



Bij precisiebemesting of plaats specifiek meststofmanagement staat het afstemmen van de nutriëntengif op de noden van de plant centraal. Foto: B3W

PLAATSSPECIFIEK MESTSTOFMANAGEMENT

Precisiebemesting: dé oplossing voor alle percelen?

Bij precisiebemesting of plaats specifiek meststofmanagement staat het afstemmen van de nutriëntengif op de noden van de plant centraal. Door hierbij rekening te houden met de variatie binnen een perceel, zou een hoge opbrengst bekomen kunnen worden met een beperkte impact op ons leefmilieu. Bovendien kan het slimmer verdelen van nutriënten helpen om kostenefficiënter te bemesten, wat met de huidige hoge kunstmestprijzen zeker ook welkom is.

En niet te onderschatten bron van informatie blijft het oog en de kennis van de landbouwer, die vaak weet welke delen van een perceel traditioneel 'beter' of 'slechter' presteren. De laatste decennia is er echter een heel gamma aan nieuwe tech-

nologieën beschikbaar gekomen die helpen om variatie in een perceel in kaart te brengen. Denk bijvoorbeeld aan opbrengstmetingen die tijdens het oogsten netjes de schommelingen in opbrengst koppelen aan de exacte locatie.

Vanuit 'vogelperspectief'

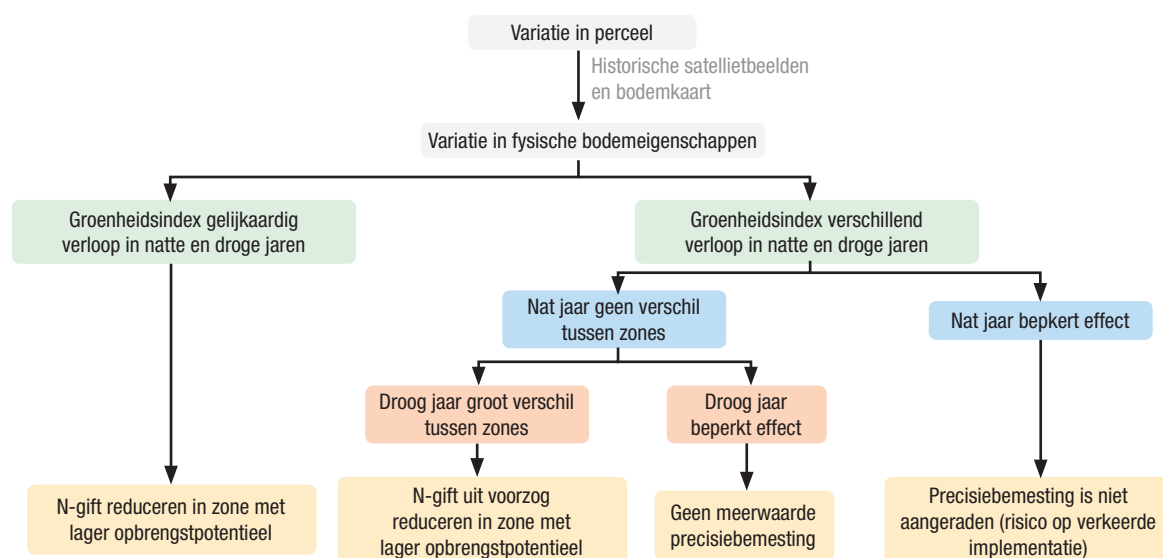
Ook vanuit vogelperspectief zijn er mogelijkheden, namelijk het opvolgen van percelen met drone- of satellietbeelden. Zo zijn beelden genomen door de Sentinel-2-satelliet in Vlaanderen vrij beschikbaar (bijvoorbeeld via het platform WatchITGrow) en verschijnen er elke paar dagen nieuwe beelden met een resolutie van 10x10 m². Om een goed beeld te krijgen van al dan niet terugkomende variatie binnen een perceel, kan je niet alleen beelden van het huidige groeiseizoen bekijken, maar deze ook vergelijken met satellietbeelden uit vorige jaren.

