. De resultaten daarvan zijn in vakbladen gepubliceerd. Hierin worden grote veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte gemeld in individuele situaties, hetgeen leidt tot zorg in de sector.

Eurofins Agro B.V. heeft op haar website gegevens geplaatst van een inventarisatie in de vorm van drie kaarten voor grasland, maisland en akker- en tuinbouw⁴. De kaartjes werden gemaakt in opdracht van LTO. De kaartjes brengen het verschil in beeld in fosfaatgebruiksnorm voor 2020 gebaseerd op Pw-getal (bouwland) en P-AL-getal (grasland) en de fosfaatgebruiksnormen die vanaf 1 januari 2021 gaan gelden en gebaseerd zijn op de gecombineerde indicator. De kaartjes zijn afgeleid voor postcodegebieden, waarbij er per gebied tenminste 20 percelen zijn bemonsterd op fosfaattoestand. In de toelichting meldt Eurofins Agro B.V. "*het merendeel van de agrarische bedrijven gaat erop vooruit*

³ Staatscourant 26 juli 2019. Ontwerpregeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 18 juli 2019, nr. WJZ/ 19085872, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met de implementatie van het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Nr. 41931

⁴ <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/inventarisatie-fosfaatgebruiksräume>

wat betreft de fosfaatgebruiksruimte. Er zijn echter verschillen tussen grasland, maisland en akkerbouw. Met name in het zuidwesten van Nederland kan de gebruiksruimte voor akkerbouwers lager uitvallen in de nieuwe situatie, terwijl noordoost Nederland er gemiddeld op vooruit gaat. Voor grasland zijn de verschillen over het algemeen kleiner en bevinden zich met name in het noordelijk deel van het Oostelijk veehouderij gebied en de veenkoloniën percelen die erop achteruitgaan. De gebruiksruimte voor maisland blijft in bijna alle gevallen gelijk of gaat erop vooruit”.

LTO heeft zorgen over de wijzigingen in de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm bij invoering van de gecombineerde fosfaatindicator geuit⁵. Zowel op regionaal- en bedrijfsniveau is er volgens LTO sprake van grote effecten, waarbij de fosfaatplaatsingsruimte voor bouwland op kleigrond sterk daalt. Voor grasland zou de plaatsingsruimte juist voornamelijk in het noordoosten dalen. LTO Nederland pleit voor een aanpassing van de voorgestelde klassenindeling, zodat de impact van de overgang naar de nieuwe regelgeving op individueel bedrijfsniveau niet onbedoeld groot wordt. De onderbouwing van deze bevindingen zijn niet beschikbaar in het publieke domein en daardoor onbekend bij de opstellers van dit advies. Het ministerie van LNV heeft uit de praktijk deze signalen ontvangen. Dit heeft geleid tot vragen aan de CDM, die op zeer korte termijn moesten worden beantwoord. De adviesaanvraag van het ministerie van LNV wordt in Bijlage 1 gegeven. Bij de adviesaanvraag zijn de kaartjes van Eurofins Agro B.V. gegeven. Deze kaartjes worden in Bijlage 2 gegeven. Dit advies is de beantwoording van de vragen.

Werkwijze

Vanwege de zeer beperkte beschikbare tijd (oplevering voor 20 november) heeft het ministerie gevraagd om een snelle advisering op basis van kwalitatieve overwegingen. Beantwoording is gebaseerd op toepassing van expert kennis ondersteund met een beperkt literatuuronderzoek. Het spoedadvies is opgesteld door P.A.I. Ehlert, G.L. Velthof en J. Kros van Wageningen Environmental Research en gereviewed door de leden van CDM. Een kwantitatieve onderbouwing van de overwegingen kon niet op deze korte termijn worden opgeleverd

De drie kaartjes die Eurofins Agro B.V. op haar website heeft geplaatst, berusten op metingen van Eurofins Agro B.V in de periode 2016, 2017, 2018 en 2019⁶. Welke gegevens de studieclubs, voorlichters en boeren gebruikt hebben om bemestingsplannen van 2021 op te stellen, zijn niet bekend. Analyserapporten van Eurofins Agro B.V. kunnen daarvoor gebruikt zijn, maar ook van andere testlaboratoria. Dit advies maakt gebruik van de kaartjes van Eurofins Agro B.V.

Eerst wordt de achtergrond van het gebruiksnormenstelsel gesteld en daarna worden de vragen van het ministerie van LNV (Bijlage 1) beantwoord.

Achtergrond

De gebruiksruimte voor fosfaat wordt al vanaf 1984 beperkt, maar gold destijds voor lokale excessieve bemesting met dierlijke mest. Het gebruik van fosfaat van dierlijke mest kende diverse gebruiksnormen. Vanaf 1995 dwong aanscherping van gebruiksnormen tot een structurele regulering van de plaatsingsruimte van fosfaat. Deze regulering was onderdeel van de maatregelen voor de bescherming van grond- en oppervlakte water, zoals opgelegd door de Nitraatrichtlijn. Een structurele

⁵ <https://www.lto.nl/zorgen-over-fosfaatplaatsingsruimte-door-nieuwe-fosfaatindicator/>

⁶ Het CDM advies (2019) maakte ook gebruik van data (P-AL-getal, P-CaCl₂-getal en Pw-getal) van Eurofins Agro B.V. Dit betrof de jaren 2015, 2016, 2017 en 2018 geaggregeerd naar postcode 4-niveau. Daarnaast werden gegevens (P-AL-getal en Pw-getal) van RVO.nl van 2016 op perceelsniveau gebruikt.

regeling van de fosfaatplaatsingsruimte leidde in 2006 tot de invoering van een fosfaatgebruiksnormenstelsel. Fosfaatgebruiksnormen zijn in 2006 ingevoerd, om de maximale fosfaatbemesting te reguleren en fosfaatverliezen te beperken. Fosfaatgebruiksnormen sturen op evenwichtsbemesting en op beheersing van fosfaatsuitlekking naar oppervlakte- en grondwater. De fosfaatgebruiksnormen zijn verschillend voor akkerbouw en grasland, omdat er verschillen zijn in fosfaatonttrekking door het gewas. Vanaf 2010 is de hoogte van de gebruiksnormen afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. Als de fosfaattoestand laag is, mag meer fosfaat worden toegediend dan de onttrekking door het gewas. Als de fosfaattoestand hoog is dan mag minder fosfaat worden toegediend dan door het gewas wordt onttrokken. Dit principe volgt de grondslagen van de bemestingsadviezen gebaseerd op grondonderzoek. Bemestingsadviezen geven richtlijnen voor een optimaal renderende fosfaatbemesting. Voor grasland en voedergewassen worden de adviezen van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (CBGV)⁷ gehanteerd en voor akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen die van Commissie Akkerbouw en Vollegrondsgroentegewassen (CBAV)⁸. Beide commissies zijn een initiatief van LTO-Nederland. De richtlijnen dienen vooral sturing op opbrengst. Effecten van fosfaatbemesting op de kwaliteit zijn fosforgehalten in voedings- en voedergewassen, sortering van pootgoed, kwaliteitsparameters van peulvruchten. Kwaliteitsaspecten spelen met name een rol bij lage fosfaattoestanden als ook de opbrengst suboptimaal is.

Zowel het fosfaatgebruiksnormenstelsel als de huidige vigerende bemestingsadviezen voor grasland, snijmais, akkerbouw en vollegrondsgroenten zijn zelfcorrigerende systemen. Indien door een hogere fosfaatafvoer en/of een bodemeigenschap de fosfaattoestand daalt, dan wordt de gebruiksnorm of de adviesgift hoger. Omgekeerd, stijgt de fosfaattoestand dan daalt de gebruiksnorm of de adviesgift. Gebruiksnormen zijn ingesteld om evenwicht te brengen in de aanvoer van fosfaat met bemestingsproducten en afvoer met oogstproducten. Voor grasland wordt in het fosfaatbemestingsadvies een onderscheid gemaakt naar grondsoort, voor overige gewassen wordt geen onderscheid naar grondsoort gemaakt.

