

# De regionale context van sturen op kringlooplandbouwdoelelen in Flevoland

## Kritische en Praktische Inzichten over de toepasbaarheid van KPI-K in de akkerbouw

Rapport

Bo Stout en Carin Rougoor



Bodem



Water



Klimaat



Onderzoeken

CLM-1182



Dit is een rapportage van CLM Onderzoek en Advies

December, 2023

CLM-publicatienummer: 1182

Opdrachtgever: Provincie Flevoland

Auteurs: Bo Stout en Carin Rougoor

Foto omslag: Rotend vlas in Flevoland  
(foto: Anna Zwijnenburg)

CLM Onderzoek en Advies  
Gutenbergweg 1  
4104 BA Culemborg

Postbus 62  
4100 AB Culemborg

[www.clm.nl](http://www.clm.nl)  
0345 470 700

# **De regionale context van sturen op kringloop- landbouwdoelen in Flevoland**

Kritische en Praktische  
Inzichten over de  
toepasbaarheid van KPI-K  
in de akkerbouw

# INHOUD

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Achtergrond</b>	<b>5</b>
1.1.1 Doelstelling	6
<b>1.2 Aanpak</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Leeswijzer</b>	<b>7</b>
1.3.1 Landelijke kaders, provinciale opgaves en lokale uitdagingen	7
<b>2. KLIMAAT</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Klimaatmitigatie</b>	<b>9</b>
2.1.1 Landelijk kader	9
2.1.2 Provinciale opgave	9
2.1.3 Uitdagingen op het boerenerf	10
<b>2.2 Klimaatadaptatie</b>	<b>11</b>
2.2.1 Landelijk kader	11
2.2.2 Provinciale opgave	12
2.2.3 Uitdagingen op het boerenerf	12
<b>3. BODEM</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Bodemkwaliteit</b>	<b>14</b>
3.1.1 Landelijk kader	14
3.1.2 Provinciale opgave	14
3.1.3 Uitdagingen op het boerenerf	16
<b>4. WATER</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Waterkwaliteit</b>	<b>20</b>
4.1.1 Landelijk kader	20
4.1.2 Provinciale opgave	21
4.1.3 Uitdagingen op het boerenerf	23

<b>4.2 Waterkwantiteit</b>	<b>24</b>
4.2.1 Landelijk kader	24
4.2.2 Provinciale opgave	24
4.2.3 Uitdagingen op het boerenerf	25
<b>5. Plantgezondheid</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Plantgezondheid</b>	<b>26</b>
5.1.1 Landelijk kader	26
5.1.2 Uitdagingen op het boerenerf	26
<b>6. KPI-K Kernset</b>	<b>29</b>
<b>6.1 KPI-K Kernset</b>	<b>29</b>
<b>6.2 Koppeling tussen Flevolandse opgaves en KPI's</b>	<b>30</b>
<b>7. KLIMAAT en KPI's</b>	<b>32</b>
<b>7.1 Opgaves en doelen in het kort</b>	<b>32</b>
<b>7.2 Relevante KPI's in de kernset</b>	<b>32</b>
7.2.1 Organische stofbalans	33
7.2.2 Carbon footprint	34
<b>7.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset</b>	<b>35</b>
<b>8. Bodemkwaliteit en KPI's</b>	<b>37</b>
<b>8.1 Opgaves en doelen in het kort</b>	<b>37</b>
<b>8.2 Relevante KPI's in de kernset</b>	<b>37</b>
8.2.1 Gereduceerde grondbewerking	38
8.2.2 Rustgewassen in combinatie met bodembedekking	38
8.2.3 Organischestofbalans	39
8.2.4 Stikstofbodemoverschot	39
8.2.5 Fosfaatbalans	40
<b>8.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset</b>	<b>40</b>
<b>9. WATER EN KPI'S</b>	<b>43</b>
<b>9.1 Opgaves en doelen in het kort</b>	<b>43</b>
<b>9.2 Relevante KPI's in de kernset</b>	<b>44</b>
9.2.1 Stikstofbodemoverschot	44
9.2.2 Fosfaatbalans	44
9.2.3 Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen	45
9.2.4 Waterkwantiteit	46
<b>9.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset</b>	<b>46</b>

<b>10. PLANTGEZONDHEID EN KPI'S</b>	<b>49</b>
<b>10.1 Opgaves en doelen in het kort</b>	<b>49</b>
<b>10.2 Relevante KPI's in de kernset</b>	<b>49</b>
10.2.1 Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen	49
<b>10.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset</b>	<b>50</b>
<b>11. SYNTHESE</b>	<b>52</b>
<b>11.1 Vervolg vragen en suggesties</b>	<b>52</b>
11.1.1 Correcte berekening en streefwaardes voor KPI's uit de kernset	52
11.1.2 Bruikbaarheid van enkele KPI's uit de kernset	54
11.1.3 Ontwikkelen van aanvullende KPI's specifiek voor Flevoland	54
<b>Referenties</b>	<b>56</b>

# SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft de resultaten van een voorverkenning in de pilot 'kritische prestatie indicatoren (KPI's) voor de Flevolandse akkerbouw'. KPI's zijn betrouwbare en eenvoudig meetbare indicatoren die een duidelijke relatie hebben met verschillende maatschappelijke doelen. Landelijk wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een set KPI's voor de doelen van kringlooplandbouw: KPI-K. De KPI-K set moet in de eerste plaats inzicht en sturing bieden voor de ondernemer, maar ook een basis bieden voor een belonings-systeem. Om de KPI-K systematiek te laten landen op het boerenerf, is het essentieel dat er draagvlak voor bestaat onder agrariërs. Hiervoor is het noodzakelijk dat de systematiek goed passend is bij de lokale context en dat referentiewaarden, bijvoorbeeld drempel- en streefwaardes, gespecificeerd zijn op regionaal niveau. De KPI-K set moet dus recht doen aan de opgaves waar provincie Flevoland voor staat én aan de uitdagingen die ondernemers ervaren, als zij willen bijdragen aan maatschappelijk doelen. Zodoende heeft provincie Flevoland in samenwerking met Boerennatuur Flevoland aan CLM Onderzoek en Advies verzocht een voorverkenning uit te voeren: hoe ziet de regionale context in Flevoland eruit, op het gebied van de doelen klimaat, bodem, water en plantgezondheid? En wat is nodig om de KPI-K set passend te maken in deze context?

In dit rapport schetsen we het landelijke kader, de provinciale opgaves en uitdagingen op het boerenerf, op elk van de thema's klimaat, bodem, water en plantgezondheid (dit geheel noemen we de 'Flevolandse context'). Een beknopte versie van deze context (per thema) is te vinden in paragraaf 1 van hoofdstukken 7 t/m 10. Vervolgens hebben we de KPI-K set vergeleken met deze context. De uitkomsten zijn besproken in de ontwikkelgroep, waarin boeren, ketenpartijen en overheden vertegenwoordigd zijn. Als eindresultaat zijn deelvragen en suggesties geformuleerd voor het vervolg van de pilot. Een overzicht van alle deelvragen staat in paragraaf 10.1 van dit rapport.

De deelvragen en suggesties kunnen worden opgedeeld in drie categorieën:

1. Een aantal KPI's in de KPI-K set lijkt passend te zijn voor Flevoland, maar roept wel vragen op over de correcte berekening en het vaststellen van streefwaardes.
2. Een aantal KPI's in de KPI-K set roept meer discussie op en vraagt om een aanvullende verkenning van de (on)mogelijkheden van hun gebruik.

3. Specifiek voor de context van Flevoland is er behoefte om een aantal aanvullende KPI's te ontwikkelen. Ook wil Flevoland graag een aanzet doen om invulling te geven aan een KPI voor het doel 'sociaal-economische positie van de boer', omdat daar momenteel nog geen invulling voor is.

Daarnaast zijn een aantal opgaves in Flevoland niet goed inpasbaar in de KPI-K systematiek (bijvoorbeeld bodemdaling en verzilting). De lijst met deelvragen is lang en laat zien dat er nog een lange weg te gaan is, alvorens de KPI-K systematiek goed passend is bij de Flevolandse context.

Onze aanbeveling is om samen met de ontwikkelgroep een prioritering aan te brengen in de deelvragen en deze gefaseerd onder te brengen in de pilot (of – waar mogelijk – in het landelijke traject). In de prioritering van de deelvragen moet het begrip onder agrariërs centraal staan; zij zijn immers de beoogde gebruiker van de systematiek. Voor het laten slagen van de KPI-K systematiek is het bieden van inzicht en sturingsmogelijkheden voor ondernemers in hun bedrijfsvoering van cruciaal belang. Op die manier kan de systematiek doelsturing dichterbij brengen.





# 1. INLEIDING

## 1.1 Achtergrond

Provincie Flevoland heeft – in afstemming en samenwerking met het Flevolands Agrarisch Collectief (inmiddels: Boerennatuur Flevoland) – CLM Onderzoek en Advies gevraagd een verkenning uit te voeren in de eerste fase van een pilot ‘kritische prestatie indicatoren (KPI’s) voor de Flevolandse akkerbouw’. De gedachte achter de systematiek en de pilot is dat maatschappelijke opgaves op het boerenerf integraal samenkomen. Door gebruik te maken van een set meetbare en betrouwbare indicatoren (de KPI’s), die een duidelijke relatie hebben met verschillende maatschappelijke doelen, is het mogelijk om op het niveau van een individueel boerenbedrijf iets te zeggen over de bijdrage die wordt geleverd aan verschillende maatschappelijke doelen. In de eerste plaats biedt dit inzicht en handelingsperspectief voor de ondernemer. In de tweede plaats kunnen KPI’s als objectief meetinstrument worden gebruikt bij het toekennen van beloningen en waarderingen aan de ondernemers.; bijvoorbeeld bij realisatie van een meerprijs vanuit de keten of een (administratieve) lastenverlichting vanuit de overheid.

Om de KPI-systematiek te laten landen in de boerenpraktijk, zijn een aantal zaken van groot belang, zie onderstaande opsomming.

- De KPI’s moeten draagvlak vinden onder de agrariërs en zij moeten vertrouwen hebben in de methodiek en de wijze waarop deze wordt ingezet. Daarvoor is onder andere essentieel dat de indicatoren goed aansluiten bij de Flevolandse context en dat er lokaal gespecificeerde en herkenbare drempel- en streefwaardes zijn.
- De KPI’s moeten recht doen aan de opgaves waar provincie Flevoland mee te maken heeft.
- De KPI’s moeten recht doen aan de uitdagingen die Flevolandse agrariërs ervaren, als zij bij willen dragen aan de provinciale opgaves.

Bovenstaande constatering hebben in het voortraject geleid tot het formuleren van de doelstelling en onderzoeksvragen van de eerste fase van de pilot.

### 1.1.1 Doelstelling

Het doel van het volledige, overkoepelende KPI-traject in Flevoland is het doorontwikkelen en toepasbaar maken van een KPI-systematiek voor de Flevolandse akkerbouw en het vormgeven van een concrete belonings-systematiek, die wordt ondersteund vanuit zowel de ketenpartijen als de overheid.

Hierbij wordt de landelijk in ontwikkeling zijnde kernset KPI's voor kringloop-landbouw (hierna: KPI-K) als uitgangspunt beschouwd. De KPI-K set is een integrale set indicatoren die betrekking heeft op de 7 thema's van kringloop-landbouw. Echter, in het voortraject hebben de betrokken partijen aangegeven dat enkele thema's binnen de Flevolandse context primair aandacht verdienen. Deze thema's zijn:

- Omgaan met en tegengaan van klimaatverandering (afgekort: klimaat)
- Verbeteren bodemkwaliteit (afgekort: bodem).
- Verbeteren plantgezondheid (afgekort: plantgezondheid)

Gezien de sterke samenhang en verbondenheid tussen bodem en water, wordt ook het thema water in deze fase opgenomen.

Deze rapportage heeft alleen betrekking op de eerste fase van de pilot, waarin de volgende subdoelen centraal staan:

- Inventariseren wat de Flevolandse opgaven zijn voor klimaat, bodem, water en plantgezondheid.
- Inzicht verkrijgen in:
  - › De uitdagingen en aandachtspunten voor Flevolandse telers om deze doelen te bereiken.
  - › De mate waarin de KPI's uit de KPI-K set in staat zijn om - specifiek voor de Flevolandse context - de bijdragen aan de maatschappelijke doelen inzichtelijk te maken.
  - › Wat nodig is om gebiedsspecifieke drempel- en/of streefwaardes voor de KPI's te bepalen.

## 1.2 Aanpak

De inventarisatie van de Flevolandse opgaves op het gebied van klimaat, bodem, water en plantgezondheid is gebaseerd op een deskstudie, waarbij diverse landelijke en Flevolandse bronnen zijn geraadpleegd. Voor het landelijk kader gaat het dan bijvoorbeeld om de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 of het Klimaatakkoord; vanuit de provincie en het waterschap zijn onder andere de quickscan klimaatadaptatie, het programmadocument van het Actieplan Bodem en Water (ABW) Flevoland

en conceptteksten voor het Provinciaal Programma Landelijk Gebied (PPLG) een belangrijke bron van informatie. Ook de uitdagingen en knelpunten op het boerenerf worden (gedeeltelijk) in deze documenten beschreven, met name in het ABW-programmadocument.

Het tweede deel van dit rapport gaat over de KPI's. Voor deze verkenning zijn, in aanvulling op de deskstudie, gesprekken gevoerd met enkele deskkundigen op het gebied van bodem, waterkwaliteit et cetera. Tot slot zijn de bevindingen van deze inventarisatie getoetst bij de ontwikkelgroep binnen de pilot. Die werkgroep bestaat onder andere uit lokale overheden, ketenpartijen en agrariërs.

### 1.3 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt: aan elk thema is een hoofdstuk gewijd waarin wordt beschreven wat er op dit thema speelt, in termen van opgaves en doelen. Zie paragraaf 1.3.1 voor een uitleg bij het gebruik van begrippen als 'opgave' en 'doel'. In het tweede deel van dit rapport is per thema een hoofdstuk gewijd aan de KPI's met betrekking tot dit thema. In hoofdstuk 11 sluiten we af met een overzicht van deelvragen en suggesties, die als input voor het vervolg van de pilot kunnen dienen.

Tijdens het lezen is snel duidelijk dat het soms lastig is om een bepaald onderwerp onder te brengen bij één van de thema's. Hoort gebruik en emissie van gewasbeschermingsmiddelen (gbm) bijvoorbeeld primair thuis in het hoofdstuk waterkwaliteit of in het hoofdstuk plantgezondheid? En is uitspoeling van nutriënten een probleem van het watersysteem of van de bodem? Voor beiden valt iets te zeggen. Wij hebben de keuze gemaakt om elk onderwerp primair onder één hoofdstuk en dus thema te scharen, maar dat wil niet zeggen dat een uitdaging of aandachtspunt slechts op één thema van toepassing is. De onderlinge verwevenheid tussen thema's, opgaves en uitdagingen laat goed zien waarom een integrale KPI-systematiek waardevol is en goed aansluit bij de realiteit van het boerenerf.

#### 1.3.1 Landelijke kaders, provinciale opgaves en lokale uitdagingen

In diverse rapporten en onderzoeken (waarop wij deze studie deels baseren) worden begrippen als 'opgave', 'doel' en 'knelpunt' met wisselende betekenis gebruikt. In een poging om structuur aan te brengen in dit rapport en inzichtelijk te maken wat er in Flevoland speelt, hebben wij de volgende opbouw en definiëring gebruikt.