Omdat de satellieten beelden opnemen bij verschillende golflengten, kunnen er bovendien ook gewasindices berekend worden, zoals NDVI- of FAPAR-waarden als maat voor de 'groenheid' van het gewas, of afgeleiden hiervan, zoals opbrengstpotentieelkaarten.

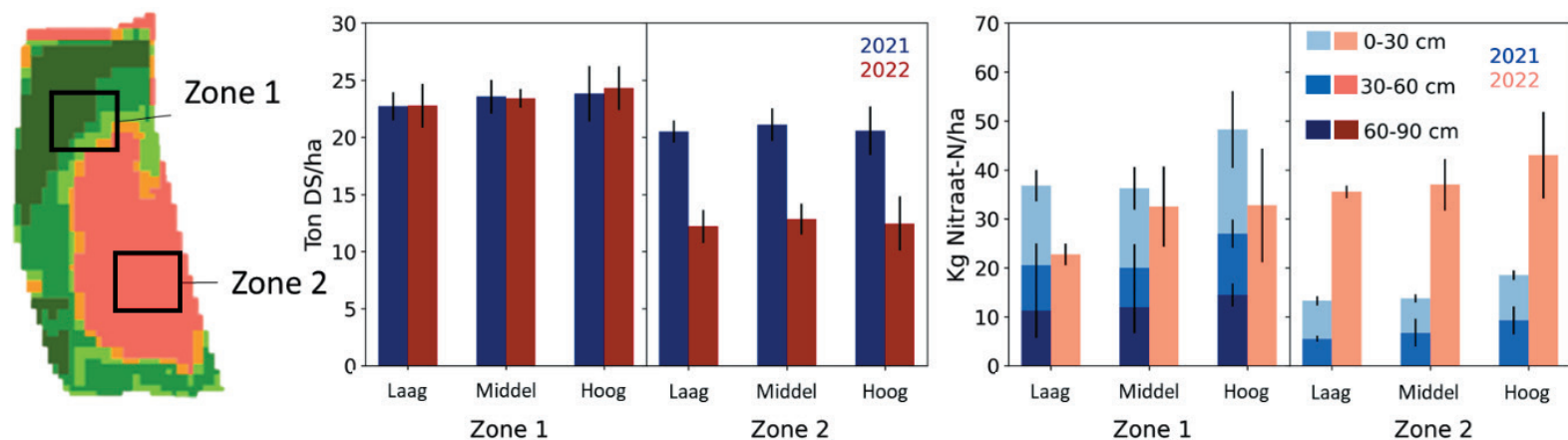
Verschillen in bodemeigenschappen

Variatie in opbrengst wordt meestal veroorzaakt door verschillen in bodemeigenschappen. Om hier meer inzicht in te krijgen, kan je de bodemkaart van Vlaanderen consulteren om te zien of meerdere bodemtypes voorkomen binnen een perceel. Sinds enkele jaren zijn er ook bodemscanners beschikbaar die de elektrische geleidbaarheid (EC) van de bodem op meerdere dieptes in kaart brengen. Deze EC-waarden zijn gelinkt aan de bodemtextuur, aan het vochtgehalte en aan het organischestofgehalte van de bodem.

Door het complexe samenspel van factoren die de EC beïnvloeden, kan het moeilijk zijn om de EC-kaarten correct te interpretern. Bovendien wordt de bodemscan beïnvloed door de bodemgesteldheid op het moment van de scan (bijvoorbeeld herfst versus lente). Als er grote variatie waargenomen wordt, kan het daarom aangewezen zijn om gericht bodemstalen te laten analyseren. Sommige bodemscanners laten toe om ook de pH en het organischestofgehalte in



Figuur 1: Beslissingsboom die op basis van informatie over de verschillen in fysische bodemeigenschappen binnen een perceel en op basis van het verloop van een groenheidsindex uit satellietbeelden in natte en droge jaren helpt nagaan of precisiebemesting aangewezen is op een perceel. Bron: B3W



Figuur 2: Proefperceel in Kortenaken (a) waar zone 2 een stenige droge leembodem heeft, (b) opbrengst (ton droge stof/ha) van korelmais (2021) en hakselmais (2022), (c) nitraatresidu op het einde van het seizoen. Bemestingsdosissen (laag – middel – hoog) in 2021: 104 kg N/ha, 129 kg N/ha, 155 kg N/ha, en in 2022: 85 kg N/ha, 106 kg N/ha, 128 kg N/ha. Bron: B3W

kaart te brengen, waardoor bijvoorbeeld precisiebekalking mogelijk wordt.