Voor de afleiding van de fosfaatgebruiksnormen dient tot 2021 de fosfaattoestand van de bodem in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt bepaald te worden met het Pw-getal en de fosfaattoestand van grasland met het P-AL-getal. Deze methoden van grondonderzoek werden respectievelijk in 1969 en 1958 ingevoerd als grondslagen voor bemestingsadvisering (Agterberg & Henkes, 1995, Ehlert e.a., 2015). Deze grondslag is gewijzigd. In 2004 en 2010 werd een gecombineerde indicator op basis van P-CaCl₂ en P-AL-getal ingevoerd door de CBGV voor bemestingsadvisering voor fosfaatbehoefte op grasland respectievelijk maisland (Bussink e.a., 1990a, 1990b). De gecombineerde indicator is een afspiegeling voor de mate waarin een bodem fosfaat kan bufferen. Daar waar Pw-getal alleen rekening houdt met de intensiteit of snelheid waarmee een bodem fosfaat kan leveren en P-AL-getal alleen met de capaciteit of fosfaatbodemvoorraad, houdt de gecombineerde indicator rekening met zowel de intensiteit als capaciteit en daardoor met het fosfaatbufferend vermogen van de bodem⁹. Een gecombineerde indicator leidt daardoor tot een meer precieze bepaling van de fosfaattoestand van de bodem. Hierdoor kan gericht op gewasbehoefte afgestemd worden en kan risico op uitspoelingsverliezen beperkt worden. Dit is een overweging geweest waarom het ministerie van LNV na overleg met de sector en laboratoria besloten heeft tot invoering van de gecombineerde indicator in 2021. Deze invoering betekent tevens een harmonisatie van analysemethoden.

⁷ <https://www.bemestingsadvies.nl/nl/bemestingsadvies.htm>

⁸ <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Bemesting.htm>

⁹ Met P-CaCl₂-getal wordt circa 1% van de fosfaatbodemvoorraad bepaald en met P-AL-getal circa 50%. Beide parameters geven informatie over bodemfosfaten die gewasbeschikbaar zijn. Het gewas kan deze bodemfosfaten beter benutten naarmate het wortelstelsel beter ontwikkeld is. Naast vormen van bodemfosfaat die met de gecombineerde indicator worden gekarakteriseerd, zijn er bodemfosfaten die potentieel wel gewas beschikbaar zijn maar traag beschikbaar komen. Deze vormen komen pas als de makkelijkere beschikbare vormen van bodemfosfaat gekarakteriseerd met de gecombineerde indicator in kwantiteit aanzienlijk zijn verlaagd bijvoorbeeld door uit te mijnen.

De invoering van de gecombineerde fosfaatindicator valt samen met een uitbreiding van het aantal fosfaatklassen in het fosfaatgebruiksnormenstelsel. Tot en met 2019 werden vier klassen onderscheiden namelijk arm, laag, neutraal en hoog. Vanaf 2020 worden vijf klassen onderscheiden namelijk arm, laag, neutraal, ruim en hoog. Deze verdere differentiatie heeft geleid tot wijzigingen in plaatsing van landbouwpercelen in een fosfaatklasse. De uitbreiding naar vijf klassen berust op de opsplitsing van de klasse neutraal in twee klassen met gewijzigde klassegrenzen. De nieuwe klassen zijn 'neutraal' en 'ruim' waardoor een meer op het perceel toegesneden fosfaatbemesting mogelijk gemaakt is. Ook kan daardoor beter invulling gegeven worden aan verhoging van de fosfaatgebruiksnorm door hogere gewasopbrengsten (Bron: Zesde Nederlandse Actieprogramma).

Het advies van de CDM (2019) is gebaseerd op bewerking van twee databestanden, namelijk RVO-data van 2016 en data van de jaren 2015-2018 beschikbaar gesteld door Eurofins Agro B.V. RVO.nl data betroffen Pw-getal en P-AL-getal voor zover deze beschikbaar waren; het is namelijk niet verplicht om de fosfaattoestand te laten bepalen in het kader van het mestbeleid. Als geen grondonderzoek beschikbaar is, valt het perceel per definitie in de klasse hoog (dus lage fosfaatgebruiksnorm). In 2016 was voor 34% op graslandareaal en 52% op bouwlandareaal de fosfaattoestand onbekend (CDM, 2019). Gegevens van P-CaCl₂-getal ontbreken in het RVO.nl databestand van 2016 en zullen pas in 2021 bij RVO.nl bekend worden, nadat het nieuwe stelsel is ingevoerd. De databestanden van de jaren 2015-2018 van Eurofins Agro B.V. geven geen uitsluitsel over de waardering van de fosfaattoestand op perceelsniveau of op bedrijfsniveau, omdat er geen locatiegegevens beschikbaar zijn gesteld. Dit is gesignaleerd door de CDM bij het aanbieden van het advies (zie tekstbox). Omdat de veranderingen in de berekende totale fosfaatplaatsingsruimte op bouwland, grasland en maisland bij toepassing van de gecombineerde indicator gering waren, was de verwachting van de CDM dat de gemiddelde veranderingen per bedrijfstype en/of per regio en/of per grondsoort ook gering zullen zijn. De CDM gaf hierbij aan dat de relatief grote veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte voor individuele bedrijven niet kunnen worden uitgesloten (CDM, 2019).

CDM-advies uit 2019

Vanaf 1 januari 2021 geldt een gewijzigde indeling van de fosfaatklassen voor de fosfaatgebruiksnorm. De wijzigingen berusten op het CDM-advies 'Fosfaatplaatsingsruimte bij gecombineerde indicator fosfaattoestand' (CDM, 2019). Het advies betreft een analyse van de landbouwkundige en milieukundige effecten van de invoering van een gecombineerde indicator voor de bepaling van de fosfaattoestand van de bodem van de veranderingen in de fosfaatplaatsingsruimte van landbouwgronden op basis van gegevens over de fosfaattoestand (P-CaCl₂-getal + P-AL-getal + Pw-getal) van landbouwgronden per viercijferige postcodegebieden. De analyse onderzocht een voorstel van het ministerie van LNV voor de waardering van de fosfaatklassen met bijbehorende fosfaatgebruiksräume per 2021 met als streven een neutrale overgang qua plaatsingsruimte te realiseren. Na doorrekening bleek dit voorstel tot relatief grote veranderingen in de fosfaatplaatsingsruimte leidt. Door aanpassingen te doen in de waardering van de fosfaatklassen van grasland en bouwland konden veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte op nationaal niveau per 2021 beperkt tot 0,5 miljoen kg fosfaat ten opzichte van de fosfaatplaatsingsruimte in 2020. Deze aanpassingen leiden echter tot een minder robuust gebruiksnormenstelsel voor fosfaat op bouwland ten opzichte van grasland. In dit advies wordt opgemerkt dat de plaatsingsruimte voor fosfaat op landelijk niveau nagenoeg gelijk zal blijven, maar dat veranderingen voor individuele bedrijven relatief groot kunnen zijn.

Het verschil in de berekende fosfaatplaatsingsruimte voor 2018, bij gebruik van de databestanden van RVO2016 en Eurofins2018, impliceert dat bij gebruik van het Eurofins2018 databestand de grootte van de fosfaatplaatsingsruimte wordt overschat met circa 6% ten opzichte van de 'wettelijke' fosfaatplaatsingsruimte. Het databestand RVO2016 geeft de beste schatting van de formele, wettelijke fosfaatplaatsingsruimte, maar dit databestand kan niet worden gebruikt voor het berekenen van de fosfaatplaatsingsruimte in 2021 na introductie van de gecombineerde indicator voor de vaststelling van de fosfaattoestand (CDM, 2019) omdat data over P-CaCl₂-getal ontbreken.

Alle data van Eurofins Agro B.V. die voor de drie kaarten zijn gebruikt zijn, net als de data die voor het advies CDM (2019) beschikbaar zijn gesteld, geanonimiseerd tot postcode-niveau (PC4-niveau) met minimaal 20 percelen per postcodegebied. De kaartjes geven geen totaalbeeld voor Nederland. Alleen percelen waarvoor grondonderzoek werd aangevraagd bij Eurofins Agro B.V. zijn in beeld. Dit betreft circa 80% van het grondonderzoek in Nederland. Eurofins Agro B.V. is een geaccrediteerd laboratorium. De bepalingen van P-CaCl₂-getal en P-Al-getal zijn opgenomen in de scope¹⁰ en berusten op NEN standaarden¹¹.

Beantwoording van de vragen van het ministerie van LNV uit de adviesvraag aan de CDM (Bijlage 1)

1. Wat kan deze relatief grote veranderingen bij overgang naar de gecombineerde indicator op individuele bedrijven verklaren?