**Landelijk kader:** in dit onderdeel beschrijven we welke landelijke wet- en regelgeving, toekomstvisies of andere richtlijnen van kracht zijn. Vaak komt dit landelijk kader voort uit een invulling van Europese besluitvorming. Soms biedt het landelijk kader duidelijke en kwantitatieve doelen; vaker gaat het om een minder concrete beschrijving of visie. In beide gevallen is een vertaling nodig: wat betekent dit voor provincie Flevoland?

**Provinciale opgave:** in dit onderdeel gaan we in op wat het landelijk kader betekent voor de doelen op provinciaal niveau. Als het landelijk kader kwantitatieve doelen schetst, is de vraag wellicht: welk aandeel moet of kan Flevoland hebben in het behalen van dat doel? Als het landelijk kader geen kwantitatieve en concrete doelen benoemt, is het aan de provincie zelf om hier een gepaste invulling aan te geven. In dit onderdeel beschrijven we welke lokale opgaves er zijn, op basis van met name het in ontwikkeling zijnde PPLG, inclusief achtergronddocument, en het programmadocument van ABW-Flevoland. Het begrip 'opgave' wordt hier dus niet alleen gebruikt als sprake is van een wettelijke verplichting of een kwantitatief vastgesteld doel, maar ook als de provincie in samenspraak met betrokken partijen heeft vastgesteld dat een bepaalde problematiek of uitdaging een systematische aanpak behoeft en zichzelf doelen heeft gesteld.

**Uitdagingen op het boerenerf:** in dit onderdeel beschrijven we, zoveel mogelijk vanuit de boerenpraktijk, welke uitdagingen, knelpunten en aandachtspunten het agrariërs in Flevoland lastig maken om bij te dragen aan de provinciale opgaves. In dit onderdeel benoemen we ook de uitdagingen die optreden bij het halen van de doelen die de agrarische sector zichzelf in het ABW-programma 2021-2026 heeft gesteld.

Niet altijd is duidelijk of een bepaald aandachtspunt thuishoort onder de provinciale opgaves of onder de lokale uitdagingen die boeren ervaren of zichzelf gesteld hebben. We hebben gekozen voor het volgende onderscheid.

- Een aandachtspunt is benoemd onder 'provinciale opgave' als sprake is van een uitdaging die groter is dan het individuele boerenerf en die vraagt om een gebiedsgerichte aanpak. Als voorbeeld: bodemdaling en verziltingsproblematiek komen niet slechts voor op individuele bedrijven, maar in al dan niet afgebakende gebieden. En agrariërs hebben geen of beperkt individueel handelingsperspectief om hier zelfstandig iets aan te doen, op systeemniveau.
- Een aandachtspunt is benoemd onder 'lokale uitdaging' als het een uitdaging betreft waar individuele bedrijven tegenaan lopen en waar ook op individueel niveau handelingsperspectief is. Als voorbeeld: werken aan een goede bodemstructuur is voor veel agrariërs een uitdaging en individuele boeren hebben zelf de mogelijkheid om eraan te werken.



## 2. KLIMAAT

### 2.1 Klimaatmitigatie

#### 2.1.1 Landelijk kader

In het Klimaatakkoord is overeengekomen dat Nederland in 2050 klimaat-neutraal moet zijn. Ook zijn concrete doelen geformuleerd voor de landbouw- en landgebruik sector. Initieel werd in het Regeerakkoord van 2017 vastgelegd dat de landbouw- en landgebruik sector in 2030 een emissiereductie van 3,4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten moet hebben bereikt, ten opzichte van 1990. Dit doel is inmiddels aangescherpt tot een emissiereductie van 6,0 Mton. Een groot deel van deze reductie moet voortkomen uit de veehouderij, veenweidegebieden en glastuinbouw. De akkerbouwsector zal met name aan één onderdeel een grote bijdrage moeten leveren: de doelstelling om additioneel 0,4-0,6 Mton CO<sub>2</sub>-eq per jaar op te slaan in minerale landbouwbodems (Rijks-overheid, 2019a).

#### 2.1.2 Provinciale opgave

De landelijke opgave is nog niet doorvertaald naar concrete opgaves op provinciaal- of bedrijfsniveau. Naar verwachting zal het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) hier op redelijk korte termijn meer duidelijkheid over geven.

Ondanks dat er nog geen concrete opgaves zijn op provinciaal niveau of op het niveau van het boerenerf, zijn wel inventarisaties gemaakt van de potentie voor koolstofopslag binnen het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik, dat onderdeel is van de Klimaatenvolpe<sup>1</sup>. Deze inventarisatie is gemaakt met behulp van het model RothC en modelleert de verandering van het bodemkoolstofgehalte bij de implementatie van een set maatregelen, die binnen Slim Landgebruik wordt onderzocht (Lesschen *et al.*, 2021). In deze verkenning komt Flevoland, en dan met name de Noordoostpolder, naar voren als een regio met een hoge potentie voor koolstofopslag. Het model houdt echter nog geen rekening met de aanwezigheid van kalkrijke, lichte gronden in de

---

<sup>1</sup> <https://slimlandgebruik.nl/>

Noordoostpolder (NOP). In de praktijk is bekend dat op deze gronden de afbraaksnelheid van organische stof (OS) zeer hoog is. Het is een uitdaging om op die gronden een neutrale organische stofbalans te realiseren, laat staan netto koolstof op te slaan.

Het bovenstaande betekent niet dat dergelijke inventarisaties niet zinvol of van belang zijn. Het laat echter wel de noodzaak zien om doelen en de haalbaarheid van die doelen concreet te maken op het niveau van de provincie, evenals binnen de deelgebieden. Zodoende is de provincie gestart met het traject 'Flevolandse streefwaardes voor bodemkwaliteit' (zie paragraaf 3.1), parallel aan de activiteiten in de KPI-pilot. Als onderdeel van dit traject wordt tevens met RothC verkend wat de potentie is van Flevolandse percelen, om additioneel koolstof op te slaan. Als uitgangspunt worden voor Flevolandse deelgebieden gangbare rotaties gebruikt, en de relatie tussen kalkrijke, lichte gronden en de afbraaksnelheid van organische stof wordt zo goed als mogelijk opgenomen in het model.

### **2.1.3 Uitdagingen op het boerenerf**

#### **Aanwenden van voldoende organische stof**

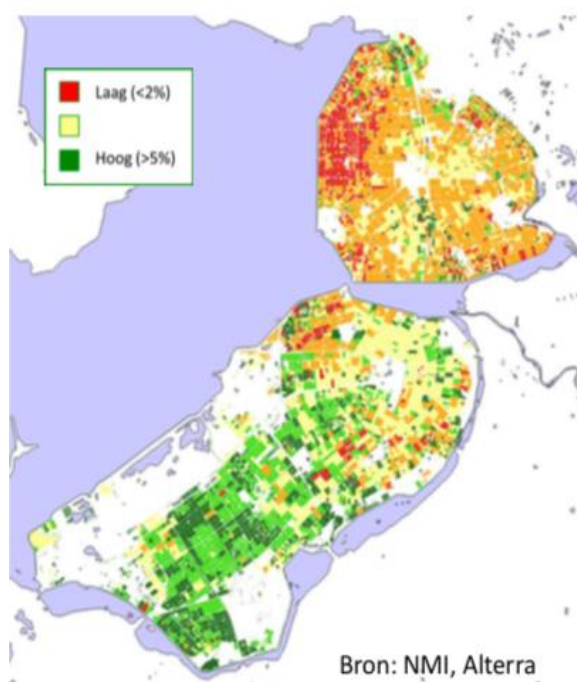
Om te kunnen bijdragen aan het behalen van de landelijke of - later - de provinciale opgave, zullen telers in staat moeten zijn om voldoende organische stof aan te voeren. Een belangrijke bron voor aanvoer van organische stof is het bouwplan zelf, via beworteling en gewasresten. Daarnaast is er keuze uit groenbemesters, dierlijke meststoffen in vaste- of drijfmestvorm, champost, compost en andere organische (rest)stoffen.

Op dit vlak worden in het ABW-programma enkele aandachtspunten benoemd:

- investeren in, en toepassen van de juiste organische meststoffen op het juiste moment in het groeiseizoen.
- Verbeteren van de hoeveelheid organische stof.

Een belangrijke beperking die telers in de weg staat bij het realiseren van een hoger organischestofgehalte, is de mestwetgeving. Eén van de belangrijkste routes om organische stof aan te voeren is via organische meststoffen. Deze meststoffen bevatten naast organische stof uiteraard ook stikstof en fosfaat. Dat betekent dat ook maar een beperkte hoeveelheid organische stof kan worden aangevoerd, door de gebruiksnormen voor deze nutriënten.

In Flevoland zijn de gewasopbrengsten hoger dan het landelijk gemiddelde (CBS Statline, 2022) en daarmee is de afvoer van zowel nutriënten als organisch materiaal hoger dan gemiddeld, terwijl de aanvoernormen gebaseerd zijn op gemiddelde opbrengsten. Dat kan leiden tot situaties waarin het een uitdaging is om genoeg organische stof aan te voeren, om tot een positieve organischestofbalans te komen. Dit is zeker het geval voor de kalkrijke, lichte gronden in de NOP waar sprake is van een zeer snelle afbraak van organische stof.



Figuur 1. Organisch stofgehalte in Flevoland (Ros, 2018), gebaseerd op data van het Nederlands Meetinstituut (NMI) en Alterra.

De andere grote aanvoerbron van organische stof is het bouwplan zelf: door de teelt van gras en granen wordt veel organische stof in de bodem gebracht. Het is voor telers echter niet makkelijk om het aandeel van deze gewassen in het bouwplan te verhogen, omdat het om laag salderende gewassen gaat. Dit geldt uiteraard voor telers in heel Nederland. Echter, de extreem hoge grondprijzen (zie paragraaf 3.1.3) in Flevoland maken het hier nog lastiger om meer rustgewassen in het bouwplan op te nemen.

## 2.2 Klimaatadaptatie

### 2.2.1 Landelijk kader

Het thema klimaatadaptatie maakt onderdeel uit van een landelijke aanpak, ondergebracht in twee programma's: het Nationaal Deltaprogramma en de Nationale Klimaatadaptatiestrategie. Specifiek voor de landbouw is hier het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw uit voortgevloeid (Rijksoverheid, 2020a). Op het gebied van klimaatadaptatie zijn geen kwantitatieve, landelijke doelen geformuleerd, zoals het geval is bij klimaatmitigatie; al wordt in een brief met de stand van zaken van het Actieprogramma wel specifiek de opgave van verziltingsproblematiek genoemd voor Flevoland (LNV, 2022).

### 2.2.2 Provinciale opgave

Provincie Flevoland heeft in de periode september 2021 – maart 2022 een quickscan klimaatadaptatie laten uitvoeren (de Wit, 2022). In de quickscan wordt de vertaalslag gemaakt tussen landelijke ontwikkelingen en kennis omtrent klimaatadaptatie en wat dit specifiek voor Flevoland betekent. Wij beschouwen dit document dus als leidend wat betreft de geschetste opgaves op het gebied van klimaatadaptatie. Op provinciaal niveau is sprake van een aantal aandachtspunten, die zich op grotere schaal dan het individuele boerenerf afspelen en waar ondernemers geen of beperkt eigen handelingsperspectief hebben. Het gaat dan om de opgaves van zoetwaterbeschikbaarheid, verziltingsproblematiek en wateroverlast. Deze opgaves worden in deze rapportage beschreven onder het thema waterkwantiteit (zie paragraaf 4.2).

### 2.2.3 Uitdagingen op het boerenerf

In de quickscan is uitgegaan van het meest extreme scenario voor het klimaat in 2050, dat het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) in 2014 heeft geschetst. In 2023 worden nieuwe scenario's naar buiten gebracht en de verwachting is dat deze extremer zullen zijn dan de scenario's uit 2014. Voor Flevoland betekent het in elk geval dat het klimaat gemiddeld warmer wordt, in 2050 het aantal vorstdagen gehalveerd zal zijn, op jaarbasis meer neerslag valt, maar het voorjaar en de zomer vaker droog zijn. De kans op extremen (piekbuien, extreme droogte, hagel en dergelijke) neemt toe. Met name het neerslagtekort in droge periodes kan binnen de provincie sterk gaan verschillen.

Voor de landbouw en specifiek de akkerbouw betekent dit dat diverse risico's ontstaan. Als grootste risico's worden genoemd:

- toename van sommige ziekte- en plaagdruk, achteruitgang bodemstructuur door minder vorst, evenals hitteschade in gewassen als gevolg van hogere temperaturen.
- Oogstverlies, afname van aantal werkbare dagen, verslemping (verstoring in de bodemstructuur door versmering van fijne deeltjes) en verdichting als gevolg van extreme/toenemende neerslag.

Daarnaast worden (iets minder grote) risico's genoemd voor:

- kwaliteitsverlies gewassen bij bewaring in buitenlucht door hogere temperaturen.
- Hagelschade en uitbraken van schimmel- en bacterieziekten door extreme/toenemende neerslag.
- Opbrengstderving door droogte- en/of zoutschade door toenemende periodes van droogte.



In feite zijn al deze risico's onder te brengen bij één van de andere thema's in deze rapportage. Klimaatverandering zorgt namelijk voor knelpunten en uitdagingen op het gebied van waterkwantiteit, plantgezondheid en bodemkwaliteit. In deze rapportage hebben we ervoor gekozen deze uitdagingen te beschrijven onder klimaatadaptatie, en ze kort te benoemen bij de andere thema's.



## 3. BODEM

### 3.1 Bodemkwaliteit

#### 3.1.1 Landelijk kader

Op landelijk niveau is het thema bodemkwaliteit opgenomen in het Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL) (Rijksoverheid, 2020b). De doelstellingen binnen het NPL bestaan uit 2 onderdelen:

- opslag van koolstof in minerale landbouwbodems conform het Klimaatakkoord (zie paragraaf 2.1.1).
- In 2030 worden alle landbouwbodems duurzaam beheerd.

Er is geen vaste definitie van een 'duurzaam beheerde landbouwbodem'. In het kader van het NPL is echter wel een set indicatoren ontwikkeld, die wordt gebruikt om de chemische, fysische en biologische eigenschappen van een bodem te bepalen. Dit is de indicatorset 'bodemindicatoren voor landbouwgronden in Nederland' (BLN) (de Haan *et al.*, 2021). Het duiden van de scores op de BLN-set is lastiger dan het meten, omdat een interpretatie van de scores vereist dat gespecificeerde streef- en referentiewaardes beschikbaar zijn. Provincie Flevoland heeft hiertoe opdracht gegeven in het traject 'Flevolandse streefwaardes voor bodemkwaliteit'.