Aangepaste bemestingsdosis of taakkaart

Er is dus een heel arsenaal aan informatie beschikbaar, maar de belangrijkste vraag blijft: hoe gebruik je al die data over de variatie binnen een perceel om tot een aangepaste bemestingsdosis of taakkaart te komen? Dit is nog steeds een uitdaging en blijft ook in wetenschappelijk onderzoek een belangrijk thema. In sommige studies werd de stikstofdosis aangepast op basis van een 'groenheids'-satellietbeeld vlak voor het moment van bemesting. Je kan je echter afvragen of dit wel zo een goed idee is, omdat dat ene beeld slechts een momentopname is en omdat je vaak al bemestingskeuzes moet maken voordat de verschillen zichtbaar zijn (bijvoorbeeld basisbemesting bij bodembewerking). Bovendien is er geen consensus over wat de meest geschikte aanpak is. Moet een zone met een lagere groenheid een hogere N-dosis krijgen als extra duwtje in de rug? Of is

stikstof niet de limiterende factor in die zone en zal het gewas de extra stikstof toch niet benutten? De resultaten die gerapporteerd werden in de wetenschappelijke literatuur zijn meestal beperkt tot een eenjarige proef met kunstmest op één of een beperkt aantal velden. Om meer inzicht te krijgen in de meerjarige effecten van precisiebemestingsscenario's met dierlijke mest, bundelden KU Leuven, de Bodemkundige Dienst van België (BDB) en Hooibeehoeve de krachten.

Meerjarige opvolging bemestingsscenario's

In het Vlaio-project 'Precisiemest' wordt precisiebemesting met dierlijke mest onderzocht, waarbij er gefocust wordt op het gebruik van runderen varkensdrijfmest in maïs- en aardappelteelt en op productief grasland. Hier bespreken we de resultaten van onze bemestingsproeven op 9 Vlaamse velden met maïs in de periode 2020-2022, waarbij een aantal velden meerdere seizoenen opgevolgd werden (afhankelijk van de teeltrotatie). De percelen waren hoofdzakelijk gelegen op zand- en zandleembodems. Op basis van de bodemkaart en een EC-scan werden per veld 2