Door overgang van een stelsel met vier fosfaatklassen en één fosfaatparameter naar een stelsel met vijf fosfaatklassen en twee fosfaatparameters zijn wijzigingen te verwachten in fosfaatgebruiksnormen. Invoering van de klasse ruim (tussen neutraal en hoog) impliceert dat landbouwpercelen qua fosfaattoestand in deze klasse kunnen gaan vallen, waar voorheen neutraal of hoog de maatstaf was. Daardoor vinden wijzigingen in de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm plaats.

De kaartjes van Eurofins Agro B.V. geven een verschil in fosfaatgift waarbij de fosfaatgebruiksnorm van 2020 als referentie fungeert. De hoogte van de fosfaatgift wordt niet gegeven in de kaartjes. Hieronder worden de veranderingen die zichtbaar zijn in de drie kaartjes van Eurofins Agro B.V. beschreven.

Grasland

Het kaartje is in hoofdzaak blauw gekleurd, hetgeen aangeeft dat bij invoering van de gecombineerde indicator de fosfaatgebruiksnorm toeneemt. Er zijn geen extremen in toename van de fosfaatgebruiksnorm zichtbaar (in dit advies gedefinieerd als een verschil van meer dan 10 kg P₂O₅ per ha; een verschuiving van een of meer fosfaatklassen). Op grasland voor het noordelijke deel van Texel en voor grasland op duinzand en jonge zeeklei is wel sprake van een afname in de fosfaatgebruiksnorm met meer dan 10 kg P₂O₅ per ha.

Maisland

Voor zover er meetgegevens beschikbaar zijn, is het kaartje blauw gekleurd, hetgeen aangeeft dat bij invoering van de gecombineerde indicator de fosfaatgebruiksnorm toeneemt. Extremen in toename of afname van meer dan 10 kg P₂O₅ per ha worden niet gevonden.

De blauwe kleuren van de kaartjes voor grasland en maisland worden toegeschreven aan de opsplitsing van de fosfaatklasse neutraal in twee klassen, waardoor gericht met de toename van de fosfaatafvoer door hogere opbrengsten rekening wordt gehouden.

Akkerbouw

Ook bij dit kaartje overheerst de kleur blauw, waardoor bouwland over het geheel een hogere gebruiksnorm krijgt. Er zijn ten opzichte van grasland en maisland meer veranderingen zichtbaar. De fosfaatgebruiksnorm voor 2021 voor akkerbouwland op de noordelijke kleigebieden en zuidwestelijke

¹⁰ Raad van Accreditatie, scope-nummer L122

¹¹ NEN 5793 (P-AL-getal), NEN 6966 (P-CaCl₂-getal)

kleigebieden is meer dan 10 kg P₂O₅ per ha lager is dan die uit 2020. Op overige gronden - bouwland op keileem en dal- en zandgronden in Drenthe – is de fosfaatgebruiksnorm in 2021 hoger dan in 2020.

Om deze grote veranderingen in fosfaatgebruiksruimte bij akkerbouw te begrijpen is aanvullende informatie nodig over de feitelijke fosfaatgebruiksnorm en de feitelijke fosfaattoestand van de bodem. Met aanvullende informatie kan aangegeven worden of de veranderingen een gevolg zijn van de invoering van vijf fosfaatklassen in plaats van vier of door invoering op bouwland van P-CaCl₂ of P-AL-getal of hun combinatie. Deze informatie ontbreekt bij het opstellen van dit advies.

De gecombineerde indicator is een afgeleide maatstaf voor het bufferend vermogen van de bodem die de intensiteit waarmee een bodem fosfaat kan leveren combineert met een maatstaf voor de totale voor het gewas beschikbare fosfaatvoorraad. Deze capaciteit wordt vastgesteld met het P-AL-getal. P-CaCl₂-getal is een intensiteitsmaat: hoe hoger de waarde hoe beter beschikbaar fosfaat is voor een gewas, maar hoe hoger het risico wordt op uitspoeling van fosfaat. Hoge waarden voor de intensiteitsparameter P-CaCl₂-getal ten opzichte van het P-AL-getal zijn een aanwijzing dat de bodem slecht fosfaat buffert en daardoor gevoelig is voor fosfaatuitspoeling.

Met toename van de bodemvoorraad (P-AL-getal) neemt doorgaans het P-CaCl₂-getal toe, tenzij de bodem fosfaat fixeert. Fosfaatfixerende of fosfaatvastleggende bodem worden gekenmerkt door lage waarden voor P-CaCl₂-getal ten opzichte van het P-AL-getal. In deze gronden neemt het P-CaCl₂ niet of nauwelijks toe bij een toename van het P-AL-getal. Het areaal fosfaatfixerende bodems werd geraamd op 3% van de gronden (Schoumans et al, 2004). Fosfaatfixatie is een bijzondere groep bodems in de klasse fosfaatarme gronden. De bijzonderheid berust op het voorkomen van veel vrije ijzer- en aluminiumhydroxide. Fosfaatarme gronden komen meer voor. Op grasland hadden in 2019 5,7% de fosfaattoestand arm en op bouwland 17,1% (CBS, 2020).

Van een aantal grondsoorten staat vast dat het fosfaatbufferend vermogen zwak is. Dit zijn duinzand en dalgrond (Schoumans e.a., 2004). Voor andere grondsoorten varieert het fosfaatbufferend vermogen. Deze variatie wordt veroorzaakt door variatie in gehalten aan ijzer, aluminium en vrij calciumcarbonaat en ook door de pH (zuurgraad). De mate waarin met name ijzer- en aluminiumverbindingen zijn opgeladen met fosfaat, bepaalt het bufferend vermogen (Van der Zee et al, 1990a, 1990b).

Het kaartje voor grasland geeft aanwijzingen dat de fosfaatgebruiksnorm lager wordt bij de gecombineerde indicator van P-CaCl₂-getal en P-AL-getal bij duinzand, dalgrond en veengrond. Een verlaging van de fosfaatgebruiksnorm is bij duinzand en dalgrond verbonden met hun zwakke bufferend vermogen. Indien een veengrond ijzerarm is, dan is ook een zwak bufferend vermogen te verwachten. In deze situatie doet de gecombineerde indicator waarvoor de parameter ontwikkeld is: preciezer bemesten ter beheersing van fosfaatuitspoeling.

Bij maisland is in het algemeen een hogere fosfaatgebruiksnorm te verwachten bij de gecombineerde indicator. Op de melkveehouderijbedrijven bepaalt de gebruiksnorm voor dierlijke mest (uitgedrukt in stikstof) ook de hoeveelheid mest die geplaatst kan worden. Op melkveebedrijven met een derogatie mag daarnaast geen fosfaatkunstmest gebruikt worden. Er is een redelijke kans dat de hogere gebruiksruimte voor fosfaat op maisland/grasland niet volledig ingevuld gaat worden, vanwege beperking op stikstof.

Bij akkerbouw zijn op de jonge zeekleigronden aanwijzingen dat de fosfaatgebruiksnormen lager worden. Informatie over de feitelijke waarden van P-CaCl₂-getal en P-AL-getal ontbreken. Jonge zeeklei bevatten door hun ontstaansgeschiedenis calciumfosfaatvormen die niet in water of 0,01 M CaCl₂ oplosbaar zijn maar wel in het extractiemiddel van P-AL-getal – ammoniumlactaat-azijnzuur – oplosbaar zijn. Het is aannemelijk dat bij deze gronden daardoor hogere waarden voor P-AL-getal zijn vastgesteld. Daardoor is de fosfaatgebruiksnorm in 2021, op basis van de gecombineerde indicator,

lager dan die in 2020, gebaseerd op het Pw-getal). Het omgekeerde geldt voor keileem en de dalgronden, blijkbaar zijn P-AL-getallen daar laag, waardoor de fosfaatgebruiksnorm bij de gecombineerde indicator hoger wordt.

Voor grasland en maisland zijn in 2012 bemestingsadviezen ingevoerd op basis van P-CaCl₂- en P-AL-getal. De landbouwpraktijk werkt daardoor al systematisch met de gecombineerde indicator. De vooral blauw gearceerde kaartje voor grasland en maisland wijzen erop dat de invoering van de gecombineerde indicator met uitbreiding van het aantal klassen licht de fosfaatgebruiksruijme doet toenemen.