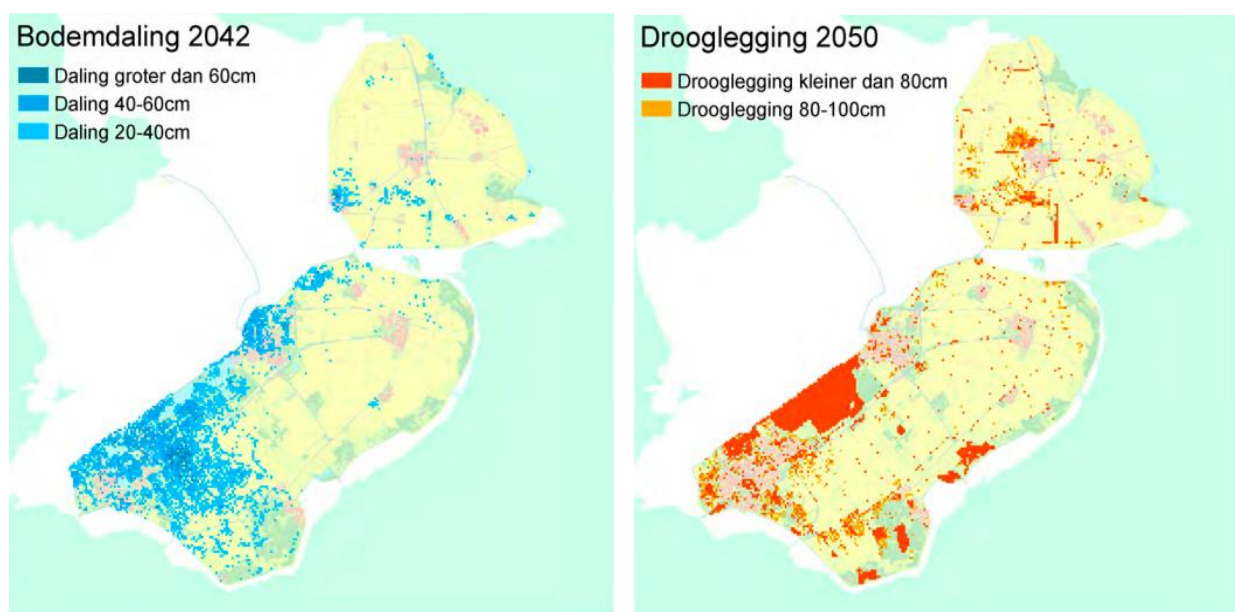
#### 3.1.2 Provinciale opgave

##### Vertaling van landelijke doelstelling

In feite kan de doelstelling 'alle landbouwbodems duurzaam beheerd', als zodanig worden beschouwd dat alle landbouwgrond in Flevoland binnen de lokale streefwaardes voor bodemkwaliteit moet vallen. In de eerste plaats gaat het dan om landbouwkundige streefwaardes, maar vanuit opgaves als waterkwaliteit of klimaat kan ook behoefte ontstaan aan streefwaardes voor andere functies dan landbouw. Hier spreken we echter over bodemkwaliteit in relatie tot landbouwkundige productie. Zodra de resultaten van het streefwaardetraject beschikbaar zijn, worden ze ingebracht in het KPI-traject. Dit zal inzicht bieden in de ruimtelijke variatie in bodemeigenschappen en bodemkwaliteit, in relatie tot gewenste streefwaardes.

## Bodemdaling

Bodemdaling voorkomen vormt voor de landbouw een lastige opgave, omdat het een proces is dat niet of nauwelijks door de ondernemer (op individueel niveau) kan worden beïnvloed. In Flevoland speelt bodemdaling een grote rol en naar verwachting gaan grote delen van Flevoland in de komende decennia fors dalen. De processen die dit veroorzaken zijn rijping en zetting van klei en de oxidatie van veenlagen in de bodem (Vogelenzang *et al.*, 2019). In figuur 2 zijn de verwachte drooglegging en bodemdaling over enkele decennia te zien. Deze kaarten worden momenteel geactualiseerd, zodra ze in de nieuwe versie beschikbaar zijn in deze rapportage opgenomen.



Figuur 2. Prognose bodemdaling 2042 en verwachte drooglegging 2050.

Afbeeldingen zijn overgenomen uit Vogelenzang *et al.* (2019), in dit rapport zijn de kaarten beschikbaar gesteld door Grontmij, TNO, Deltares (2012) en Waterschap Zuiderzeeland.

Bodemdaling is een weerbaarstig probleem en individuele ondernemers hebben geen mogelijkheden om het proces van bodemdaling te vertragen (al kunnen ze met goed bodembeheer de consequenties van vernatting als gevolg van bodemdaling wat verlichten). In Flevoland is in 2021 een gebiedsproces bodemdaling van start gegaan, dat betrekking heeft op de gehele provincie. In dit gebiedsproces verkennen de betrokken partijen (provincie, waterschap, Land- en TuinbouwOrganisatie (LTO), gemeente Noordoostpolder en het Rijksvastgoedbedrijf) de mogelijkheden om nu en in de toekomst om te gaan met bodemdaling. Een belangrijk onderdeel is het verkennen van alternatieve verdienmodellen in gevallen waar hoogwaardige akkerbouw met

voldoende drooglegging (zo kenmerkend voor Flevoland) niet langer mogelijk is. Deze verkenningen en het ontwikkelen van handelingsperspectief, dat daar mogelijk op volgt, zijn echter niet van toepassing op individuele ondernemers.

### 3.1.3 Uitdagingen op het boerenerf

Doordat het ABW al meerdere jaren actief is in Flevoland, is veel inzicht verkregen in de knelpunten die telers ervaren bij het behouden of herstellen van de bodemkwaliteit, evenals bij de doelen die telers zichzelf op dit vlak stellen. Deze punten zijn vastgelegd in het ABW-programma 2021-2026. De volgende doelen op het gebied van bodem worden beschreven in het ABW-programma:

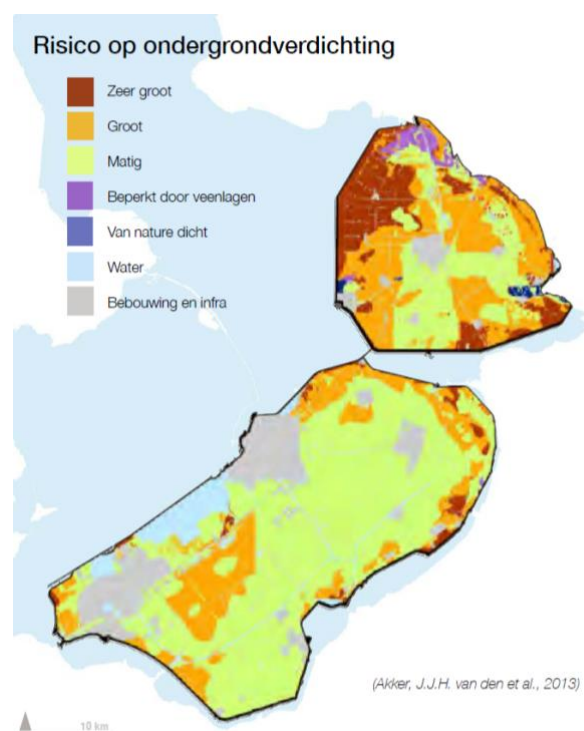
- investeren in, en toepassen van, de juiste organische meststoffen op het juiste moment in het groeiseizoen.
- Meer inzicht in de aard en functionaliteit van het bodemleven voor de teelt van gewassen en hoe hierop kan worden gestuurd.
- Het verbeteren van de bodemkwaliteit en hoeveelheid organische stof, een gezonde bodem (geen ziektes) en een goede bodemstructuur.
- Het verwerven van kennis en ervaring in het herkennen en beïnvloeden van de bodemstructuur, inclusief de achterliggende processen (relatie met bodemvruchtbaarheid, organische stof, bodembioïologie, bouwplan, gewas management, et cetera).

In bovengenoemde aandachtspunten komt de bodemstructuur meerdere keren terug. Daarnaast is het teruglopende fosfaatgehalte van de bodem een belangrijk aandachtspunt.

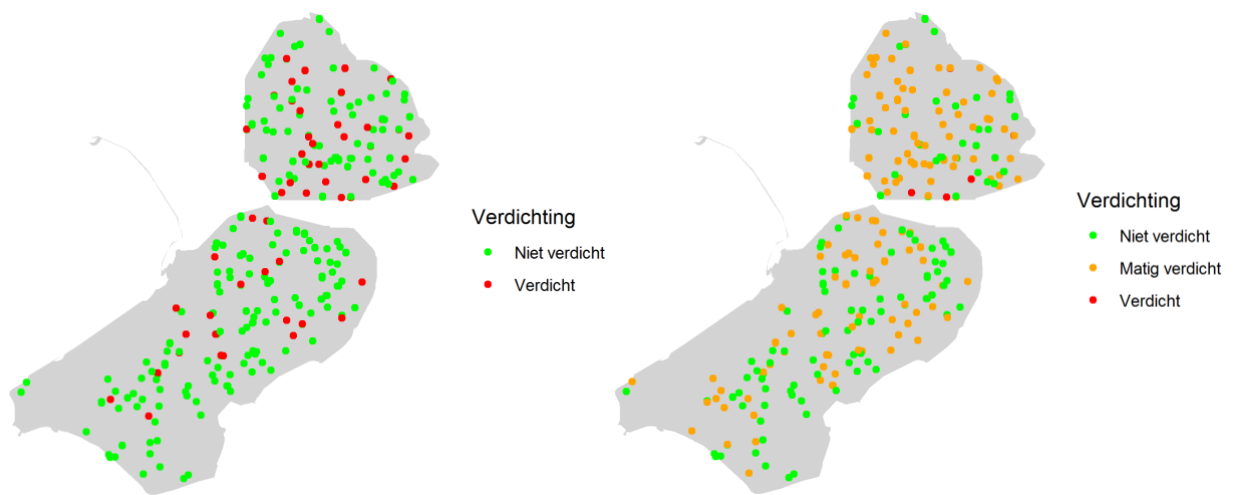
#### Bodemstructuur

Op veel plekken in Flevoland is sprake van grond met een relatief hoog gehalte aan fijne siltdeeltjes. Dit leidt (in combinatie met informatie over onder andere grondwatertrap en landgebruik) tot de constatering dat landbouwbodems in vrijwel heel Flevoland matig tot sterk gevoelig zijn voor ondergrondverdichting (van den Akker *et al.*, 2012). Deze gevoeligheid voor ondergrondverdichting is weergegeven in figuur 3 hiernaast.

Figuur 3. Gevoeligheid voor ondergrondverdichting (van den Akker *et al.*, 2012).



Dit staat niet gelijk aan het optreden van daadwerkelijke verdichting. In het onderzoeksproject 'Flevo-land in beweging', van Regionale Actie en Aandacht voor Kenniscirculatie (RAAK)-PRO (van Wageningen University and Research (WUR) en Aeres Hogeschool)<sup>2</sup>, zijn bulkdichtheidsmonsters verzameld op 300 locaties, met zeer uiteenlopende lutumgehaltenes (1-38%), verspreid over de provincie. De monsters zijn genomen in de laag die het meest compact bleek tijdens de veldwaarneming. Uit de statistische analyse van de metingen blijkt geen duidelijke correlatie met lutumgehalte of andere bodemeigenschappen. Met andere woorden: het vakmanschap en management van agrariërs zijn van groter belang dan de bodemeigenschappen voor het voorkomen van bodemverdichting.



Figuur 4. Regionale spreiding van gemeten bodemdichtheid onder 300 monsters verzameld in het RAAK-PRO project Flevo-land in beweging.  
 Links: uitgaande van de indeling 'verdicht' en 'niet verdicht' conform van den Akker et al., 2012.  
 Rechts: uitgaande van de indeling niet, matig en wel verdicht, die binnen RAAK-PRO gehanteerd wordt op basis van een bredere verkenning van wetenschappelijke literatuur.

De gevoeligheid voor verdichting, de regionaal breed verspreide aanwezigheid van gemeten, matige verdichting en de intensieve bouwplannen met veel rooigewassen, betekenen dat bodemstructuur nu al een belangrijk aandachtspunt is. Daarnaast kan klimaatverandering leiden tot extra risico's voor de bodemstructuur: zowel een afname van het aantal vorstdagen als

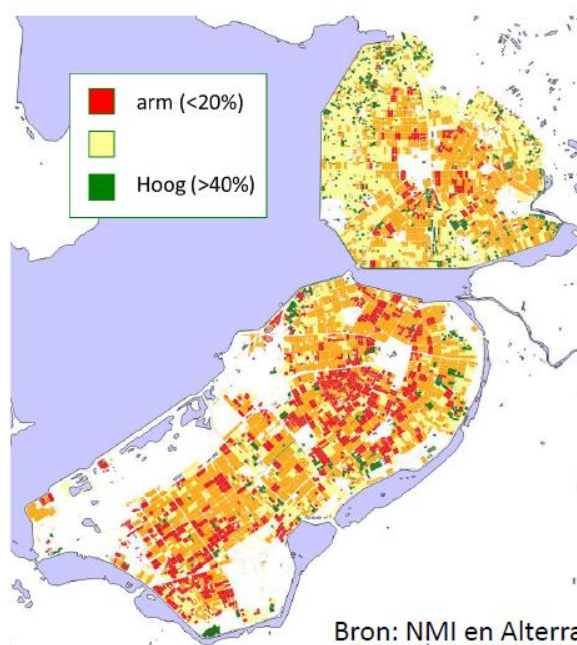
<sup>2</sup> De resultaten zijn o.a. gepresenteerd op de vanuit het Actieplan Bodem en Water georganiseerde Kennisdag Bodem & Water 2023 en in een regionale agrarische nieuwsbrief. In afwachting van publicatie van het rapport is er nog geen bronvermelding.

verslemping door extreme neerslag kunnen een negatieve impact hebben. Het belang van het vakmanschap en management wordt waarschijnlijk dus nog groter.

### Fosfaatbeschikbaarheid

Wat nutriënten betreft, staat vooral de beschikbaarheid van fosfaat onder druk. In Flevoland worden structureel hogere gewasopbrengsten en daarmee fosfaatafvoer gerealiseerd dan het landelijk gemiddelde, terwijl de bemestingsnormen - en dus de fosfaataanvoer - op landelijke gemiddeldes zijn gebaseerd. Dit leidt in veel gevallen tot een negatieve fosfaatbalans.

Doordat de balans structureel negatief is, is de bodemvoorraad fosfaat al op een derde van de percelen in Flevoland onder de landbouwkundig gewenste norm (Ros, 2018). Ook in het ABW-programma 2021-2026 komt dit terug en het is één van de aandachtspunten om 'te anticiperen op de veranderende beschikbaarheid van fosfaat en hiermee te experimenteren'.



Figuur 5. Beschikbare fosfaatvoorraad in de bodem in Flevoland (Ros, 2018). De figuur is gebaseerd op data van Alterra, NMI-proeven en Eurofins via de Haas et al. (2014) en Brolsma (2016).

### Lokale context: hoge grondprijzen

Tot slot moet worden benoemd dat de grondprijzen in Flevoland extreem hoog zijn. In het derde kwartaal van 2022 was de gemiddelde verkoopprijs voor verhandelde landbouwgrond in de provincie € 147.900/ha. Daarmee is Flevoland veruit koploper wat betreft grondprijzen. Ter vergelijking: nummer 2 en 3 op de 'ranglijst' zijn Noord-Holland en Noord-Brabant met gemiddelde verkoopprijzen in ditzelfde kwartaal van respectievelijk € 84.200/ha en € 79.500/ha (Kadaster, 2022). Ook voor pachtgronden die worden uitgegeven door het Rijksvastgoedbedrijf geldt dat de prijzen in Flevoland zeer hoog zijn. Dit is niet alleen het geval voor geliberaliseerde pacht (in Zuidelijk Flevoland is afgelopen jaar een kavel geveild voor een prijs van € 3610/ha); ook de regionormen voor reguliere pacht liggen in Flevoland hoger dan elders (Boerderij, 2022).