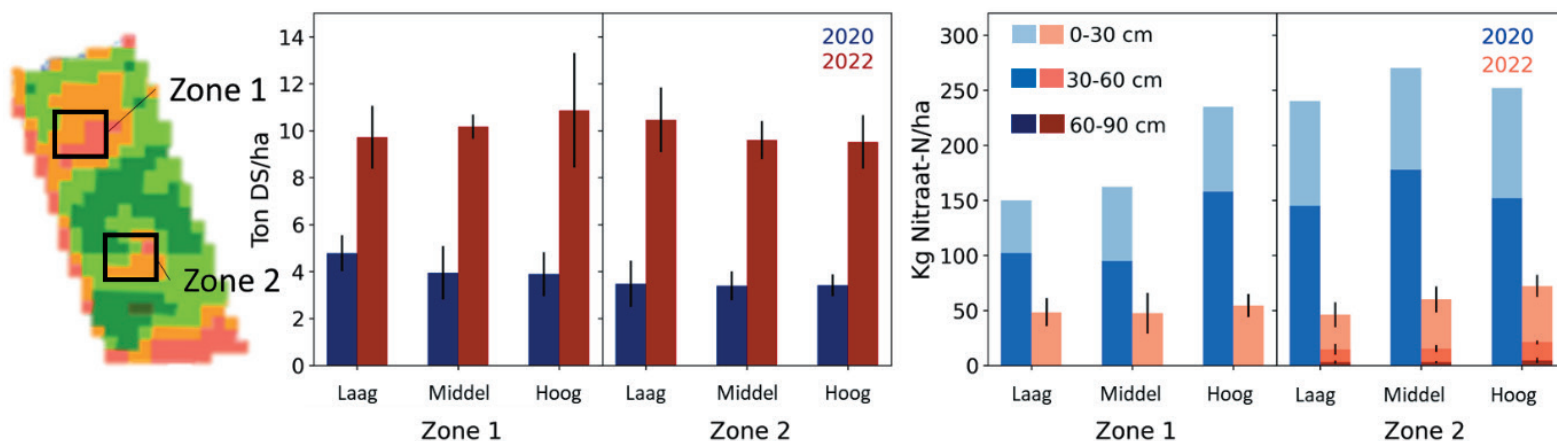
managementzones gedefinieerd: één met een hoger opbrengstpotentieel en één met een lager opbrengstpotentieel. In elke zone werd vervolgens een bodemstaal genomen en geanalyseerd. Daarnaast werden de historische groenheidskaarten (NDVI) opgemeten door satellieten voor de periode 2018-2022 geanalyseerd om het groenheidsverloop doorheen het groeiseizoen te bestuderen. Dit liet toe om de verschillen in gewasgroei tussen de zones in natte en droge jaren te onderzoeken. Op elk perceel werden verschillende bemestingsscenario's uitgetest, waarbij er maximaal gebruikgemaakt werd van drijfmest en aangevuld werd met kunstmest. In zowel de zone met een hoger opbrengstpotentieel als deze met een lager opbrengstpotentieel werden 3 scenario's aangelegd: een conventionele dosis op basis van het advies bekomen met de N-index-methode (BDB) eventueel afgetopt op de MAP-norm, en een vermindering en verhoging met 20% ten opzichte van deze conventionele dosis. Op het einde van het groeiseizoen werd de opbrengst (ton DS/ha) bepaald en werd het nitraatresidu opgemeten (periode oktober-november).

Beslissingsboom

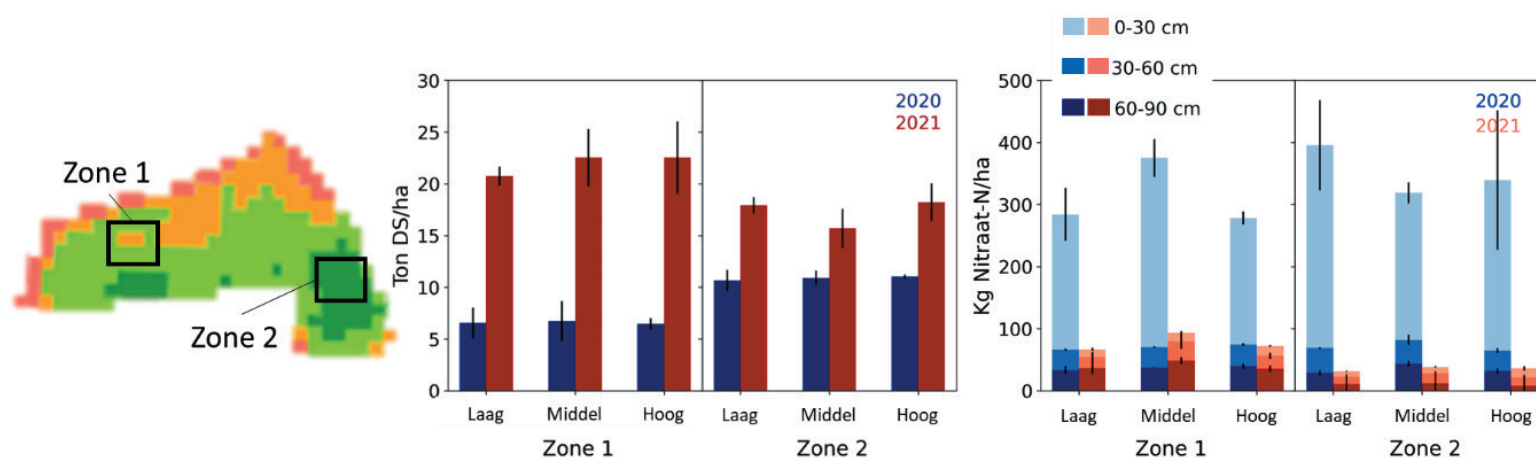
Is het toepassen van precisiebemestingsscenario's nu aangewezen op elk perceel? Uit 3 jaar veldproeven blijkt dat dit sterk afhangt van de eigenschappen van het perceel. Daarom werd er een beslissingsboom opgesteld (figuur 1) die op een gestructureerde manier helpt nagaan of precisiebemesting op een bepaald perceel aangeraden is. Een groot deel van de boom bestaat uit het evalueren of de verschillen in groenheidsindex (uit satellietbeelden) tussen de zones een gelijkaardig verloop kennen in natte en droge jaren. Om te achterhalen of de waargenomen variatie samenhangt met verschillen in fysische en/of chemische bodemeigenschappen, kan de bodemkaart van Vlaanderen een eerste aanknopingspunt zijn, aangevuld met een gerichte bodemanalyse per zone. Op basis van de resultaten van de Precisiemest-proefvelden komen we hierbij tot 4 types velden.