Voor bouwland wordt tot en met 2020 de fosfaatgebruiksnorm gebaseerd op het Pw-getal. Sinds 2004 wordt deze parameter door Eurofins Agro B.V. niet meer uitgevoerd. Vanaf 2004 wordt het Pw-getal berekend uit per grondsoort een combinatie van twee regressievergelijkingen tussen (i) P-CaCl₂-getal en Pw-getal én (ii) P-AL-getal en Pw-getal. Dit levert twee berekende Pw-getallen die gemiddeld worden (Ehlert et al, 2007). Niet bekend is of op perceelsniveau toepassing van een berekend Pw-getal of gemeten P-CaCl₂-getal en P-AL-getal leidt tot een verschil in plaatsing in een fosfaatklasse.

Samenvattend

- De verschillen op grasland en maisland in fosfaatgebruiksnormen tussen 2020 en 2021 zijn niet groot. In deze sectoren wordt in de bemestingsadviezen al gebruik gemaakt van de gecombineerde indicator voor bemestingsdoeleinden. De waargenomen verschillen zullen deels toegeschreven kunnen worden aan temporele variatie in fosfaattoestand.
- Er zijn meer en grotere verschillen in fosfaatgebruiksnormen 2020 en 2021 op bouwland. Het meerekenen van de fosfaatbodenvoorraad (P-AL-getal) op zeelei leidt tot een lagere gebruiksnorm. Jonge zeelei bevatten door hun ontstaansgeschiedenis calciumfosfaatvormen die niet in water of 0,01 M CaCl₂ oplosbaar zijn maar wel in het extractiemiddel van P-AL-getal – ammoniumlactaat-azijnzuur – oplosbaar zijn. De gecombineerde indicator houdt rekening met deze voorraad.
- De kaartjes geven alleen een indicatie van de regio's waarin verschuivingen in de fosfaatgebruiksruijme gaan plaatsvinden. De kaartjes zijn gebaseerd op gemiddelden per postcodegebieden, terwijl de wettelijke gebruiksruijme gebaseerd is op de fosfaattoestand op perceelsniveau (zie ook vraag 2).

2. Zijn deze relatief grote individuele veranderingen in maximale fosfaatbemesting naar verwachting landbouwkundig te verantwoorden?

Met de kaartjes van Eurofins Agro B.V. wordt aangegeven dat een verschil van 10 kg P₂O₅ per ha als een grote individuele verandering kan worden aangemerkt. Bij deze kaartjes ontbreekt informatie over de fosfaattoestand als P-CaCl₂-getal en P-AL-getal en de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm. Ook ontbreekt informatie over de individuele veranderingen op perceels- en bedrijfsniveau. Deze gegevens zijn nodig om kwantitatief het landbouwkundige effect van een verminderde bemesting te kunnen aangeven voor bedrijven waarvoor sprake is van grote veranderingen in fosfaatplaatsingsruimte. De vraag wordt hieronder kwalitatief beantwoord.

Het gebruiksnormenstelsel volgt een bodemgericht bemestingsadvies, dat wil zeggen dat gegeven een bereik van fosfaattoestanden een fosfaatgift wordt gegeven die nodig is om de fosfaattoestand in dat bereik te handhaven. Voor gronden met een fosfaattoestand hoog en ruim gelden fosfaatgebruiksnormen die lager zijn dan de gewasafvoer. De fosfaattoestand daalt daardoor tot de fosfaatklasse neutraal. Bij fosfaatklassen arm en laag gelden fosfaatgebruiksnormen die (aanzienlijk) hoger zijn dan de gewasafvoer, waardoor de fosfaattoestand weer toe kan nemen. Naast een bodemgericht bemestingsadvies is er een gewasgericht bemestingsadvies. Bij het gewasgerichte advies wordt een economisch rendabele fosfaatgift met kunstmest geadviseerd bij gegeven gemeten

fosfaattoestand. Deze gift wordt bepaald door het omslagpunt waarbij de economische opbrengstverhoging niet opweegt tegenover de kosten van de bemesting met kunstmest.

Landbouwgewassen reageren in het algemeen zwak op de fosfaattoestand en fosfaatbemesting. Voor grasland en maisland zijn de bemestingsadviezen gebaseerd op de gecombineerde indicator P-AL-getal en P-CaCl₂-getal. In bijlage 3 wordt het overzicht gegeven voor de waarden van de gecombineerde indicator waarbij de gift volgens het bemestingsadvies gelijk is aan de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaatklasse neutraal en waarbij geen bemesting meer geadviseerd wordt (0 kg P₂O₅/ha). Bij grasland is een bemestingsadvies voor de eerste snede opgesteld op basis van P-AL-getal en P-CaCl₂-getal. Voor overige sneden wordt geadviseerd de fosfaatafvoer te compenseren. Gras reageert niet of nauwelijks op fosfaatbemesting en fosfaattoestand. Door de intensieve beworteling geeft P-AL-getal afdoende informatie over de gewasbehoefte. Alleen bij zeer lage waarden voor de intensiteitsparameter (0,8 mg P/kg) is een aanvullende fosfaatbemesting nodig.

Snijmais is een gewas dat tot de fosfaatbehoefte gewassen (gewasgroep 1) wordt gerekend. Dat wil zeggen dat dit gewas reageert op fosfaattoestand en fosfaatbemesting. Bij snijmais is het bemestingsadvies gebaseerd op toediening van de fosfaatmeststof in de vorm van rijenbemesting. Rijenbemesting met fosfaat is effectiever dan volveldse bemesting. Het advies gaat uit van toepassing van rijenbemesting. De gewasgerichte adviesgiften zijn bij elk bereik van de gecombineerde indicator lager dan de afvoer¹². In deze situatie wordt het bodemgerichte fosfaatadvies sturend. Dan wordt geadviseerd om de fosfaatafvoer te compenseren. Bij huurland zal meer het gewasgerichte advies gevolgd worden, bij eigen land zal het bodemgerichte advies meer gevolgd worden.

Een bemestingsadvies voor bouwland gebaseerd op de gecombineerde indicator komt op binnenkort beschikbaar (pers. mededeling A. Reijneveld, Eurofins Agro B.V.). Daardoor zijn de klassegrenzen van dit bemestingsadvies nog niet definitief bekend. In het huidige bemestingsadvies voor bouwland zijn fosfaatbehoefte gewassen geplaatst in gewasgroep 0 (meest behoeftige gewassen) en gewasgroep 1. Gewassen in gewasgroepen 2, 3 en 4 reageren weinig (gewasgroepen 2, en 3) of niet (gewasgroep 4) op fosfaattoestand of fosfaatbemesting. Een herijking van de fosfaatbehoefte van het gewas aardappel (gewasgroep 1) op fosfaattoestand (P-CaCl₂-getal en P-AL-getal) en fosfaatbemesting is uitgevoerd (Ehlert en Oenema, 2017). Deze herijking zal als basis gebruikt worden voor de introductie van de gecombineerde indicator voor bemesting op bouwland. Streefwaarden voor evenwichtsbemesting en compensatie van de gewasonttrekking voor bouwland zijn gebaseerd op de gecombineerde indicator. Streefwaarden voor het handhaven van de fosfaattoestand op bouwland bij een P-AL-getal < 25 mg P₂O₅/100 g is een P-CaCl₂-getal 3 à 4 mg P/kg en bij P-AL-getal 25 – 35 mg P₂O₅/100 een P-CaCl₂-getal van 1 – 3 mg P/kg. De fosfaatafvoer van een gewasrotatie ligt in het bereik van 60-70 kg P₂O₅/ha/jaar.

In bijlage 4 wordt de opbrengstderving ten opzichte van het maximaal bereikbare opbrengst van aardappel gegeven, indien bij verschillende combinaties van P-CaCl₂ of P-AL-getal 30, 60 of 90 kg P₂O₅ per ha wordt gegeven. Bij lage fosfaattoestanden leidt een verschil van 30 kg P₂O₅ per ha tot een opbrengstderving van 1% en bij hogere fosfaattoestanden tot enkele tienden van procenten opbrengstderving indien van lage waarden voor P-CaCl₂-getal naar hogere waarden wordt overgegaan. Het effect van het P-AL-getal is groter; van enkele tienden van procenten tot 4% (bijlage 4). Een verschil in fosfaatgift van 10 kg P₂O₅ per ha heeft daardoor in het algemeen nauwelijks effect op opbrengst van een landbouwgewas gezien vanuit de intensiteit als invalshoek maar kan niet verwaarloosd worden gezien vanuit de capaciteit. Bij lage waarden van het P-AL-getal kunnen opbrengstverliezen bij fosfaatbehoefte gewassen van enkele procenten optreden. Bij zeer

¹² Met 16,5 ton drogestof wordt 75 kg P₂O₅/ha afgevoerd (CBGV, 2020)

fosfaatbehoefte gewassen (gewasgroep 0¹³) zal het effect groter zijn maar hoeveel groter is onbekend.