De grondprijs vormt hierdoor een belangrijk onderdeel van de context waarin Flevolandse telers opereren: veel maatregelen die goed zijn voor de bodemkwaliteit vragen om investeringen of leiden tot een lager financieel bouwplansaldo. Dit beperkt telers in de mogelijkheid om dergelijke maatregelen te nemen. De grondprijzen hebben overigens niet alleen een drukkend effect op de mogelijkheid om te investeren in bodemkwaliteit, maar ook om bij te dragen aan andere maatschappelijke doelen. Dit geldt uiteraard voor agrariërs overal in Nederland en het is één van de redenen om een KPI-systematiek in het leven te roepen: zodat inspanningen voor maatschappelijke doelen (die ten koste gaan van het bouwplansaldo) gewaardeerd kunnen worden. De realisatie is van belang dit in Flevoland des te meer het geval is, door de grote druk die de hoge grondprijzen leggen op het benodigde bouwplansaldo.

# 4. WATER



## 4.1 Waterkwaliteit

### 4.1.1 Landelijk kader

Op Europees niveau is sinds 2000 de Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht, met als doel de kwaliteit te waarborgen van grondwater en oppervlaktewater in de Europese Unie (EU). De KRW dient door elke lidstaat geïmplementeerd te worden in nationale wetgeving, in Nederland is dit opgenomen in (onder andere) de waterwet en de wet milieubeheer. In de EU-dochterrichtlijn (de Grondwaterrichtlijn) zijn normen voor de chemische kwaliteit van grondwater vastgelegd. De Grondwaterrichtlijn is gekoppeld aan de beschermdoelen van de KRW, namelijk: (1) zorgen dat grondwater geen negatieve invloed heeft op het oppervlaktewater en terrestrische ecosystemen en (2) humaan gebruik van grond- en oppervlaktewater faciliteren door het beschermen en beschikbaar stellen van drinkwaterbronnen.

Sinds 1991 is op EU-niveau tevens de Nitraatrichtlijn van kracht, met als doel om de emissie van nitraat vanuit de agrarische sector naar grond- en oppervlaktewater te beperken. In het Nitraat Actie Programma (NAP) wordt elke vier jaar een maatregelenpakket vastgelegd, dat ertoe moet leiden dat de normen van de Nitraatrichtlijn worden behaald.

Voor grondwater betekent het dat de KRW, Grondwaterrichtlijn en de Nitraatrichtlijn gezamenlijk het Europese en landelijke kader vormen. Voor oppervlaktewater is vooral de KRW van belang. Hierin worden zowel ecologische als chemische eisen gesteld aan de kwaliteit van waterlichamen. Het hoofddoel is om de gewenste ecologische waterkwaliteit te behalen en de chemische normen zijn hierin ondersteunend. Voor de landbouw zijn de chemische normen voor stikstof, fosfor en gewasbeschermingsmiddelen relevant.

Naast bovengenoemde richtlijnen is de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 (Rijksoverheid, 2019b) van belang op landelijk niveau. Deze visie wordt nader toegelicht in paragraaf 5.1. Wat betreft waterkwaliteit, is met name één van de strategische doelen uit de toekomstvisie relevant: nagenoeg geen



emissies naar het milieu en nagenoeg geen residuen op producten. De visie is vertaald naar een uitvoeringsprogramma, met een pakket van maatregelen voor emissiereductie gewasbescherming in open teelten.

#### 4.1.2 Provinciale opgave

Binnen de KRW zijn landelijke, generieke normen per watertype opgesteld voor de algemene fysisch-chemische parameters. Deze normen gaan uit van vrijwel onverstoorde condities. Mits een goede onderbouwing plaatsvindt, mag van deze normen worden afgeweken. Provincie Flevoland heeft dit gedaan, onder andere om de diversiteit in achtergrondbelasting door (ammoniumrijke) kwel en andere factoren mee te nemen. De resultaten van diverse onderzoeken worden beschreven in de KRW-achtergrond-rapportages<sup>3</sup> en het tekstvoorstel voor het hoofdstuk 'Analyses' in het PPLG<sup>4</sup> en dit beschouwen wij hier dus als leidend.

Verder is het van belang om het zogeheten 'tweesporenbeleid voor nutriënten' te benoemen, dat momenteel wordt uitgevoerd:

1. Door het waterschap en de provincie wordt in samenwerking met kennisinstituten nagegaan of het gebruikte modelinstrumentarium (nutriëntenbalans en wijze van normaafleiding) nog verder toegesneden kan worden op lokale omstandigheden, soms variëren. Hierbij wordt onder andere gedacht aan verschillen in kweldruk en voedselrijkheid van de kwel, verschillen in de aanwezigheid van veen in de ondergrond, en naleveringsprocessen van nutriënten uit de waterbodem. Dit onderzoek wordt momenteel uitgevoerd in samenwerking met het NMI en WUR Open Teelten.
2. Onderzoeken van handelingsperspectieven om de benutting van nutriënten te verbeteren c.q. de uit- en afspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater te verminderen voor geheel Flevoland.

De provinciale opgaves op het gebied van waterkwaliteit in relatie tot de landbouw zijn onder te verdelen in: nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en zout/brak water (verziltingsproblematiek).

### **Nutriënten**

#### *Grondwater*

In het grondwater in Flevoland wordt nauwelijks nitraat aangetroffen. Een belangrijkere bron van stikstof in het grondwater is ammonium. Dit heeft voor

---

<sup>3</sup> <https://www2.zuiderzeeland.nl/data/rapportages/SGBP3/>

<sup>4</sup> Dit document is nog niet gepubliceerd, maar het concept is door provincie Flevoland met ons gedeeld zodat het als input kon dienen in deze verkenning.

een groot deel een natuurlijke oorsprong: door afbraak van veen komen relatief grote hoeveelheden ammonium en fosfor vrij. Daarnaast is veel grondwater in Flevoland nog zout, uit de periode voor de afsluiting van de Zuiderzee. Dit water heeft van nature ook hoge ammoniumgehalten. Het grondwater van Flevoland voldoet aan de Nitraatrichtlijn en gezien de eigenschappen van het gebied wordt ook niet verwacht dat dit een aandachtspunt is voor de toekomst.

### *Oppervlaktewater*

Op basis van de gemeten waterkwaliteit in KRW-waterlichamen in de periode 2014-2019, is de opgave voor fosfor beperkt en concentreert deze zich met name op de randen van Oostelijk Flevoland, terwijl voor stikstof waterlichamen nog niet aan de norm voldoen in zowel zuidelijk en oostelijk Flevoland als in de NOP. In meer recente metingen voldoet een groter aantal van de waterlichamen al aan de norm voor stikstof en is sprake van een beperktere opgave.

Een belangrijke kanttekening bij bovenstaande beschrijving is de rol van de achtergrondbelasting, die onder andere wordt veroorzaakt door voedselrijke bodemeigenschappen, kwel en de afbraak van veen. Hierbij is sprake van een grote ruimtelijke variatie. Zo worden sommige delen van de polder belast door voedsel- en ijzerrijk kwelwater, terwijl andere delen gevoed worden door schonere kwel vanuit de Veluwe. In het gebied waar een opgave aanwezig lijkt te zijn voor fosfor (het rivierduingebied in het noorden van oostelijk Flevoland) wordt de herkomst van fosfor nader onderzocht. Mogelijk speelt de ondergrond met kwel en nalevering uit de waterbodem hier een rol in de opgave. In het tweesporenbeleid van de provincie en het waterschap wordt hiernaar onderzoek gedaan. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen mogelijk leiden tot een noodzaak om de huidige normen te actualiseren. En dat kan weer leiden tot plaatselijk soepelere of strengere normen. In afwachting hiervan wordt nu vaak gesproken over een 'tijdelijke opgave voor nutriënten'.

## **Gewasbeschermingsmiddelen**

### *Grondwater*

De kwaliteit van het grondwater voldoet in Flevoland overal aan de KRW-normen. Dit kan mede samenhangen met de recente ontstaansgeschiedenis. Toch worden in toenemende mate normoverschrijdingen op losse meetpunten aangetroffen. Vergrijzing (langzame verspreiding van deze stoffen naar diepere lagen) van het grondwater is in Flevoland een belangrijk aandachtspunt en zodoende zijn gewasbeschermingsmiddelen een groter aandachtspunt dan nutriënten.

### *Oppervlaktewater*

De aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater wordt getest in een meetnetwerk van vaste en variabele meetpunten. Een aantal van deze meetpunten ligt in gebieden met hoofdzakelijk akkerbouw. In de hele provincie worden met regelmaat (meerdere keren per jaar) normoverschrijdingen van één of meer stoffen aangetroffen, dit komt het vaakst voor in de NOP. Dat maakt de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater een belangrijk aandachtspunt.

### **Brak of zout grondwater**

Zoals hierboven ook benoemd – in relatie met de hoge achtergrondbelasting van ammonium - is veel grondwater in Flevoland nog zout of brak. Dit vormt zowel een aandachtspunt voor waterkwaliteit als -kwantiteit. In dit rapport beschrijven we deze verziltingsproblematiek onder waterkwantiteit (4.2).

### **4.1.3 Uitdagingen op het boerenerf**

Ondernemers leveren een belangrijke bijdrage aan de waterkwaliteit, door beperking van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten. In het geval van gewasbeschermingsmiddelen zetten ondernemers in op wettelijke en bovenwettelijke maatregelen, zoals spuitvrije zones, drift-reducerende spuitdoppen, emissiearme wasplaatsen en waterzuivering met phytobakken. In paragraaf 5.2 gaan we verder in op uitdagingen omtrent gewasbescherming.

Nutriënten (bemesting) vormen een grote uitdaging. Telers kunnen bijdragen aan een gezonde waterkwaliteit door de benutting van nutriënten in hun gewaste optimaliseren. Voor fosfaat geldt dat de bemestingsnormen al uitgaan van evenwichtsbemesting (en de opgave voor fosfor in het oppervlaktewater is beperkt). Stikstof is echter veel mobieler (en dus gevoelig voor verliezen) en de benutting door het gewas wisselt sterk tussen gewassen. Dit maakt het enerzijds een uitdaging, maar betekent ook dat het bouw- en bemestingsplan ruimte biedt voor ontwikkeling. Een aantal belangrijke akkerbouwgewassen zoals aardappel en ui, hebben een stikstofbenuttingscoëfficiënt van ongeveer 0.5/0.6. Dat wil zeggen dat slechts 50 tot 60% van de aangeboden stikstof opgenomen wordt door het gewas. Verliezen kunnen beperkt maar niet gestopt worden door de inzet op efficiëntere rassen, tijdig ingezaaide groenbemesters en een bouwplan dat ingericht is op het benutten van stikstof. In Flevoland is in 2023 onder andere het project 'Zicht op de nutriënten' gestart, waarin ondernemers aan de slag gaan met het optimaliseren van de stikstofbenutting.

## 4.2 Waterkwantiteit

### 4.2.1 Landelijk kader

Waterkwantiteit heeft betrekking op zowel periodes waarin water (van goede kwaliteit) schaars is, als op periodes met overtollig water. Beiden zullen steeds vaker voorkomen naarmate het klimaat verandert. Zodoende bestaat veel overlap tussen het onderwerp waterkwantiteit en klimaatadaptatie. In § 2.2.1 wordt het landelijk kader betreffende klimaatadaptatie beschreven. Dit is ook van toepassing op het thema waterkwantiteit. Het belangrijkste landelijk kader is daarmee het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw (Rijksoverheid, 2020a), hierin worden echter geen concrete of kwantitatieve doelen benoemd.

### 4.2.2 Provinciale opgave

In de quickscan klimaatadaptatie worden de belangrijkste uitdagingen op het gebied van waterkwantiteit in Flevoland benoemd.

### **Zoetwaterbeschikbaarheid**

Flevoland heeft een goede positie wat betreft zoetwaterbeschikbaarheid. Door de diepe ligging stroomt kwel de provincie binnen, waardoor ook in extreem droge jaren de provincie redelijk zelfvoorzienend is. Dat wil niet zeggen dat geen tekort aan zoetwater kan optreden (ook gezien toekomstige klimaatverandering). Het beleid voor de zoetwatervoorziening wordt in samenhang met de zoetwaterregio Noord-Nederland uitgewerkt. Waterschap Zuiderzeeland is in 2021 gestart met het project Waterbeschikbaarheid. In dit project zal de komende jaren meer inzicht worden verkregen in de toekomstige zoetwaterbeschikbaarheid in Flevoland. Op dit moment zijn er nog geen concrete doelen waar agrariërs aan kunnen bijdragen.

### **Verziltingsproblematiek**

Dit is een belangrijke opgave op provinciaal niveau. In Flevoland is nog veel grondwater zout of brak, uit de periode voor de afsluiting van de Zuiderzee. Het grondwater is sindsdien langzaam aan het verzoeten (door het jaarlijkse neerslagoverschot), maar in sommige gebieden ligt het brakke grondwater relatief ondiep, of is sprake van brakke kwel in het perceel. Ook bronnen van beregeningswater kunnen last krijgen van verzilting, waardoor de kwaliteit van het beregeningswater onvoldoende is. Dit vormt vooral in droge zomers een probleem, door de combinatie van brakke kwel in het perceel en de noodzaak om meer te beregenen, terwijl het beregeningswater van onvoldoende kwaliteit is. Enerzijds is verziltingsproblematiek dus een opgave voor waterkwaliteit; anderzijds treedt verziltingsproblematiek versterkt op als er onvoldoende neerslag valt en er een tekort is aan voldoende beregeningswater

van goede kwaliteit. Om die reden wordt verziltingsproblematiek in deze rapportage beschreven onder waterkwantiteit.

### **Wateroverlast**

Op dit moment zijn er nog geen concrete gebiedsdoelen voor waterberging of het omgaan met wateroverlast. Wel is het zo dat er gebieden in Flevoland zijn, waar de normen voor wateroverlast in de toekomst niet altijd gehaald kunnen worden. Dit speelt met name in bodemdalingsgebieden.

### **4.2.3 Uitdagingen op het boerenerf**

Waterkwantiteit is in veel opzichten een uitdaging die het individuele boerenerf overstijgt. Individuele ondernemers kunnen immers niet direct invloed uitoefenen op de verziltingsproblematiek. Wat wel mogelijk én van belang is, is dat in de landbouw zo efficiënt en zuinig mogelijk wordt omgegaan met beschikbaar water en dat water op, onder en rondom het perceel zoveel mogelijk wordt vastgehouden. Dit sluit ook aan bij het doel dat de agrarische sector zichzelf heeft gesteld in het ABW-programma 2021-2026: beschikbaar zoetwater vasthouden, maximaal benutten en onderzoeken of de beschikbaarheid kan worden vergroot.



# 5. PLANTGEZONDHEID

## 5.1 Plantgezondheid

### 5.1.1 Landelijk kader

Op het gebied van plantgezondheid is de Toekomstvisie gewasbescherming 2030 (Rijksoverheid, 2019b) op landelijk niveau van belang. In deze visie zijn de volgende drie strategische doelen vastgelegd:

- plant- en teeltsystemen zijn weerbaar.
- Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden.
- Nagenoeg geen emissies naar het milieu en nagenoeg geen residuen op producten.