1. N-gift reduceren bij lager opbrengstpotentieel

Een eerste groep percelen (linksonder in figuur 1) vertoont jaar na jaar dezelfde zones, waarbij de locaties



Figuur 3: Proefperceel in Wiekevorst (a) met in zone 1 een lichte zandleembodem met ondiepe ijzerzandsteen, (b) opbrengst (ton droge stof/ha) van korelmais (2020) en hakselmais (2022), (c) nitraatresidu op het einde van het seizoen. Bemestingsdosissen (laag – middel – hoog) in 2020: 110 kg N/ha, 137 kg N/ha, 164 kg N/ha, en in 2022: 65 kg N/ha, 81 kg N/ha, 97 kg N/ha. Bron: B3W



Figuur 4: Proefperceel in Eindhout (a) waar drogere zone 1 een zandige bodem heeft, (b) opbrengst (ton droge stof/ha) van kornelmais (2020) en hakselmais (2021), (c) nitraatresidu op het einde van het seizoen. Bemestingsdosissen (laag – middel – hoog) in 2020: 157 kg N/ha, 177 kg N/ha, 197 kg N/ha, en in 2021: 110 kg N/ha, 137 kg N/ha, 164 kg N/ha. Bron: B3W

van de zone met een lagere en een hogere opbrengst ongewijzigd blijven. Dit is ook merkbaar in het gelijkaardig verloop van de groenheidsindex in natte en droge jaren. Het proefperceel in Kortenaeken is hiervan een voorbeeld (figuur 2). De aanwezigheid van een stenige, lichtere ondergrond in zone 2 leidt hier tot een systematisch lagere opbrengst. Vaak zijn verschillen in grondsoort (textuur) van de bouwlaag of de ondergrond de oorzaak van temporeel stabiele zones.

Op dergelijke percelen met verschillen in fysische bodemeigenschappen die de waterbeschikbaarheid in natte en droge jaren op een gelijkaardige manier beïnvloeden, is een lagere N-bemesting in de zones met een lager opbrengspotentieel aangeraden, omdat dit toelaat om het nitraatresidu te verlagen zonder significant opbrengstverlies.

2. N-gift uit voorzorg reduceren

Bij het tweede type percelen (midden links in figuur 1) is het verschil in opbrengst en groenheidsindex in de zones enkel zichtbaar in droge en normale jaren. In natte jaren daarentegen presteren beide zones gelijkaardig.

Een zandige bodem kan mogelijk resulteren in dit gedrag: in droge zomers is water een limiterende factor in de zone met een lager opbrengspotentieel, terwijl er in natte jaren voldoende water beschikbaar is in beide zones. Een hogere stikstofgift in de mindere zone zou in droge jaren niet lonen, aangezien het gewas de extra stikstof niet kan benutten door een gebrek aan voldoende water.