Informatie over veranderingen van de fosfaatgebruiksnormen 2021 ten opzichte van 2020 op perceelsniveau of bedrijfsniveau ontbreekt. Individuele veranderingen in maximale fosfaatbemesting zijn daardoor niet concreet te duiden. Invoering van de gecombineerde indicator betekent feitelijk geen verandering in de huidige bemestingsadviesing voor grasland en maisland gebaseerd op grondonderzoek. Voor bouwland is de invoering van de gecombineerde indicator nieuw, omdat bemestingsadviezen op basis van een gecombineerde indicator nog niet zijn ingevoerd. Daar waar de bodemvoorraad aanzienlijk is, zal dit leiden tot een lagere fosfaatgebruiksnorm. Dit is landbouwkundig te verantwoorden. Bij een grote fosfaatvoorraad (bepaald met het P-AL-getal) kan het gewas met minder fosfaat bemest worden, zonder dat dit leidt tot verlies aan opbrengst. Er is voorlichting naar de sector nodig over bemestingsadviezen voor akkerbouwgewassen op basis van een gecombineerde indicator, waarbij rekening wordt gehouden met zowel het direct voor het gewas beschikbare fosfaat als de fosfaatvoorraad in de bodem.

Samenvattend

- Informatie over veranderingen van fosfaatgebruiksnormen op perceelsniveau of bedrijfsniveau ontbreekt.
- Relatief grote individuele veranderingen in maximale fosfaatbemesting bij grasland of snijmais zijn niet te verwachten. Voor deze sectoren zijn al vanaf 2012 bemestingsadviezen beschikbaar op basis van de gecombineerde fosfaatindicator.
- Relatief grote individuele veranderingen in maximale fosfaatbemesting bij bouwland kunnen verwacht worden in situaties waarbij de voorraad fosfaat in de bodem hoog is. Die hoge voorraad leidt tot een lagere fosfaatgift indien overgegaan wordt naar een gecombineerde indicator. Die overgang naar een lagere fosfaatgift is landbouwkundig te verantwoorden.
- Een verschil van 10 kg P₂O₅ per ha gedurende vier jaar zal een bescheiden effect van enkele tienden van procenten hebben op opbrengst onder goede landbouwpraktijk. Het effect bij zeer fosfaatgevoelige gewassen¹³ zal groter zijn.
- Evaluatie van de nieuwe fosfaatgebruiksnormen op perceels- en bedrijfsniveau is nodig om – bij grote negatieve effecten – beleid aan te passen dan wel individueel maatwerk te kunnen leveren. Overwogen kan worden om de komende vier jaar akkerbouwers gebruiksnormen te laten gebruiken gebaseerd op het Pw-getal als voorbereiding op komende aanpassingen in de plaatsing fosfaatklassen.

3. Indien de komende 4 jaren de relatieve verandering in fosfaatplaatsingsruimte niet meer mag zijn dan 15% ten opzichte van het jaar ervoor, kunt u dan een kwalitatieve inschatting geven van de grootte van het effect op de snelheid van fosfaatuitmijning en het risico op fosfaatuitspoeling? Dit in vergelijking met een situatie zonder maximum aan de verandering.

Een verschil in fosfaatplaatsingsruimte van 15% bij fosfaattoestand arm impliceert een verschil van maximaal 18 kg P₂O₅ per ha per jaar ten opzichte van de gebruiksnorm van 120 kg P₂O₅ per ha; dit verschil is kleiner bij hogere fosfaattoestanden (6-16 kg P₂O₅ per ha per jaar). Indien de fosfaatgebruiksnorm met 15% in vier jaar wordt afgebouwd, dan neemt de fosfaatgift af van 120, naar 102, 87 tot 80 kg P₂O₅/ha. Door het ontbreken van informatie over de feitelijke waarden van de

¹³ Zeer fosfaatbehoefte gewassen in gewasgroep 0 andijvie (incl. krulandijvie), augurk (teelt-aan-touw), bleekselderij, Chinese kool, consumptieraap, paksoi, pastinaak op zand, peen op zand (alle teelten), peterselie (eenmalige en meermalige oogst), sla (bind-, krop-, ijs-, eikenblad, lolla rossa), snijbiet, spinazie, venkel, witlof op zand

gecombineerde fosfaatindicator (en grootte van de fosfaatgebruiksnorm), is onbekend of deze reductie leidt tot een lagere fosfaatanvoer dan met de oogst van het veld wordt afgevoerd dan wel dat er nog steeds sprake is van een fosfaatgift die hoger is dan de fosfaatafvoer met oogstproducten.

In de tekstbox staan resultaten van veeljarige veldproeven (2000-2016) weergegeven (Ehlert e.a., 2018). Effecten van een gewijzigd fosfaatgebruik op de opbrengst en kwaliteit van het gewas en de fosfaattoestand van de bodem (P-CaCl₂-getal, Pw-getal) verlopen traag. Op basis van de resultaten van de veldproeven wordt geconcludeerd dat het effect van 15% reductie van de fosfaatgebruiksnorm in vier jaar op de opbrengst en kwaliteit van het gewas en de fosfaattoestand van de bodem beperkt is. Bij een hoge fosfaattoestand zal een reductie met 15% leiden tot een daling van de fosfaattoestand. Dit is de doelstelling van het stelsel van fosfaatgebruiksnormen, omdat het risico op fosfaatuitspoeling toeneemt bij hoge fosfaattoestanden. Bij lagere fosfaattoestanden leidt een 15% reductie van de fosfaatgebruiksnorm waarschijnlijk tot een lichte daling van het P-AL-getal op zandgrond, maar wordt geen daling verwacht voor klei en veen. Op bouwland stelt zich een evenwicht in tussen het fosfaatoverschot en de fosfaattoestand van de bodem. Indien het fosfaatoverschot lager is dan die waarbij de fosfaattoestand werd opgebouwd, dan is een daling van de fosfaattoestand gebaseerd op de gecombineerde indicator te verwachten.

Veeljarige fosfaatveldproeven

Onderzoek met veeljarige fosfaatveldproeven op grasland en bouwland wijzen uit dat veranderingen in fosfaattoestand (P-CaCl₂-getal, Pw-getal en P-AL-getal) traag verlopen (Ehlert et al, 2018). Monitoring van het P-CaCl₂-getal is in het veeljarige proefveldonderzoek in 2004 of 2008 gestart.

Voor grasland zijn trends over 14 jaar beschikbaar en voor bouwland voor 10-14 jaar. In deze veldproeven zijn behandelingen met grotere verschillen in fosfaatoverschotten opgenomen. Bij evenwichtsbemesting op grasland daalt het P-AL-getal over een periode van 16 jaar met 5-15 eenheden op zandgrond. Op klei en veen werd geen daling vastgesteld. Trends in P-CaCl₂-getal zijn door de temporele (van jaar tot jaar) variatie nog niet duidelijk vast te stellen. Effecten op de opbrengst en kwaliteit van gras bij evenwichtsbemesting werden niet waargenomen.

Op bouwland is er sprake van grote temporele variatie in fosfaat toestand (P-CaCl₂-getal, Pw-getal); de fosfaattoestand van bouwland is afhankelijk van het fosfaatoverschot. Veeljarige toepassing van evenwichtsbemesting leidt tot een lagere fosfaattoestand. Om toestand neutraal (Pw-getal) te handhaven in bouwland is een fosfaatoverschot nodig. Hoeveel fosfaat nodig is om een bepaalde waarde van de gecombineerde fosfaatindicator op een doelwaarde te houden, wordt nader onderzocht. Bij fosfaatbehoefteige gewassen (zoals een aantal vollegrondsgroentengewassen, aardappel, boon, maïs) is bij evenwichtsbemesting opbrengstderving vastgesteld, bij overige gewassen niet.