In deze toekomstvisie worden echter geen concrete, kwantitatieve doelen geformuleerd. Ondertussen heeft de Europese Commissie (EC) een voorstel ingediend met betrekking tot Europees natuurherstel (EC, 2022). Onderdeel van het voorstel is het halveren van het pesticidegebruik en -risico in 2030. Als dit voorstel wordt goedgekeurd door het Europees Parlement en de lidstaten, betekent het een zeer concrete en wettelijk bindende doelstelling. De verwachting is dat diverse lidstaten zullen inzetten op afzwakking van het doel. Desondanks is het niet onverstandig om ervanuit te gaan dat er in de toekomst een kwantitatieve en wettelijk bindende doelstelling komt voor beperking van het middelengebruik (losstaand van de exacte grootte van die beperking).

### 5.1.2 Uitdagingen op het boerenerf

Knelpunten en uitdagingen op het gebied van plantgezondheid vallen onder twee thema's, te weten: gewasbescherming en klimaatverandering.

#### **Gewasbescherming/lokale ziekte- en plaagdruk**

Zoals geschetst in de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030, is het doel om minder chemische gewasbescherming in te zetten en te werken volgens de principes van geïntegreerde gewasbescherming. Onder telers leeft soms het beeld dat het middelenpakket 'onder druk' staat. Dit beeld is iets te eenzijdig: het klopt dat door voortschrijdend inzicht regelmatig werkzame stoffen

verdwijnen uit het middelenpakket. Ook is in verschillende groeiseizoenen soms sprake van een ziekte of plaag die relatief nieuw is, of in veel grotere mate dan gemiddelde jaren voorkomt, door klimaatverandering en door wisselende weersomstandigheden. Dat wekt (begrijpelijk) het gevoel op dat de gewasbescherming onder druk staat. Het is echter goed om te bedenken dat ook in het verleden regelmatig nieuwe ziekten en plagen de kop opstaken en (tijdelijk) voor onrust en uitdagingen hebben gezorgd. In plaats van in het algemeen de beleving te hebben dat het middelenpakket onder druk staat, is het beter om expliciet te benoemen in welke teelten en ziekten/plagen de gewasbescherming een knelpunt vormt.

Hieronder twee concrete voorbeelden die relevant zijn voor de Flevolandse akkerbouw.

- De Steriele insectentechniek (SIT) is in bepaalde gebieden, met name in de Noordoostpolder, niet meer toereikend om de druk van de uienvlieg beheersbaar te houden.
- De druk van fusarium is in Flevoland heel erg hoog. Dit is niet wetenschappelijk onderzocht, maar het signaal wordt in de praktijk duidelijk afgegeven. Door veel boeren in Flevoland wordt fusarium als hét grote probleem voor plantgezondheid ervaren. Dat komt omdat er vrijwel geen chemische middelen beschikbaar zijn om het gewas voldoende te beschermen tegen fusarium. Het is dus ook noodzakelijk om teelt-technische maatregelen voor vatbare gewassen te nemen, zoals ruime rotaties, van 1 op 8.

In het ABW-programma worden onderstaande aandachtspunten voor chemische gewasbescherming benoemd.

- Verminderen van de afhankelijkheid van chemie voor bestrijding van ziekten en (onkruid)plagen.
- Verminderen van de noodzaak van gebruik van gbm, door toepassen van goed bodembeheer die de plant, c.q. het gewas weerbaar maakt, met daarnaast toepassing van Integrated Pest Management (IPM), versterking diversiteit gewassen, functionele agrobiodiversiteit, et cetera.

## **Klimaatverandering**

Klimaatverandering vormt één van de belangrijkste uitdagingen voor plantgezondheid. In de quickscan klimaatadaptatie (zie paragraaf 2.2) zijn meerdere risico's benoemd. De genoemde risico's die verband houden met plantgezondheid zijn:

- toename in ziekte- en plaagdruk door hogere temperaturen.
- Hitteschade in gewassen door hogere temperaturen.

- Oogstverlies (waaronder hagelschade) door extreme/toenemende neerslag.
- Kwaliteitsverlies gewassen bij bewaring in buitenlucht door hogere temperaturen.
- Uitbraken van schimmel- en bacterieziekten door extreme/toenemende neerslag.
- Opbrengstderving door droogte- en/of zoutschade door toenemende periodes van droogte.

De risico's van klimaatverandering op plantgezondheid vallen zodoende in twee categorieën: directe schade aan het gewas (kwaliteit en kwantiteit) als gevolg van weersomstandigheden en gewasschade door een verhoogde ziekte- en plaagdruk. Dit laatste vormt tevens een spanningsveld met de bestaande uitdagingen op het gebied van chemische gewasbescherming.



## 6. KPI-K KERNSET



### 6.1 KPI-K Kernset

De KPI-K kernset, zoals voorgesteld in 2021, is weergegeven in tabel 1. De KPI's en omschrijving zijn direct overgenomen uit van Doorn *et al.* (2021). In de rapportage van Reijs *et al.* (2022) wordt daarnaast benoemd dat een KPI moet worden ontwikkeld voor energiebalans en voor waterkwantiteit, maar hier is nog geen invulling voor voorgesteld. Verder komen de sets in deze twee publicaties grotendeels overeen. Overigens bevat de voorgestelde set ook nog te ontwikkelen KPI's voor dierenwelzijn en diergezondheid, maar gezien de focus op akkerbouw in deze pilot zijn deze niet weergegeven in tabel 1 (volgende pagina).

Doordat de KPI's in ontwikkeling zijn, vinden regelmatig wijzigingen van het voorgestelde overzicht met KPI's plaats. Gedurende de uitvoering van deze deskstudie zijn ook een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo is de huidige shortlist voor de KPI's akkerbouw iets ingekort dan in tabel 1 is vermeld. Daarnaast is het KPI 'aandeel gereduceerde grondbewerking' vervangen door 'rustgewassen in combinatie met bodemdekking' en is stikstofefficiëntie – al dan niet met afstandscriterium – vervangen door stikstofbalans, uitgedrukt als het stikstofbodemoverschot per hectare. Ten tijde van de afronding van deze rapportage, is de KPI organischestofbalans aangepast naar aanvoer effectieve organische stof. In dit rapport zijn we ingegaan op de organischestofbalans.

Omdat de KPI's in ontwikkeling zijn, valt niet uit te sluiten dat een KPI als gereduceerde grondbewerking in een later stadium toch weer op de shortlist belandt. Daarom behandelen we in de volgende hoofdstukken – indien relevant – zowel KPI's die op de meest recente shortlist staan, als KPI's die in een eerder stadium zijn benoemd, maar nu geen onderdeel meer uitmaken van de shortlist.

Tabel 1. Voorgestelde KPI-K kernset, overgenomen uit van Doorn *et al.* (2021) en Reijs *et al.* (2022).

NB: KPI's voor diergezondheid en dierenwelzijn zijn weggelaten, de pilot gaat immers over akkerbouw.

KPI	Omschrijving/hoe te meten
Stikstofefficiëntie → veranderd in stikstofbalans	Totale afvoer van N met afstandscriterium gedeeld door externe inputs → veranderd in stikstofbodemoverschot/ha
Ammoniakuitstoot	Ammoniakemissie als totale emissie van ammoniak (NH <sub>3</sub> ) per hectare (kg NH <sub>3</sub> /ha)
Fosfaatoverschot	Aanvoer P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – Afvoer P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Aandeel voedselgewassen in bouwplan	% voedselgewassen in bouwplan per kalenderjaar
Broeikasgasemissies	Uitstoot CO <sub>2</sub> equivalenten/ ha (via Kringloopwijzer of Cool Farm Tool)
Milieubelasting GBM	Milieubelastingspunten
Organische stofbalans	Aanvoer van organische stof (incl. gewasresten) minus afbraak
Gewasdiversiteit	Index gewasdiversiteit
Aandeel gereduceerde grondbewerking	% grond met NKG of met andere vorm van gereduceerde grondbewerking → tijdens deskstudie veranderd in rustgewassen i.c.m. bodembedekking
Aandeel natuur- en landschapsbeheer	% agrarisch natuurbeheer vastgelegd in contracten
Aandeel groenblauwe dooradering	Percentage groen-blauwe dooradering
Energiebalans	Te ontwikkelen
Waterkwantiteit	Te ontwikkelen

## 6.2 Koppeling tussen Flevolandse opgaves en KPI's

In de volgende hoofdstukken vatten we de opgaves en uitdagingen voor klimaat, bodem, water en plantgezondheid kort samen, zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken. Vervolgens benoemen we de KPI's uit de voorgestelde kernset die op deze thema's van toepassing zijn; waarbij onderstaande vragen worden gesteld.

- Welke haken en ogen komen kijken bij het gebruik van deze KPI's (specifiek voor Flevoland)?
- Zijn er lokale streefwaardes beschikbaar voor deze KPI?  
Zo nee, hoe zouden streefwaardes moeten worden vastgesteld?

- Zijn er opgaves en uitdagingen in Flevoland die niet worden afgedekt door deze KPI's?
- Is er behoefte aan aanvullingen of wijzigingen op de voorgestelde KPI-Kernset?



## 7. KLIMAAT EN KPI'S

### 7.1 Opgaves en doelen in het kort

Samengevat ziet de Flevolandse context betreffende klimaatmitigatie eruit als hieronder beschreven.

- Op landelijk niveau is de doelstelling om in 2030 jaarlijks 0,4-0,6 mton CO<sub>2</sub>-equivalenten additioneel op te slaan in minerale landbouwbodems. Het grondgebruik door de akkerbouwsector in Flevoland valt daar dus onder.
- Op dit moment is de landelijke doelstelling nog niet verdeeld over verschillende regio's, maar de verwachting is dat dit in 2023 zal gebeuren. Provincie Flevoland werkt momenteel samen met het NMI en de WUR, om streefwaardes voor het organischestofgehalte vast te stellen en neemt daarbij ook de snelle afbraak van organische stof op de lichte, kalkrijke gronden in de Noordoostpolder mee.
- Agrariërs hebben moeite om binnen de bemestingsnormen voldoende organische stof aan te voeren, doordat de normen uitgaan van landelijke gemiddeldes, terwijl de opbrengsten in Flevoland bovengemiddeld hoog zijn. Er wordt met de gewasopbrengst dus veel organisch materiaal afgevoerd.

Op het gebied van klimaatadaptatie zijn er provinciale opgaves voor waterkwantiteit (zie paragraaf 4.2.2). De koppeling tussen waterkwantiteit en KPI's is uitgewerkt in hoofdstuk 9. Daarnaast zorgt klimaatverandering voor uitdagingen op het gebied van plantgezondheid. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 5; in hoofdstuk 10 wordt de koppeling tussen plantgezondheid en KPI's beschreven. In de rest van dit hoofdstuk beperken we ons dus tot klimaatmitigatie.

### 7.2 Relevante KPI's in de kernset

In de KPI-K kernset komen twee KPI's naar voren in relatie tot klimaatmitigatie. Dat zijn de **organischestofbalans** en de **carbon footprint (uitstoot)**

**broeikasgassen (BKG's)).** De organischestofbalans is tevens een KPI met betrekking tot bodemkwaliteit, maar wordt in dit hoofdstuk nader uitgewerkt. Ook voor het onderwerp 'energiebalans' is de wens een KPI te ontwikkelen, maar hier is vooralsnog geen invulling voor; daarom laten we deze buiten beschouwing.

### 7.2.1 Organische stofbalans

De organischestofbalans wordt berekend als het verschil tussen de aanvoer en de afvoer + afbraak van OS per hectare. Het gaat dan om de effectieve organische stof (EOS): dat is de organische stof die een jaar na aanwending van het organisch materiaal op het land nog aanwezig is. Als de aanvoer van EOS groter is dan de afvoer en afbraak, wordt netto organische stof opgebouwd en stijgt het organischestofgehalte. Zodoende is de organischestofbalans in theorie een geschikte KPI om te sturen op CO<sub>2</sub> vastlegging in de bodem. Er zijn wel een aantal aspecten die het correct bepalen van de OS-balans een uitdaging maken.

- De aanvoer van EOS heeft betrekking op de organische meststoffen, groenbemesters en gewasresten in het bouwplan. Bronnen zoals het Handboek Bodem en Bemesting<sup>5</sup> bieden kengetallen voor de gemiddelde hoeveelheid OS in gewasresten, groenbemesters en dergelijke, evenals voor de humificatiecoëfficiënt (de snelheid waarmee organisch materiaal afbreekt). Om de aanvoer echter nauwkeurig te bepalen, kan het wenselijk zijn om deze kengetallen te specificeren voor Flevoland. Immers, de gewasopbrengsten in Flevoland zijn hoger dan gemiddeld. Mogelijk betekent dat ook dat de gewasresten bovengemiddeld veel EOS als input aan de bodem leveren.
- De afvoer van EOS is in vergelijking met aanvoer en afbraak wat eenvoudiger om te bepalen, omdat agrariërs vaak goed zicht hebben op het brutogewicht van het gewas dat van het perceel wordt afgevoerd. De afvoer kan worden ingeschat op basis van kengetallen voor de hoeveelheid EOS per ton vers gewas en de daadwerkelijke opbrengst. De vraag is wel hoe accuraat deze kengetallen zijn voor diverse gewassen gedurende verschillende groeiseizoenen.
- De afbraak van bodemorganischestof wordt over het algemeen uitgedrukt als een percentage van de totale bodemvoorraad OS. Er zijn echter verschillende factoren die de daadwerkelijke afbraak beïnvloeden, waaronder pH, temperatuur, vocht en bodemtextuur. Het nauwkeurig bepalen van de afbraak is zodoende complex. In de NOP is bekend dat de afbraak van organische stof door de combinatie van grond met een lichte textuur en een hoge pH veel sneller verloopt dan

---

<sup>5</sup> <https://www.handboekbodemenbemesting.nl>

gemiddeld. In het traject 'Streefwaardes voor bodemkwaliteit' wordt dit nader verkend en de eerste toetsing met empirische gegevens laat zien dat de afbraak van organische stof op deze gronden al gauw 1,5 tot 2 x sneller verloopt dan gemiddeld. Het is niet zo eenvoudig om een goede inschatting van de afbraak te maken, omdat het afbraakproces nog onvoldoende wordt begrepen. Rekenen met een gemiddelde/forfaitaire afbraak zou kunnen leiden tot een positieve organischestofbalans op papier op deze gronden, en dat ondernemers daarvoor beloond worden, terwijl in werkelijkheid zoveel organische stof afbreekt, dat juist koolstof vrijkomt uit de bodem. Ook de aanwezigheid van venige of moerige lagen in de bodem maakt het lastig de afbraak van organische stof goed in te schatten.

- Het opstellen en kunnen behalen van streefwaardes is zeer afhankelijk van het bouwplan. Door de hoge opbrengsten is in Flevoland de afvoer van organische stof immers hoog. Telers ervaren dat zij onvoldoende organische meststoffen kunnen aanvoeren binnen de wettelijke bemestingsnormen om te compenseren voor de afvoer van OS. Toevoer van organisch materiaal moet dus voor een groot deel komen uit het bouwplan (hoofdgewassen en groenbemesters), maar door de extreem hoge grondprijzen (zie paragraaf 3.1.3) kan het lastig zijn het bouwplan te extensiveren.