Uit voorzorg kan de stikstofgift in de meest droogtegevoelige zone vermindert worden. In een nat jaar zou dit in een beperkt opbrengstverlies kunnen resulteren in deze zone, maar in een droger jaar helpt dit om het nitraatresidu te beperken. Het is dus een afweging uit voorzorg, aangezien de weersomstandigheden niet gekend zijn aan het begin van het groeiseizoen.

3. Geen meerwaarde precisiebemesting

Een derde type velden (midden rechts in figuur 1) toont geen prominente verschillen tussen de managementzones qua opbrengst en groenheidsindex in zowel natte als droge jaren. Er kunnen wel degelijk verschillen in EC en/of chemische bodemsamenstelling aanwezig zijn, maar deze resulteren niet in een duidelijk verschil in opbrengst en

NDVI tussen de zones. Het proefveld in Wiekevorst is hier een voorbeeld van (figuur 3). Op dergelijke percelen is er geen meerwaarde van precisiebemesting, aangezien er geen significant effect is op opbrengst en nitraatresidu.

4. Precisiebemesting afgeraden

De vierde en laatste categorie (rechts onder in figuur 1) bestaat uit percelen waarbij de locatie van de zones hetzelfde blijft, maar waarbij de zone met de hogere opbrengst wisselt over de jaren. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door verminderde drainage in de bodem in bepaalde zones. In drogere jaren presteert zo'n zone goed, maar in natte jaren blijft de bodem te nat voor een goede gewasontwikkeling. Een voorbeeld hiervan is het proefperceel in Eindhout (figuur 4). Aangezien het weer tijdens het groeiseizoen nog niet gekend is aan de start van het seizoen, bestaat bij dergelijke percelen, waarin de 'goede' en 'mindere' zone van jaar tot jaar wisselen, het risico om een verkeerd scenario van precisiebemesting te implementeren. In dergelijke percelen is precisiebemesting niet aangewezen bij de basisbemesting. Eventueel zou er wel gevarieerd kunnen worden in de bijbe-

mesting, als dan al duidelijk is of het een eerder nat of eerder droog groeiseizoen wordt.

Algemene bevindingen

In de bestudeerde velden werden duidelijke verschillen in opbrengst en nitraatresidu waargenomen tussen de afgebakende zones, maar deze bleken niet elk jaar even uitgesproken te zijn. In de meeste gevallen bleek stikstofbeschikbaarheid niet de beperkende factor te zijn, maar speelde vooral een sterk effect van het waterleverende vermogen van de bodem. Dit effect was vaak meer uitgesproken in droge jaren dan in natte jaren. Het effect van de bemestingstrappen op de opbrengst was dikwijls beperkt op de proefvelden, al werd soms wel een gunstig effect op het nitraatresidu bekomen door de bemestingsdosis te verlagen. Aanpassing van de bemestingsdosis per zone had meerwaarde ten opzichte van de conventionele, uniforme bemesting wanneer de managementzones in het perceel stabiel waren in de tijd.

Laatste projectjaar

De beslissingsboom zal in 2023, het laatste jaar van het Precisiemest-project, nog verder afgetoetst en verfijnd worden. Ondanks de richtlijnen die we uit de voorbije veldproeven konden extraheren, blijft het een uitdaging om de stikstofdynamiek in de bodem (onder andere weersafhankelijkheid en mineralisatie) volledig in rekening te brengen bij het opstellen van plaats-specifieke bemesting. Ook het vertalen van geobserveerde variatie naar een taakkaart voor variabele bemesting(s) blijft deel uitmaken van het verdere onderzoek.

**Annelies Postelmans en
Wouter Saets (KU Leuven)
Anna Tsibart en Jill Dillen
(Bodemkundige Dienst van België)
Gert Van De Ven (Hooibeekhoeve)**



Het blijft een uitdaging om de stikstofdynamiek in de bodem (onder andere weersafhankelijkheid en mineralisatie) volledig in rekening te brengen bij het opstellen van plaats-specifieke bemesting. Foto: AV