Op grasland beperken effecten van evenwichtsbemesting zich tot de bovenste 5 cm van de bodem. Bij klei en veen worden lagere fosforconcentraties in het bodemvocht gevonden dan bij zand. Risico op fosfaatuitspoeling op zand- en kleigrond bij evenwichtsbemesting is gelijk aan die bij bemesting die hoger is dan de afvoer met geoogst gewas. Bij veen is er sprake van laterale uitspoeling. Bij uitmijnen (geen fosfaatbemesting) beperken de effecten op fosforconcentratie in het bodemvocht zich tot de bovenste 10 cm. Op bouwland wordt op één kleilocatie (in Lelystad) vastgesteld dat evenwichtsbemesting leidt tot lagere fosforconcentraties in het bodemvocht ten opzichte van bemesting die hoger is dan de afvoer (fosfaatoverschot). Bij kleigrond te Marknesse en zandgrond te Wijster wordt geen effect van fosfaatbemesting vastgesteld op de fosforconcentraties in bodemvocht. De bodem buffert hier fosfaat sterk. De fosforconcentraties in het bodemvocht zijn hier laag.

Samenvattend

- Een periode van vier jaar is te kort om systematisch verschillen in fosfaattoestand gegeven een fosfaatgebruiksnorm te kunnen vaststellen. Verschillen die waargenomen worden in meerjarige veldproeven zijn vooral een gevolg van de temporele variatie (van jaar tot jaar) variatie.
- Door het ontbreken van informatie over de feitelijke waarden van de gecombineerde fosfaatindicator (en grootte van de fosfaatgebruiksnorm) op perceelsniveau, is onbekend of een

lagere fosfaatgebruiksnorm in 2021 ten opzichte van 2020 leidt tot een lagere fosfaataanvoer dan afvoer van geoogst gewas. Indien, ondanks de reductie van de fosfaatplaatsingsruimte op perceelsniveau, de fosfaatgift hoger is dan de fosfaatafvoer met het gewas, dan worden er geen significante effecten op opbrengst en waterkwaliteit in een periode van vier jaar verwacht.

- Indien de fosfaatgift lager is dan de fosfaatafvoer, dan kan op zandgrasland de fosfaattoestand gemeten als P-AL-getal iets dalen, maar er wordt geen daling van het P-CaCl₂-getal verwacht. Daarvoor is de variatie tussen jaren te groot. Bij lage fosfaattoestanden kan op akkerbouwland bij fosfaatbehoefte gewassen (gewasgroepen 0 en 1) een beperkte opbrengstreductie plaats vinden, gepaard gaande met een daling van de fosfaattoestand van de bodem. Bij hogere fosfaattoestanden is een daling van de fosfaattoestand van de bodem mogelijk maar dat heeft in het algemeen geen gevolgen voor de opbrengst.

4. Zou een andere indeling van de fosfaatklassengrenzen van het P-CaCl₂-getal en/of de klassengrenzen van het P-AL-getal, of een wijziging van de klassenindeling ('hoog', 'ruim', 'neutraal', 'laag' en 'arm') deze grote veranderingen op individueel niveau kunnen verminderen, zonder af te doen aan het streven naar fosfaatevenwichtsbemesting?

Het is mogelijk door een andere indeling en rubricering van de fosfaatklassen de fosfaatplaatsingsruimte voor bouwland op kleigrond te verhogen en die voor zwak bufferende gronden, te verlagen. Het verhogen van de plaatsingsruimte op bouwland op kleigrond leidt er toe dat de fosfaatplaatsingsruimte op andere grondsoorten en gewassen omlaag gaat, uitgaande dat op nationaal niveau de plaatsingsruimte niet mag veranderen. Verder leidt dit tot een ont koppeling van de waardering van de fosfaattoestand in het fosfaatgebruiksnormenstelsel van de waardering die de grondslag vormt voor bemestingsadviezen. In deze adviezen berust de fosfaatklasse-indeling op een criterium voor (economische) opbrengstderving.

De zorgpunten die de landbouwpraktijk nu inbrengt, vraagt om een andere verdeling van de plaatsingsruimte van fosfaat over grondsoorten. De grondsoort moet dan op postcodegebied bekend zijn. Deze verdeling van fosfaat moet dan opnieuw worden berekend. Het resultaat van deze berekening lost niet het mogelijke knelpunt op dat de landbouwpraktijk heeft gesignaleerd. Immers gegevens op perceelsniveau of bedrijfsniveau in combinatie met de grondsoort blijven ontbreken. Dit geldt zowel het nader onderbouwen van het door de landbouwpraktijk gesignaleerde knelpunt als een nader onderzoek naar een gerichtere verdeling van de plaatsingsruimte van fosfaat over grondsoorten.

Samenvattend

- Een andere indeling van de fosfaatklassengrenzen van het P-CaCl₂-getal en/of de klassengrenzen van het P-AL-getal, of een wijziging van de klassenindeling is mogelijk door grondsoort op te nemen in het stelsel van fosfaatklassen.
- Verhoging van de fosfaatgebruiksruimte binnen een sector voor één grondsoort betekent verlaging bij een andere grondsoort. Dat kan daar een nieuw knelpunt vormen.
- Een andere indeling kan leiden tot het verlaten van de grondslag van indeling van fosfaatklassen zoals die bij bemestingsadvisering op basis van grondonderzoek wordt toegepast en gebaseerd is op derving van opbrengst.

Conclusies

De CDM heeft op korte termijn enkele vragen van LNV kwalitatief beantwoord. De belangrijkste conclusies zijn:

- Informatie over veranderingen van fosfaatgebruiksnormen op perceelsniveau of bedrijfsniveau én per grondsoort ontbreekt. Ook ontbreekt informatie over de feitelijke fosfaattoestanden en fosfaatklassen waarop de kaartjes van Eurofins Agro B.V. berusten.
- De verschillen op grasland en maisland in fosfaatgebruiksnormen tussen 2020 en 2021 zijn niet groot. In deze sectoren wordt in de bemestingsadviezen al sinds 2012 gebruik gemaakt van de gecombineerde indicator voor bemestingsdoeleinden. De waargenomen verschillen zullen deels toegeschreven kunnen worden aan temporele variatie in fosfaattoestand.
- Er is sprake van meer en grotere verschillen in fosfaatgebruiksnormen tussen 2020 en 2021 op bouwland. Het meerekenen van de fosfaatbodemvoorraad (P-AL-getal) van bouwland op zeelei leidt tot een lagere gebruiksnorm. Jonge zeelei bevatten door hun ontstaansgeschiedenis calciumfosfaatvormen die niet in water of 0,01 M CaCl₂ oplosbaar zijn, maar wel in het extractiemiddel van P-AL-getal (ammoniumlactaat-azijnzuur) oplosbaar zijn. De gecombineerde indicator houdt rekening met deze voorraad. Een hoge voorraad leidt tot een lagere fosfaatgift indien overgegaan wordt naar een gecombineerde indicator. De overgang naar een lagere fosfaatgift is landbouwkundig te verantwoorden, want de gecombineerde indicator houdt rekening met de capaciteit aan voor het gewas beschikbaar bodemfosfaat. Bij een hoge voorraad (capaciteit) kan een lagere fosfaatgift gegeven worden zonder dat dit leidt tot een opbrengstderving.
- Een verschil van 10 kg P₂O₅ per ha gedurende vier jaar zal een bescheiden effect hebben op opbrengst onder goede landbouwpraktijk. Bij lage fosfaattoestanden kan op akkerbouwland bij fosfaatbehoefte gewassen (gewasgroepen 0 en 1) een beperkte opbrengstreductie plaats vinden, gepaard gaande met een daling van de fosfaattoestand van de bodem. Indien de fosfaattoestand daalt met plaatsing in een lagere fosfaatklasse, dan geldt een hogere fosfaatgebruiksnorm. Bij hogere fosfaattoestanden is een daling van de fosfaattoestand mogelijk maar dat heeft in het algemeen bescheiden gevolgen voor de opbrengst van fosfaatbehoefte gewassen en geen gevolgen voor overige gewassen.
- Het is mogelijk door een andere indeling en rubricering van de fosfaatklassen de fosfaatplaatsingsruimte voor bouwland op kleigrond te verhogen en die voor zwak bufferende gronden, te verlagen. Het verhogen van de plaatsingsruimte op bouwland op kleigrond leidt er toe dat de fosfaatplaatsingsruimte op andere grondsoorten en gewassen omlaag gaat, uitgaande dat op nationaal niveau de plaatsingsruimte niet mag veranderen. Verder leidt dit tot een ont koppeling van de waardering van de fosfaattoestand in het fosfaatgebruiksnormenstelsel van de waardering die de grondslag vormt voor bemestingsadviezen. In deze adviezen berust de fosfaatklasse-indeling op een criterium voor (economische) opbrengstderving.
- De zorgpunten die de landbouwpraktijk nu inbrengt, vraagt een andere verdeling van de plaatsingsruimte van fosfaat over grondsoorten. De grondsoort moet dan op postcodegebied geschat worden, waardoor de onzekerheid in het resultaat toeneemt. Deze verdeling van fosfaat moet dan opnieuw worden berekend. Het resultaat van deze berekening lost niet het knelpunt op dat de landbouwpraktijk heeft gesignaleerd. Immers gegevens op perceelsniveau of bedrijfsniveau in combinatie met de grondsoort blijven ontbreken. Dit geldt zowel voor het nader onderbouwen van het door de landbouwpraktijk gesignaleerde knelpunt als een nader onderzoek naar een gerichtere verdeling van de plaatsingsruimte van fosfaat over grondsoorten.
- De invoering van bemestingsadviezen en fosfaatgebruiksnormen in de akkerbouw op basis van een nieuwe (gecombineerde) fosfaatindicator in grondonderzoek vraagt aandacht. Bemestingsadviezen op basis van de gecombineerde indicator zijn nog niet geïntroduceerd. Ook de wijziging van de indeling naar fosfaatklassen kan effect hebben op de fosfaatgebruiksnorm. Hoe de wijzigingen in bemestingsadviezen en fosfaatgebruiksnormen op perceels- en bedrijfsniveau zijn, is niet bekend. Het nut en effecten van invoering van bemestingsadviezen en fosfaatgebruiksnormen op basis van een gecombineerde fosfaatindicator vraagt om voorlichting naar de sector.
- Evaluatie van de nieuwe fosfaatgebruiksnormen op perceels- en bedrijfsniveau is nodig om – bij grote negatieve effecten – beleid aan te passen, dan wel individueel maatwerk te kunnen leveren. Overwogen kan worden om, bij grote effecten, akkerbouwers de komende jaren gebruiksnormen te laten gebruiken gebaseerd op het Pw-getal, als voorbereiding op komende aanpassingen in de plaatsing fosfaatklassen.