### 7.2.2 Carbon footprint

De indicator carbon footprint, ofwel uitstoot van broeikasgassen (per hectare of per ton product), geeft aan wat het totaal aan broeikasgassen is dat bij de teelt van een gewas of een bouwplan wordt uitgestoten. Dit wordt uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten, waarbij zeer potente broeikasgassen als methaan en lachgas een veel zwaardere weging hebben dan CO<sub>2</sub>. Waar de Kringloopwijzer in de melkveehouderij wordt gebruikt om deze indicator te berekenen, is in de akkerbouw de Cool Farm Tool het meest bekend. De carbon footprint wordt berekend op basis van de invoerdata over, bouwplan, bemesting, grondbewerking, et cetera.

Het punt met rekenmodellen als de Cool Farm Tool of de Nutriëntenbalans Akkerbouw, is dat ze afhankelijk zijn van een grote set aannames en rekenregels over de gemiddelde uitstoot bij bepaalde activiteiten. Het voordeel van aannames en kengetallen is dat agrariërs niet worden afgerekend op de daadwerkelijke uitstoot, als deze hoger uitvalt door gebeurtenissen buiten hun macht; bijvoorbeeld als een zeer natte winter leidt tot meer lachgasemissie dan gebruikelijk. Het nadeel is dat de tools om dezelfde reden niet gebruikt kunnen worden om daadwerkelijk te monitoren op klimaatdoelstellingen. Een ander nadeel is dat sommige mogelijkheden voor een akker-

bouwer om de emissies te beperken, niet worden gestimuleerd, omdat deze niet in de rekenregels tot uiting komen. Daarnaast is het zo dat de grootste bron van broeikasgassen op een akkerbouwbedrijf de emissie van lachgas is. Lachgas komt onder andere vrij uit (kunst)mest, gewasresten en groenbemesters en de uitstoot is het sterkst onder anaerobe omstandigheden. Lachgas is echter met zeer algemene coëfficiënten/kengetallen opgenomen in de Cool Farm Tool; soms met kengetallen op basis van een onderzoek en soms met globaal gebruikte standaarden van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). De vraag is daarom in hoeverre die kengetallen passend zijn voor de context in Flevoland.

Een andere vraag die naar boven kwam tijdens de bijeenkomsten met de werkgroep, is in hoeverre de Cool Farm Tool voor ketenpartijen of overheden kan worden gebruikt om hun eigen klimaatdoelstellingen te monitoren, dan wel behalen. Met andere woorden: aan wie mogen reducties in de carbon footprint worden toegerekend? Als voorbeeld: conform het Klimaatakkoord geldt dat reducties in de carbon footprint van kunstmest worden toegerekend aan de kunstmestindustrie en niet aan de agrariër. Echter, een agrariër die minder kunstmest gebruikt, zal in de Cool Farm Tool ook een lagere emissie van lachgas hebben. Bij de inzet van de Cool Farm Tool en de KPI carbon footprint is het dus een aandachtspunt om te zorgen dat emissiereducties niet dubbel worden toegerekend, aan verschillende partijen in de keten.

### **7.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset**

Er zijn geen hiaten bij het maken van een vergelijking tussen de Flevolandse context voor klimaatmitigatie en de KPI-K kernset. Er zijn echter wél veel praktische vragen en kanttekeningen bij de mate waarin de organischestofbalans en de carbon footprint correct kunnen worden berekend, op een manier die leidt tot inzicht en handelingsperspectief voor de telers en die bruikbaar is voor de betrokken (keten)partijen. Deze vragen kunnen verder worden verkend in de pilot.

Samengevat komt het langs elkaar leggen van de Flevolandse opgaves en uitdagingen voor klimaatmitigatie en de KPI-K kernset neer op het overzicht in tabel 2 op de volgende pagina.

Tabel 2. Vergelijking tussen Flevolandse context m.b.t. klimaatmitigatie en KPI-K kernset.

<b>Doel</b>	<b>KPI uit kernset</b>	<b>Voldoende afgedekt?</b>	<b>Ontwikkelrichting</b>
Opslaan CO <sub>2</sub> in minerale landbouw-bodems	OS-balans	Twijfelachtig	Veel vragen en twijfels over goed kunnen berekenen van aanvoer, afbraak en afvoer.
Versnelde afbraak organische stof op lichte, kalkrijke gronden	OS-balans	Twijfelachtig	De vraag is of de versnelde afbraak goed kan worden bepaald en meegenomen in de afbraakberekening, en welke streefwaardes haalbaar zijn op die percelen.
Binnen bemestingsruimte weinig ruimte om de afvoer van OS te compenseren	OS-balans		Dit vraagt mogelijk om aangepaste streefwaardes
Reduceren uitstoot broeikasgassen → niet rechtstreeks een doel voor agrariërs zoals benoemd in de context, wel relevant voor industrie/keten	Carbon footprint	Twijfelachtig	Veel vragen en twijfels over forfaitaire versus werkelijke uitstoot; dubbel toerekenen van reducties en aan welke sectoren bepaalde reducties toegekend kunnen worden





## 8. BODEMKWALITEIT EN KPI'S

### 8.1 Opgaves en doelen in het kort

Samengevat ziet de Flevolandse context voor bodemkwaliteit eruit als hieronder beschreven.

- Alle landbouwbodems moeten in 2030 duurzaam worden beheerd. Dat vraagt om gespecificeerde streefwaardes voor bodemkwaliteit, zodat inzichtelijk wordt wat de gewenste situatie is en waar men zich bevindt ten opzichte van de streefwaardes bevindt. De provincie werkt momenteel met NMI en WUR aan het formuleren van dergelijke streefwaardes.
- In bepaalde delen van Flevoland vormt bodemdaling een weerbarstig probleem. Het stoppen van bodemdaling is niet of slechts zeer beperkt mogelijk en ondernemers hebben daar zelf maar beperkt invloed op; dit vraagt dus om een gebiedsgerichte aanpak.
- Agrariërs ervaren dat de bodemstructuur (in relatie tot grondbewerking en -betreding) en het teruglopende fosfaatgehalte van de bodem de belangrijkste uitdagingen op het boerenerf zijn. Daarnaast willen zij meer inzicht in het bodemleven en hoe hierop kan worden gestuurd. Ze willen ook investeren in de toepassing van de juiste organische meststoffen, op het juiste moment in het groeiseizoen.
- Het fosfaatgehalte in de bodem loopt in Flevoland terug en bevindt zich op een derde van de grond al onder het landbouwkundig gewenste gehalte.

### 8.2 Relevante KPI's in de kernset

In de KPI-K kernset komen een aantal KPI's naar voren in relatie tot bovenstaande context. In de eerste plaats gaat het dan om de KPI's **aandeel gereduceerde grondbewerking** en **rustgewassen in combinatie met bodembedekking** (met als achterliggend doel het verbeteren van de bodemkwaliteit) en de **organischestofbalans**. Aanvullend, als het gaat om het toepassen van de juiste organische meststoffen op het juiste moment, speelt ook de KPI **stikstofbodemoverschot** een rol. Tot slot is de **fosfaatbalans** van belang voor het teruglopende fosfaatgehalte in de grond.

### 8.2.1 Gereduceerde grondbewerking

Op dit moment is de KPI “rustgewassen in combinatie met bodembedekking” voorgesteld als alternatief voor gereduceerde grondbewerking. Toch is het van belang om gereduceerde grondbewerking te benoemen, omdat op dit vlak soms sprake is van misverstanden. Als synoniem voor gereduceerde grondbewerking spreekt men vaak over niet-kerende grondbewerking (NKG). Echter, de term ‘niet-kerende grondbewerking’ verwijst naar een bodem-beheersysteem dat niet alleen draait om de grondbewerking zelf, maar ook op een variatie van gewassen en groenbemesters, in combinatie met maximale groenbedekking. In de context van de KPI's gaat het echter specifiek om de grondbewerking met bepaalde werktuigen. Gereduceerde grondbewerking is dus geen synoniem voor het systeem van NKG. De vraag is vervolgens: wat valt wel onder gereduceerde grondbewerking? Zijn dat alleen bewerkingen die de grond niet keren, of kan het bijvoorbeeld ook gaan om een eco-ploeg met verminderde bewerkingsdiepte?

Een bezwaar is dat de indruk wordt gewekt dat een minder diepe bodembewerking die de grond niet keert, per definitie ook beter is voor de bodemkwaliteit. In de praktijk blijkt dit echter niet het geval. Zo zijn er in de NOP bodems met een textuur die van zichzelf snel ‘in elkaar klappen’ en echt afhankelijk zijn van regelmatig ploegen. Om de relatie tussen bodemtextuur, grondbewerking en bodemkwaliteit genuanceerd in kaart te brengen voor Flevoland, wordt in de winter van 2023-2024 de notitie ‘Mogelijkheden en onmogelijkheden van niet-kerende en gereduceerde grondbewerking in Flevoland’ opgesteld.

### 8.2.2 Rustgewassen in combinatie met bodembedekking

Deze KPI is voorgesteld als alternatief voor gereduceerde grondbewerking, toen deze deskstudie al in een vergevorderd stadium was. Ten tijde van het schrijven van dit rapport was er dus nog niet heel veel over bekend. De omschrijving van de indicator lijkt echter redelijk voor zich te spreken: het areaal rustgewassen in het bouwplan, gecombineerd met het areaal vanggewassen/groenbemesters en de periode waarin deze op het land blijven staan. Of en zo ja, hoe dit tot één getal kan worden gecombineerd is vooralsnog niet duidelijk, maar het is wel mogelijk om iets te zeggen over de componenten waaruit deze KPI is opgebouwd.

**Rustgewassen:** in de basis kan worden gesteld dat rustgewassen goed zijn voor de bodem. Wel is het zo dat de extreem hoge grondprijzen het in Flevoland zeer lastig maken om te investeren in rustgewassen. Wellicht moet dat een rol spelen bij het vaststellen van streefwaardes. Een extra verdiepingsslag is mogelijk door ook te kijken of stro wel of niet wordt ingewerkt. In Flevoland

is het ook interessant om te bekijken in hoeverre tijdelijk grasland in de rotatie als rustgewas telt, aangezien veel akkerbouwers samenwerken met een melkveehouder en een- of tweejarig grasland deel uitmaakt van de rotatie. Gras wordt immers vaak gezien als rustgewas, maar ook zeer vaak betreden met werktuigen. In de praktijk ziet men daardoor regelmatig problemen in de bodemstructuur, op volgteelten na grasland. Dit suggereert dat misschien nader bepaald moet worden welke rustgewassen meer of minder bijdragen aan de bodemkwaliteit.

**Groenbemesters:** in de basis zijn groenbemesters een belangrijk onderdeel van het bouwplan, met een positief effect op onder andere aanvoer van organische stof, vasthouden van nutriënten en de bodemstructuur. Bij het vaststellen van streefwaardes is het wel van belang rekening te houden met de ruimte binnen bouwplannen om groenbemesters te telen, gelet op aaltjes en andere bodemgebonden ziekten, waar groenbemesters mogelijk een waardplant voor zijn.

**Inwerktijdstip:** de gradatie van bodembedekking neemt toe naarmate het land later wordt bewerkt. Bij najaarsploegen staat een groenbemester immers veel korter op het land dan bij voorjaarsploegen. Bij het opstellen van streefwaardes moet men rekening houden met de bodemtextuur (de samenstelling en onderlinge verhouding van klei-, silt- en zanddeeltjes), omdat Flevoland ook bodems heeft met een dermate zware bodemtextuur, dat voorjaarsploegen niet wenselijk of mogelijk is. Dit speelt ook een rol in bodemdalingsgebieden, waar de grond in het voorjaar te langzaam opdroogt om te kunnen voorjaarsploegen.

### 8.2.3 Organischestofbalans

De organischestofbalans (OS-balans) wordt berekend als:

aanvoer OS minus (afbraak+afvoer OS), in kg of ton per hectare.

Eventueel kan de aanvoer ook worden uitgedrukt als percentage ten opzichte van de afbraak + afvoer. De OS-balans is een KPI die van belang is voor zowel bodemkwaliteit (gezien de duidelijke relatie tussen organische stof en een aantal belangrijke bodemfuncties) als voor klimaatmitigatie. Omdat het onderwerp klimaatmitigatie een landelijk concrete doelstelling kent (zie paragraaf 2.1) zijn de haken en ogen van deze KPI voor Flevoland nader besproken in hoofdstuk 7 'klimaat en KPI's'.

### 8.2.4 Stikstofbodemoverschot

Hoewel het stikstofbodemoverschot met name gericht is op het beperken van emissies/verliezen, sluit deze KPI aan op het doel van telers om organische meststoffen aan te wenden op de juiste manier en moment; dat doel is

namelijk gekoppeld aan het beter benutten van bemesting, en daarmee de stikstofefficiëntie. Deze KPI wordt uitgebreider behandeld in hoofdstuk 9 'water en KPI's'.

### 8.2.5 Fosfaatbalans

De fosfaatbalans wordt simpelweg berekend als het verschil in de aanvoer en afvoer van fosfaat per hectare. Op de berekening en duiding van de fosfaatbalans wordt verder ingegaan in hoofdstuk 9 'waterkwaliteit en KPI's'. Het berekenen van de fosfaatbalans is een belangrijk communicatiemiddel, om het probleem van teruglopende fosfaatgehalten in Flevoland inzichtelijk te maken. Bij fosfaat wordt immers vaak gedacht aan historische overschotten en de noodzaak tot uitmijnen, zoals in sommige provincies relevant is. Voor Flevoland is dit echter niet het geval: al bij de inpoldering was veelal sprake van gronden met een neutrale fosfaatklasse en sindsdien is dit teruggelopen. Omdat de grond nu in de neutrale tot arme fosfaatklassen valt, zijn negatieve fosfaatbalansen landbouwkundig ongewenst. Toch is regelmatig sprake van negatieve balansen, omdat de bemestingsnormen uitgaan van landelijk gemiddelde opbrengsten, terwijl in Flevoland sprake is van bovengemiddelde hoge opbrengsten en dus fosfaatafvoer.

Hoewel het berekenen van de fosfaatbalans geen oplossing of sturing biedt voor het teruglopende fosfaatgehalte, vormt het wel een middel om het probleem aan te tonen en te onderbouwen. De combinatie van de balans met de fosfaatklasse van de bodem is hiervoor essentieel: bij een neutrale toestand is immers een balans van 0 kg/ha gewenst; bij een lage toestand zou de streefwaarde juist (licht) positief moeten zijn en bij een hoge voorraad is een negatieve balans wenselijk.

## 8.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset

In paragraaf 8.2 zijn we ingegaan op de KPI's uit de kernset die een relatie hebben met één of meer opgaves en uitdagingen op het gebied van bodemkwaliteit in Flevoland; en hebben we beschreven in hoeverre deze KPI's inzetbaar zijn in de Flevolandse context. Andersom redenerend zijn er ook opgaves en uitdagingen die nog niet zijn afgedekt door deze KPI's.

- Voor het doel 'alle bodems moeten binnen de gewenste streefwaardes voor bodemkwaliteit vallen' is de vraag welke indicatoren streefwaardes krijgen en of - en hoe - deze streefwaardes een plek krijgen in beleid. In feite zijn de indicatoren waarvoor streefwaardes ontwikkeld worden ook geschikt als KPI's, al is het wellicht ook mogelijk om ze te bundelen in

een Open Bodem Index score (OBI)<sup>6</sup>. Op dit moment kan dit niet verder worden uitgewerkt, maar vanuit het Streefwaardetraject van de provincie zal de link met de KPI-systematiek nader worden verkend.

- Het probleem van bodemdaling is iets dat op gebiedsgerichte wijze moet worden aangepakt. Hiervoor is een gebiedsproces gestart, want individuele ondernemers hebben nauwelijks handelingsperspectief om zelf iets te doen aan bodemdaling. De KPI-systematiek is daarentegen bedoeld als instrument om ondernemers voor het eigen bedrijf inzicht en handelingsperspectief te bieden. Dat maakt de opgave van bodemdaling ongeschikt voor een dergelijke systematiek, maar er moet in de systematiek wel rekening mee worden gehouden. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat een teler in bodemdalingsgebied sneller last heeft van oppervlakkige afspoeling (omdat natte, lage percelen minder buffercapaciteit hebben) en daardoor minder goed in staat is bij te dragen aan een goede waterkwaliteit. Bij het opstellen van streefwaardes, of het interpreteren van de scores op bepaalde KPI's, moet daar dus rekening mee worden gehouden. De systematiek biedt daarom ook kansen om de consequenties van bodemdaling inzichtelijk te maken.
- Bodemstructuur is één van de belangrijkste aandachtspunten voor telers. Hoewel de KPI 'rustgewassen in combinatie met bodembedekking' wel een relatie zal hebben met bodemstructuur, is de vraag of die relatie eenduidig is. Daarbij komt dat het optreden van bodemverdichting in véél grotere mate wordt bepaald door het betreden van het land met bepaalde werktuigen op het verkeerde moment. Het effect van veel rustgewassen in het bouwplan valt in het niet als men regelmatig het land betreedt met te zware materialen, verkeerde bandendruk en slechte veldcondities. Uit het RAAK-PRO onderzoeksproject Flevo-land in Beweging, blijkt ook dat voor het al dan niet optreden van bodemverdichting, vakmanschap en management een grotere rol spelen dan bodemeigenschappen. In die zin is bodemstructuur bij uitstek een aandachtspunt dat thuishoort in de KPI-systematiek, omdat individuele ondernemers er dus op kunnen sturen. Er is daarom behoefte aan een aanvullende KPI voor Flevoland, gericht op grondbewerking en grondbetreding.
- Telers willen meer inzicht in de aard en functies van het bodemleven en de mogelijkheden om hierop te sturen. Dit is enerzijds een vraag om kennisontwikkeling, maar vraagt ook om een geschikte KPI om iets te zeggen over inspanningen voor het stimuleren van het bodemleven.

---

<sup>6</sup> <https://openbodemindex.nl/>

Samengevat komt het langs elkaar leggen van de Flevolandse opgaves en uitdagingen voor bodemkwaliteit en de KPI-K kernset neer op het overzicht in tabel 3.

Tabel 3. Vergelijking tussen Flevolandse context m.b.t. bodemkwaliteit en KPI-K kernset.

<b>Doel</b>	<b>KPI uit kernset</b>	<b>Voldoende afgedekt?</b>	<b>Ontwikkelrichting</b>
Bodem binnen streefwaardes	-	Nee	Ligt aan resultaten streefwaardetraject, eventueel aansluiting met Open Bodem Index (OBI)
Bodemdaling	-	N.v.t.	Bodemdaling is ongeschikt voor KPI-systematiek, maar er moet wel rekening mee worden gehouden in streefwaardes
Bodemstructuur	Rustgewassen in combinatie bodembedekking	Nee	Behoeftte aan extra KPI bodemstructuur in relatie tot grondbewerking en -betreding.
Bodemleven	-	Nee	Behoeftte aan KPI bodemleven
Juiste inzet organische meststoffen	OS-balans, N-balans	Ja	
Teruglopend P-gehalte	P-balans	Ja	Fosfaatklasse bodem meenemen
	Percentage gereduceerde grondbewerking		Ongeschikt voor bepaalde delen van Flevoland, zie § 8.2.1



## 9. WATER EN KPI'S

### 9.1 Opgaves en doelen in het kort

Samengevat ziet de Flevolandse context voor waterkwaliteit eruit als hieronder beschreven.

- Voor grondwater is er geen opgave voor stikstof (nitraat). Wat betreft gewasbeschermingsmiddelen voldoet de grondwaterkwaliteit ook, maar het is een aandachtspunt om dit in de toekomst zo te houden.
- Voor het oppervlaktewater is de opgave voor stikstof en fosfor beperkt. Dat wil zeggen dat er watergangen zijn, waar de gemeten concentraties N en P niet aan de huidige norm voldoen. Er loopt momenteel echter nog een vervolgonderzoek, waarbij onder andere de achtergrondbelasting, die van nature aanwezig is, nader wordt onderzocht. Dit kan leiden tot aanpassing van de huidige normen, en op dit moment wordt dan ook gesproken van een 'tijdelijke opgave voor nutriënten'. Desondanks is het beter benutten van nutriënten – met name stikstof - altijd zinvol, voor zowel de ondernemer als de waterkwaliteit. Gewasbeschermingsmiddelen zijn een groter aandachtspunt, omdat die regelmatig leiden tot normoverschrijdingen in het oppervlaktewater, in de hele provincie.

Voor waterkwantiteit is de context als volgt:

- het waterschap is gestart met het project Waterbeschikbaarheid, om de zoetwaterbeschikbaarheid in de toekomst te verkennen.
- In delen van Flevoland is sprake van verziltingsproblematiek.
- Naarmate het klimaat verandert, zal vaker sprake zijn van wateroverlast en is er behoefte om water te bergen. Bodemdalingsgebieden, die lager komen te liggen en eerder last hebben van vernatting, zullen het vaakst last krijgen van wateroverlast.
- Individuele boeren kunnen bijdragen aan wateropgaves, door zo efficiënt en zuinig mogelijk met water om te gaan en door zo veel mogelijk water vast te houden in het perceel (door het op orde hebben van de bodemstructuur en waar mogelijk verhogen van het organische stofgehalte).

## 9.2 Relevante KPI's in de kernset

In de KPI-K kernset komen een aantal KPI's naar voren in relatie tot bovenstaande context. Voor waterkwaliteit gaat het om het **stikstofbodemoverschot**, **fosfaatbalans** en de **milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen**. Voor waterkwantiteit is benoemd dat een KPI moet worden ontwikkeld, maar er is nog geen concrete invulling voor.

### 9.2.1 Stikstofbodemoverschot

Het stikstofbodemoverschot wordt berekend als het verschil tussen de aanvoer en afvoer van verschillende stikstofbronnen. Het overschot dat overblijft aan het einde van het groeiseizoen kan (gedeeltelijk) verloren gaan via uit- en afspoeling naar het water, als lachgas of ammoniak naar de lucht of achterblijven in de bodem. De kunst is dus om ervoor te zorgen dat het overschot zo klein mogelijk is. Deze KPI vormt zodoende een goede indicator voor agrariërs om op te sturen, en het sluit aan bij de tweede pijler van het provinciale tweesporenbeleid, om de benutting van nutriënten te verbeteren.

Bij het rekenen met deze indicator komen onderstaande vragen op.

- Welke stikstofposten worden meegenomen (bijvoorbeeld depositie)?
- Op welk schaalniveau (perceel, gewas of bedrijf, per jaar of per bouwplan) wordt het overschot berekend? Als het doel is dat agrariërs handelingsperspectief en sturing krijgen door gebruik van deze KPI, dan zijn streefwaardes voor het gemiddelde bedrijfsoverschot minder zinvol. Er bestaan namelijk grote verschillen tussen de stikstofgebruiksefficiëntie van gewassen; door specifiek naar bepaalde gewassen en stikstofoverschotten te kijken, ontstaan eerder aanknopingspunten en verbeterkansen dan bij een bedrijfsgemiddelde, dat minder eenvoudig te interpreteren is.
- Rekent men met totale N of werkzame N? Werkzame N is relevanter voor waterkwaliteit en past beter bij het tweesporenbeleid van provincie en waterschap. In dat laatste geval kan wel een discussie ontstaan over de juiste werkingscoëfficiënten van stikstof in organische meststoffen, groenbemesters en dergelijke.
- Welke streefwaardes hanteert men? En hoe wordt daarmee omgegaan, als in een droog groeiseizoen de opbrengst en dus stikstofopname van het gewas tegenvalt?

### 9.2.2 Fosfaatbalans

De fosfaatbalans wordt berekend als het verschil in aanvoer en afvoer van fosfaat. De wettelijke bemestingsnormen voor fosfaat zijn afgestemd op evenwichtsbemesting. Afhankelijk van de toestand van de grond mag



ongeveer evenveel aangevoerd worden als kan worden afgevoerd (bij landelijk gemiddelde opbrengsten). Dat betekent dat bij fosfaat dat – in tegenstelling tot stikstof – slechts beperkt kan worden gestuurd op de input of op de benutting. Veel problemen met fosfor in het oppervlaktewater hangen samen met historische bemestingsregimes en hoge fosfaatvoorraden in de bodem. Voor Flevoland speelt lokaal waarschijnlijk ook fosforrijke kwel en nalevering uit waterbodems een rol.

Sturen op het fosfaatoverschot draagt dus alleen wezenlijk bij aan de waterkwaliteit als een negatief overschot wordt gerealiseerd en de bodem wordt uitgemijnd. In Flevoland gebeurt dit door de bovengemiddeld hoge gewasopbrengsten regelmatig en dit heeft ertoe geleid dat op een derde van de percelen al sprake is van een fosfaatstatus beneden de landbouwkundig gewenste norm (zie paragraaf 3.1.3). Door te sturen op een negatieve fosfaatbalans kunnen uiteindelijk dus risico's voor de landbouwproductie ontstaan. Een negatieve fosfaatbalans is dus niet gewenst op percelen met een neutrale tot arme fosfaatklasse. Het berekenen van de fosfaatbalans – in combinatie met de fosfaatklasse van de grond – is wel een belangrijke manier om deze problematiek inzichtelijk te maken (zie paragraaf 8.2.5).

### **9.2.3 Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen**

Als voorgestelde KPI voor de impact van gewasbeschermingsmiddelen wordt de Milieu Indicator Gewasbescherming (MIG)<sup>7</sup> ontwikkeld. Tot deze beschikbaar is, wordt de Milieumeetlat<sup>8</sup> gebruikt. Ervan uitgaande dat de MIG minimaal dezelfde functionaliteiten zal hebben als de Milieumeetlat, is het hiermee mogelijk om de impact van alle bespuitingen in een teelt op onder andere het oppervlakte- en grondwater inzichtelijk te maken. De tool biedt veel mogelijkheden voor sturing en inzicht, omdat het (op voorhand) mogelijk is om verschillende bespuitingen te vergelijken. En een keuze te maken voor het middel met de minste impact op de waterkwaliteit. Ook is inzichtelijk te maken welke milieuwinst emissiearme spuittechnieken of niet-chemische methoden opleveren voor het grond- en oppervlaktewater. De milieubelastingspunten (mbp's) hangen verder samen met het organischestofgehalte van de grond, evenals het seizoen waarin de bespuiting is toegepast.

---

<sup>7</sup> De MIG is in feite een doorontwikkeling van de Milieumeetlat, waarin naast o.a. effecten van gewasbeschermingsmiddelen op waterleven, bodemleven, uitspoeling en nuttige insecten (criteria in de milieumeetlat) ook effecten op zoogdieren en vogels worden meegenomen.

<sup>8</sup> De milieumeetlat is ontwikkeld door CLM en wordt toegepast door telers en ketenpartijen om de milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen inzichtelijk te maken en te reduceren ([www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl))

Wat uitdagend is aan het gebruik van deze KPI, is hoe men om moet gaan met streef- en drempelwaarden. Vanuit het oogpunt van waterkwaliteit is een streefwaarde van 0 milieubelastingspunten immers wenselijk, maar dit wringt sterk met het belang van voldoende en kwalitatief goede voedselproductie, waarbij enige mate van gewasbescherming (vooralsnog) nodig is. De vraag is dan wat geschikte normen zijn en vooral, hoe die normen omgaan met de grote jaar-op-jaar verschillen in het voorkomen van ziekten en plagen. Zo kan een jaar met weersomstandigheden die de groei van schimmels bevorderen, leiden tot een verhoogde milieu-impact door fungicidegebruik. Het kan dan lastig zijn om een statische norm te behalen, of wellicht zelfs onmogelijk. In het programma Schoon Water heeft CLM langjarig ervaring in het terugdringen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. In Schoon Water wordt gewerkt met streefwaardes/normen als 'maximaal 500 mbp's/jaar, waarbij een enkele bespuiting de 100 milieubelastingspunten niet mag overschrijden'. In enkele intensieve gewassen zoals aardappel blijkt deze streefwaarde overigens nog niet (structureel) realiseerbaar.

#### **9.2.4 Waterkwantiteit**

Binnen het KPI-K traject wordt verkend of er een KPI voor waterkwantiteit kan worden ontwikkeld. Op dit moment is er nog geen concrete invulling. Mocht het gaan om een indicator die iets zegt over het waterverbruik of watervasthoudend vermogen, dan sluit dit mogelijk aan bij het doel van agrariërs om water zo goed mogelijk te benutten en vast te houden.

### **9.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset**

Enkele opgaves en lokale uitdagingen worden niet (voldoende) afgedekt door de KPI-K kernset, zie onderstaande opsomming.

- In de KPI-K set wordt een stikstofbalans met N-totaal (mineraal en organisch) voorgesteld. Dit is makkelijker te berekenen dan een balans met werkzame N, omdat geen werkingscoëfficiënten nodig zijn en geen rekening hoeft te worden gehouden met het stikstofleverend vermogen van de bodem, dat over de tijd heen kan veranderen. Echter, voor agrariërs is een werkzame N-balans veel inzichtelijker, omdat zij binnen hun bemestings- en bouwplan kunnen sturen op de benutting van minerale stikstof. Een werkzame N-balans sluit zodoende ook beter aan bij het tweesporenbeleid dat in Flevoland wordt gevoerd op het gebied van waterkwaliteit. Wij adviseren om naast de totale stikstofbalans ook de werkzame stikstofbalans mee te nemen.
- De vraag is of de fosfaatbalans in Flevoland als indicator een duidelijke koppeling heeft met de verliezen van fosfaat naar het oppervlaktewater.

De bemestingsnormen voor fosfaat zijn immers gebaseerd op evenwichtsbemesting en in Flevoland is deze balans in veel gevallen al negatief, door de bovengemiddeld hoge gewasopbrengsten. Doordat de bodemvoorraad over het algemeen op een neutraal of (te) laag niveau zit, is een negatieve fosfaatbalans uit landbouwkundig opzicht ongewenst. Om actief te sturen op het verminderen van fosfaatbelasting naar het oppervlaktewater, is het wellicht zinvol om te verkennen of een aanvullende indicator mogelijk is. Een indicator die stuurt op de route waarlangs fosfaat in het water komt: via drains of oppervlakkige afspoeling. Op dit moment adviseren wij echter om een dergelijke verkenning uit te stellen tot de onderzoeken naar achtergrondbelasting et cetera zijn voltooid en mogelijk een herziening van de normen plaatsvindt. Op dit moment is namelijk sprake van een 'tijdelijke opgave voor nutriënten' en het is niet wenselijk om extra eisen/wensen of indicatoren op te stellen, als straks zou blijken dat de uiteindelijke opgave zeer beperkt is.