Referenties

Agterberg, G.C. & P.J.M.C. Henkens PLCM, 1995. Grondslagen van het fosfaatbemestingsadvies grasland. Meststoffen 1995, 12-23.

Bussink, D.W., R.R. Bakker, H. van den Draai & E.J.M. Temminghoff, 2011. Naar een advies voor fosfaatbemesting op nieuwe leest: deel 1 maïsland. Nutriënten Management Instituut, rapport 1246.1. <https://edepot.wur.nl/187909>

Bussink, D.W., R.R. Bakker, H. van den Draai en E.J.M. Temminghoff, 2011. Naar een advies voor fosfaatbemesting op nieuwe leest: deel 2 grasland. Nutriënten Management Instituut, rapport 1246.2. <https://edepot.wur.nl/187908>

CBS, 2020. Fosfaatklasse per grondsoort, 2016-2019. <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/24/fosfaatklasse-per-grondsoort-2016-2019>.

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen, (CBGV), 2020. *Bemestingsadvies*. [www.bemestingsadvies.nl](http://edepot.wur.nl/413891). <http://edepot.wur.nl/413891>

Commissie Bemesting Akkerbouwgewassen en Vollegrondsgroenten (CBAV), 2020. Handboek Bodem en Bemesting. J. de Haan & W. van Geel (ed). <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting.htm>

CDM, 2019. Commissie Deskundigen Meststoffenwet. *CDM advies Verzoek om advies invulling gecombineerde indicator fosfaattoestanden bodem*. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten/Commissie-van-Deskundigen-Meststoffenwet-CDM/Documenten/Fosfaatgebruiksnormen.htm>

Ehlert, P.A.I., Burgers, S.L.G.E, Bussink, D.W., Temminghoff, E.J.M., Erp, P.J. van, en Riemsdijk, W.H. van, 2007. Deskstudie naar de mogelijkheden van het aanwijzen van fosfaatarme gronden op basis van P-PAE. Stand van zaken 2006. Alterra rapport 1458 <http://edepot.wur.nl/38112>

Ehlert, P.A.I., W.C.A. van Geel, G.F. Koopmans, J.C. Curth-van Middelkoop, P.F.A.M. Römken & J. Verloop, 2015. *Actualisering methodiek en protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. <http://edepot.wur.nl/351062>

Ehlert, P.A.I. & O. Oenema, 2017. Een fosfaatbemestingsadvies gebaseerd op een twee parameter-systeem. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Notitie voor CBAV.

Ehlert, P.A.I, J.C. van Middelkoop, W.C.A. van Geel, J. de Haan & I. Regelink, 2018. *Veeljarige fosfaatveldproeven op gras- en bouwland : syntheserapport*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/460816>

Schoumans, O.F., Ehlert, P.A.I. en Chardon, W.J., 2004. Evaluatie van methoden voor het karakteriseren van gronden die in aanmerking komen voor reparatiebemesting. Alterra, 2004 (Alterra-rapport 730.3) <https://edepot.wur.nl/35503>

Staatscourant 26 juli 2019. Ontwerpregeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 18 juli 2019, nr. WJZ/ 19085872, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met de implementatie van het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Nr. 41931

Van der Zee, S.E.A.T.M., Van Riemsdijk, W.H., De Haan, F.A.M., 1990a. Het protocol fosfaatverzadigde gronden. Deel 1: Toelichting, Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding, Landbouwuniversiteit, Wageningen. <https://edepot.wur.nl/394261>

Van der Zee, S.E.A.T.M., Van Riemsdijk, W.H., De Haan, F.A.M., 1990b. Het protocol fosfaatverzadigde gronden. Deel 2: Technische uitwerking, Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding, Landbouwniversiteit, Wageningen. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/12808>

Bijlage 1. Adviesaanvraag

Aan Commissie Deskundigen Meststoffenwet

t.a.v. secretaris dr.ir. G. Velthof

Wageningen Environmental Research

Postbus 47

6700 AA Wageningen

Datum: 17 november 2020 november 2020

Betreft: Verzoek voor advies over de relatief grote overgang in plaatsingsruimte voor individuele bedrijven, bij overgang naar de gecombineerde indicator voor de fosfaattoestand van de bodem.

Geachte heer Velthof,

Vanaf 2021 zal voor de bepaling van de fosfaattoestand van de bodem gebruik gemaakt moeten worden van de zogenaamde "gecombineerde indicator", bestaande uit P-AL en P-CaCl₂. Hierbij is ook een herindeling gemaakt van de fosfaatklassen, welke bepalend zijn voor aan welke fosfaatgebruiksnorm men zicht dient te houden. De indeling van deze klassen is gebaseerd op uw eerdere advies "Fosfaatplaatsingsruimte bij gecombineerde indicator fosfaattoestand". In dit advies wordt opgemerkt dat de plaatsingsruimte voor fosfaat op landelijk niveau nagenoeg gelijk zal blijven, maar op individuele bedrijven significant kan veranderen.

Uit de praktijk komen signalen dat dit laatste inderdaad het geval is, waarbij de grote veranderingen op individueel niveau vooral plaats lijken te vinden in de provincie Zeeland en Drenthe. Er lijken bedrijven te zijn, vooral akkerbouw, waarbij de plaatsingsruimte voor fosfaat tot 40% afneemt. Bijgevoegd bij dit advies vindt u ook een overzicht, gepubliceerd door Eurofins Agro B.V. waar deze relatieve veranderingen te zien zijn op postcodeniveau. Deze abrupte verandering is reden tot zorg in de sector. Vandaar dat wij u het volgende vragen:

- Wat kan deze relatief grote veranderingen bij overgang naar de gecombineerde indicator op individuele bedrijven verklaren?
- Zijn deze relatief grote individuele veranderingen in maximale fosfaatbemesting naar verwachting landbouwkundig te verantwoorden?
- Indien de komende 4 jaren de relatieve verandering in fosfaatplaatsingsruimte niet meer mag zijn dan 15% ten opzichte van het jaar ervoor, kunt u dan een kwalitatieve inschatting geven van de grootte van het effect op de snelheid van fosfaatuitmijning en het risico op fosfaatuitspoeling? Dit in vergelijking met een situatie zonder maximum aan de verandering.
- Zou een andere indeling van de fosfaatklassengrenzen van het P-CaCl₂-getal en/of de klassengrenzen van het P-AL-getal, of een wijziging van de klassenindeling ('hoog', 'ruim', 'neutraal', 'laag' en 'arm') deze grote veranderingen op individueel niveau kunnen verminderen, zonder af te doen aan het streven naar fosfaatevenwichtsbemesting?

Tijdspad

Gezien het korte tijdspad voor de inwerkingtreding van de gecombineerde indicator voor de fosfaattoestand, is de voorziene opleverdatum van dit advies 20 november 2020.

Richt uw advies aan:

de directeur Strategie, Kennis en Innovatie (SK&I) mevr. A. de Veer en

de wnd. directeur Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit (PAV) dhr. F. Kooiman.

Voor inhoudelijke informatie over dit verzoek kunt u contact opnemen met mevr. Lyske Elings en dhr. Coen de Vos

Met vriendelijke groet,

Leo Oprel (l.oprel@minlnv.nl)

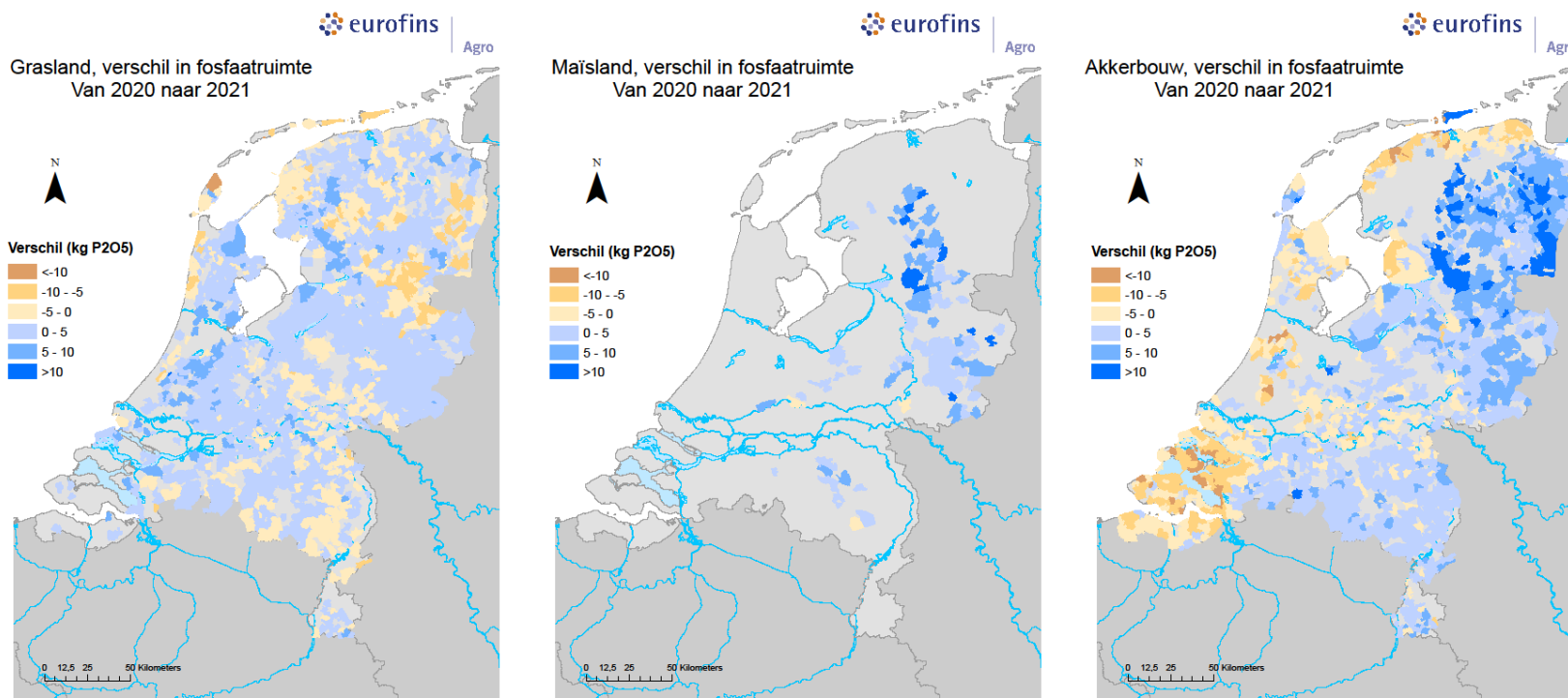
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Directie Strategie, Kennis en Innovatie

Postbus 20401

2500 EK 's-GRAVENHAGE

Bijlage 2. Informatie Eurofins Agro B.V.



Figuur B2.1. Verschil in fosfaatgebruiksnorm in kg P₂O₅ per ha bij overgang van grondonderzoek dat in 2020 gebaseerd is op P-Al-getal voor grasland en Pw-getal voor maisland en voor akkerbouw naar de gecombineerde fosfaatindicator gebaseerd op P-CaCl₂- en P-AL-getal zoals die vanaf 2021 gaat gelden. De klassegrenzen zijn conform het voorontwerp¹⁴.

Bron: <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/inventarisatie-fosfaatgebruiksruimte>

¹⁴ Staatscourant 26 juli 2019. Ontwerpregeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 18 juli 2019, nr. WJZ/ 19085872, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met de implementatie van het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Nr. 41931

Bijlage 3. Waarden van de gecombineerde indicator waarbij de gift volgens het bemestingsadvies gelijk is aan de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaatklasse neutraal (95 P₂O₅/ha voor grasland en 70 kg P₂O₅/ha bouwland) en waarbij geen bemesting meer geadviseerd wordt (0 kg P₂O₅/ha).

Gewas	Grondsoort	Fosfaatgift, kg P ₂ O ₅ /ha	P-AL-getal, mg P ₂ O ₅ /100 g	P-CaCl ₂ -getal, mg P/kg	
Grasland 1e snede	zand	95	20	0,4 (65)	
		95	30	0,8 (35)	
		95	45	0,8 (15)	
		95	55	*	
		0	20	0,8	
		0	30	0,8	
		0	45	0,8	
		0	55	0,8	
	(zee)klei	95	20	0,4 (10)	
		95	30	*	
		95	45	*	
		95	55	*	
		0	20	0,8	
		0	30	0,8	
		0	45	0,8	
		0	55	0,8	
	veen	95	20	0,4 (20)	
		95	30	*	
		95	45	*	
		95	55	*	
		0	20	0,8	
		0	30	0,8	
		0	45	0,8	
		0	55	0,8	
	Snijmaïs	alle	adviesgift is lager dan	alle P-AL-getallen	*

	grondsoorten	onttrekking		
		0	45	8
Gewas	Grondsoort	Fosfaatgift, kg P₂O₅/ha	P-AL-getal, mg P₂O₅/100 g	P-CaCl₂-getal, mg P/kg
Akkerbouw en vollegrondsgroente	alle grondsoorten	70	15	2-2,5
		70	25	2
		70	35	1,5-2
		70	45	1,5
		70	55	1-1,5
		0	15	3,5
		0	25	3
		0	35	2,5
		0	45	2,5
		0	55	2

Bijlage 4. Opbrengstderving aardappel

Tabel B4.1. Opbrengstderving in procent bij aardappel t.o.v maximale opbrengst bij 30, 60 of 90 kg P₂O₅/ha bij bereiken in P-CaCl₂- en P-AL-getal. Gegeven opbrengstdervingen gelden voor de hoogste waarden van aangegeven bereik (Ehlert en Oenema, 2017).

Fosfaatgift, kg P ₂ O ₅ /ha	P-CaCl ₂ -getal, mg P/kg	P-AL-getal, mg P ₂ O ₅ /100 g			
		<21	21-30	30-45	45-55
30	<1	4,6	2,2	0,8	0,4
	1-1,5	4,2	2,0	0,7	0,3
	1,5-2,5	3,4	1,7	0,6	0,3
	2,5-3,5	2,8	1,4	0,5	0,2
	3,5-10	2,8-0,8	1,4-0,4	0,5-0,1	0,2-0,1
60	<1	3,6	1,9	0,7	0,3
	1-1,5	3,3	1,6	0,5	0,3
	1,5-2,5	2,7	1,3	0,5	0,3
	2,5-3,5	2,2	1,1	0,4	0,2
	3,5-10	2,2-0,6	1,0-0,3	0,4-0,1	0,2-0,1
90	<1	2,8	1,4	0,5	0,2
	1-1,5	2,6	1,3	0,4	0,2
	1,5-2,5	2,1	1,0	0,4	0,2
	2,5-3,5	1,7	0,9	0,3	0,1
	3,5-10	1,7-0,5	0,9-0,2	0,3-0,1	0,1-0,0