- Zoetwaterbeschikbaarheid op provinciaal niveau, wateroverlast en verziltingsproblematiek zijn stuk voor stuk opgaves die op gebiedsgerichte wijze moeten worden aangepakt. De KPI-systematiek is daarentegen bedoeld als instrument om ondernemers inzicht en handelingsperspectief te bieden op het eigen bedrijf. Dat maakt deze opgaves van waterkwantiteit ongeschikt voor deze systematiek. Er moet in de systematiek echter wel rekening mee worden gehouden, bijvoorbeeld bij het opstellen van streefwaardes.

Samengevat komt het langs elkaar leggen van de Flevolandse opgaves en uitdagingen voor waterkwaliteit en -kwantiteit en de KPI-K kernset neer op het overzicht in tabel 4 op de volgende pagina.

Tabel 4. Vergelijking tussen Flevolandse context m.b.t. waterkwaliteit en -kwantiteit en KPI-K kernset.

<b>Doel</b>	<b>KPI uit kernset</b>	<b>Voldoende afgedekt?</b>	<b>Ontwikkelrichting</b>
Stikstof in relatie tot waterkwaliteit	Stikstofbodemoverschot	Ja	Van belang om naast totale N ook een werkzame N-balans op te stellen
Fosfaat in relatie tot waterkwaliteit	Fosfaatbalans	Twijfelachtig	Fosfaatklasse bodem meenemen. Onderzoek naar normen afwachten en daarna beslissen of het zinvol is een KPI gericht op route van P-verlies te ontwikkelen.
Emissie gewasbescherming	Milieubelasting door GBM	Ja	
Verziltingsproblematiek, wateroverlast en zoetwaterbeschikbaarheid op provinciaal niveau	-	Nee	Ongeschikt voor KPI systematiek, maar er moet wel rekening mee worden gehouden in streefwaardes
Zuinig omgaan met water, water vasthouden	Waterkwantiteit	Onbekend	KPI moet nog worden ontwikkeld.



# 10. PLANTGEZONDHEID EN KPI'S

## 10.1 Opgaves en doelen in het kort

Samengevat ziet de Flevolandse context voor plantgezondheid eruit als hieronder beschreven.

- Landelijk is de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 van kracht ('nagenoeg emissievrij in 2030'); hierin staan nog geen kwantitatieve, concrete doelstellingen. De kans is echter aanzienlijk dat Europese besluitvorming leidt tot dergelijke doelstellingen.
- Agrariërs ervaren soms dat de bestrijding van bepaalde ziekten en plagen een knelpunt vormt. Bijvoorbeeld door het verdwijnen van middelen of omdat onvoldoende/geen middelen bestaan om een ziekte of plaag te bestrijden. In Flevoland is bijvoorbeeld fusarium problematisch en werkt de bestrijding van de uienvlieg met SIT niet meer voldoende.
- In het ABW-programma stellen agrariërs zichzelf het doel om de afhankelijkheid van chemische gewasbescherming te verminderen (middels de principes van geïntegreerde gewasbescherming).
- Klimaatverandering vormt een belangrijke uitdaging/bedreiging als het gaat om plantgezondheid. Deels door directe weerschade aan het gewas (droogte, hagelschade, et cetera) en deels door een veranderende ziekte- en plaagdruk.

## 10.2 Relevante KPI's in de kernset

In de voorgestelde kernset heeft met name de KPI **milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen** betrekking op plantgezondheid.

### 10.2.1 Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen

In hoofdstuk 9 'water en KPI's', zijn we al uitgebreid ingegaan op de berekening van milieubelastingspunten. In deze paragraaf gaan we alleen in op het gebruik van deze indicator als maatstaf voor plantgezondheid. Mbp's kunnen iets zeggen over plantgezondheid, maar de vraag is hoe eenduidig de relatie is. In een deel van de gevallen is het gebruik van gbm immers een soort

verzekering waarbij de middelen preventief worden ingezet. Ook gezonde en weerbare gewassen worden bespoten, omdat de agrariër (begrijpelijk) een risico op ziekten en plagen wil vermijden en/of omdat de adviseur een toenemende ziektedruk verwacht en dus adviseert om preventief middelen in te zetten. Een sterk gewas zal dus niet persé (veel) minder mbp's scoren dan een zwak gewas.

Daarnaast is het bij het opstellen van drempel- en streefwaardes belangrijk om te beseffen dat een verschil kan bestaan tussen streefwaardes voor waterkwaliteit en voor plantgezondheid. Voor de waterkwaliteit is een zo gering mogelijk gebruik van gbm immers wenselijk. Uit het oogpunt van plantgezondheid hoeft dit niet noodzakelijk zo te zijn, soms is het gebruik van middelen noodzakelijk. Daar komt bij dat bij het maken van een keuze voor een middel of werkzame stof, niet alleen de mbp's een rol spelen. Een teler zal soms ook moeten kiezen voor een middel met meer milieubelasting, in het kader van resistentiemanagement, voor het veiligstellen van de oogst of om meerdere bespuitingen met een alternatief middel te voorkomen. Waar resistentiemanagement geen rol speelt bij waterkwaliteit, is het absoluut van belang voor plantgezondheid. Mogelijk zijn dus andere streefwaardes nodig voor deze indicator, als het gaat om plantgezondheid en waterkwaliteit.

### 10.3 Hiaten tussen lokale doelen en kernset

De KPI 'milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen' sluit goed aan bij de doelstelling 'nagenoeg emissievrij' uit de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030. Er zijn echter een aantal knelpunten en doelen specifiek voor Flevolandse telers, die onvoldoende worden afgedekt door deze indicator, zie de opsomming hieronder.

- Agrariërs willen enerzijds de afhankelijkheid van chemie verminderen, maar worstelen anderzijds met ziekten en plagen die lastig te bestrijden zijn. Er is behoefte om in toenemende mate te werk te gaan volgens de principes van IPM; daarom is behoefte aan een KPI die meer aansluit bij de principes van IPM.
- Een belangrijk onderdeel van IPM, bodem- en plantgezondheid is een geschikte rotatie. Wellicht is het dus interessant om te verkennen of een soort 'gezonde rotatie indicator' kan worden ontwikkeld.
- De impact van klimaatverandering op plantgezondheid wordt niet afgedekt door de huidige kernset. Voor een deel komt de impact van klimaatverandering terug in ziekte- en plaagdruk en dus in bovengenoemde punten, maar voor een deel is klimaatverandering terug te zien in de kwantitatieve en kwalitatieve oogst. Het voorstel is dus om

opbrengstgegevens (bruto, netto, kwaliteit) mee te nemen in de set KPI's die getest wordt in de pilot in Flevoland.

Samengevat komt het langs elkaar leggen van de Flevolandse opgaves en uitdagingen voor plantgezondheid en de KPI-K kernset neer op het overzicht in tabel 5.

Tabel 5. Vergelijking tussen Flevolandse context voor plantgezondheid en KPI-K kernset.

<b>Doel</b>	<b>KPI uit kernset</b>	<b>Voldoende afgedekt?</b>	<b>Ontwikkelrichting</b>
Beperken gbm-emissies	Milieubelasting door GBM	Ja	Mogelijk andere streefwaardes voor plantgezondheid dan voor waterkwaliteit
Robuuste en weerbare rotaties	-	Nee	Gezonde rotatiescore of iets dergelijks, die rekening houdt met bodemgebonden ziekten en plagen et cetera
Minder afhankelijk van chemie met IPM-principes	-	Nee	Indicator voor werken volgens principes van IPM is gewenst.
Klimaatschade door veranderende ziekte- en plaagdruk	Milieubelasting door GBM	Zie ontwikkelrichting	In streefwaardes kunnen omgaan met een groot "jaar-op-jaar-effect" en veranderende ziekte- en plaagdruk.
Directe klimaat-schade door extreem weer	-	Nee	Bruto en netto oogst (inclusief kwaliteits-indicatoren) kunnen dit inzichtelijk maken



# 11. SYNTHESE

## 11.1 Vervolg vragen en suggesties

In de voorgaande hoofdstukken hebben we beschreven hoe de Flevolandse context eruitziet voor de thema's klimaat, bodem, water en plantgezondheid. We hebben een vergelijking gemaakt tussen deze context en de KPI's die worden voorgesteld in de KPI-K kernset. Op basis van deze vergelijking komen diverse deelvragen en suggesties naar voren, die als input kunnen dienen voor de volgende fase van de pilot. De deelvragen en suggesties kunnen worden opgedeeld in drie categorieën:

1. een aantal KPI's in de kernset lijkt passend te zijn voor Flevoland, maar roept vragen op over de correcte berekening en het vaststellen van streefwaardes.
2. Een aantal KPI's in de kernset roept meer discussie op en vraagt om een aanvullende verkenning van de (on)mogelijkheden van hun gebruik.
3. Specifiek voor de context van Flevoland is behoefte aan de ontwikkeling van een aantal aanvullende KPI's. Ook wil Flevoland graag een aanzet doen om invulling te geven aan een KPI voor het doel 'sociaal-economische positie van de boer', omdat daar momenteel nog geen invulling voor is.

### 11.1.1 Correcte berekening en streefwaardes voor KPI's uit de kernset

- Hoe komen we tot passende streefwaardes voor elk van de KPI's uit de kernset?
- Voor welke KPI's hebben telers in gebieden met bodemdaling, verziltingsproblematiek en wateroverlast mogelijk andere streefwaardes nodig?  
En wat zijn dan die streefwaardes?
- Hoe reken je KPI's en prestaties op de doelen van kringlooplandbouw toe aan verschillende ondernemers als sprake is van samenwerkingsverbanden en uitruil van grond?
- Is de KPI-fosfaatbalans in combinatie met de fosfaattoestand van de bodem een KPI die inzichtelijk kan maken dat in Flevoland het



fosfaatgehalte terugloopt tot onder de landbouwkundig gewenste waarden?

- Is het mogelijk om de aanvoer van organische stof (als onderdeel van de OS-balans) nauwkeuriger te kwantificeren voor Flevoland, rekening houdend met de bovengemiddelde hoge opbrengsten en mogelijk evenredig hogere aanvoer van organische stof in de gewasresten?
- Hoe kan de afbraak van organische stof nauwkeuriger worden gekwantificeerd, met specifieke aandacht voor kalkrijke en lichtere grondsoorten, met name in de Noordoostpolder; waar empirisch bekend is dat sprake is van zeer hoge afbraaksnelheden, die onvoldoende herkend worden door koolstofmodellen?
- Als blijkt dat het niet mogelijk is om de organischestofbalans nauwkeurig en correct te kwantificeren, wat is dan een bruikbaar alternatief?
- Welke streefwaarden horen bij de KPI voor organische stof? Gelden andere streefwaarden voor percelen met een verhoogde afbraak van organische stof?
- Biedt het opstellen van zowel een werkzame als totale stikstofbalans aanvullende inzichten en handelingsperspectief (in vergelijking met alleen de totale stikstofbalans) als het gaat om het beter benutten van stikstof en daarmee het verkleinen van risico's voor de waterkwaliteit?
- Wat is nodig om een correcte werkzame stikstofbalans op te stellen en dus ook mineralisatie van stikstof vanuit de bodem nauwkeurig te kwantificeren, ook als - over tijd - sprake is van een veranderende capaciteit van de bodem om stikstof te mineraliseren?
- Op welke schaal is het zinvol en inzichtelijk om stikstofbalansen op te stellen, zowel in tijd als ruimte (per bedrijf, teelt, perceel, jaar, lengte bouwplan et cetera.)?
- Hoe kunnen passende streefwaarden voor het stikstofbodemoschot opgesteld worden, waarbij ook in overweging wordt genomen dat het overschot sterk afhankelijk is van de beschikbaarheid van voldoende vocht in het groeiseizoen en het vermogen van het gewas om beschikbare stikstof daadwerkelijk op te nemen?
- Welke posten (bijvoorbeeld depositie) moeten worden meegenomen in de stikstofbalansen, om te komen tot een balans die inzicht, motivatie en handelingsperspectief biedt aan telers?
- Hoe kunnen passende en dynamische streefwaarden opgesteld worden voor de KPI 'milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen', waarbij in overweging wordt genomen dat streefwaarden voor waterkwaliteit en plantgezondheid kunnen conflicteren, en dat de optredende ziekte- en plaagdruk jaarlijks grote verschillen vertoont, waar telers slechts beperkt invloed op hebben?

- Hoe moet worden omgegaan met de indicator milieubelastingspunten, rekening houdend met het feit dat telers soms moeten kiezen voor een schadelijker middel (in verband met een alternatief product), omdat zij ook zorg moeten dragen voor het voorkomen van resistentie?

### 11.1.2 Bruikbaarheid van enkele KPI's uit de kernset

- Is de KPI 'rustgewassen in combinatie met bodembedekking' een indicator die een eenduidige relatie heeft met bodemkwaliteit?
- Welke streefwaardes horen bij de KPI 'rustgewassen in combinatie met bodembedekking', rekening houdend met de bodemtextuur, mogelijkheden voor voorjaarsploegen en andere overwegingen die een rol spelen bij het al dan niet groenbedekken van een perceel gedurende de winter?
- In hoeverre is de KPI 'CO<sub>2</sub>-eq (per hectare of per eenheid product), verkregen uit bijvoorbeeld de Cool Farm tool, een geschikte indicator om iets te zeggen over de uitstoot van broeikasgassen (BKG's) in een akkerbouwmatige teelt? Hierbij onder andere . inachtnemend dat lachgasemissie een grote bron van BKG's in de akkerbouw is, maar juist deze component opgenomen is in dergelijke modellen. met globale factoren van het IPCC.
- Zijn de KPI's voor klimaatmitigatie (organischestofbalans en uitstoot in CO<sub>2</sub>-eq) geschikte indicatoren om zowel telers als ketenpartijen inzicht te bieden in hun specifieke doelstellingen en opgaves uit het Klimaatakkoord?
- Aan wie worden reducties in broeikasgasemissies, gekwantificeerd middels KPI's, toegerekend en wat zijn de risico's op het dubbel toerekenen van deze reducties aan verschillende partijen?

### 11.1.3 Ontwikkelen van aanvullende KPI's specifiek voor Flevoland

- Is het mogelijk een aanvullende KPI te ontwikkelen voor bodemstructuur?
- Is het mogelijk een aanvullende KPI te ontwikkelen die een maat is voor het bodemleven en kansen biedt om hierop te sturen?
- Is het mogelijk een aanvullende KPI te ontwikkelen met een duidelijke link naar plantgezondheid in relatie tot bodemgezondheid en het tegengaan van bodemgebonden ziekten en plagen, middels een gezonde rotatie in tijd en ruimte?
- Hoe definiëren we plantgezondheid en plantweerbaarheid in brede zin en leidt dit – ook conform de IPM-principes tot een behoefte aan een aanvullende KPI die hierop aansluit?

- Biedt het werken met bruto- en netto-opbrengsten als aanvullende KPI, kansen om de impact van klimaatverandering op gewaskwaliteit- en bewaring (een serieus risico voor Flevoland) inzichtelijk te maken?
- Hoe ziet een eerste invulling van een KPI voor de sociaal-economische positie van de boer eruit?
- Wat zijn de *trade offs* en synergiën tussen de sociaal-economische positie van de boer en de andere KPI's?

Onze aanbeveling is om samen met de ontwikkelgroep bovenstaande deelvragen te prioriteren en deze gefaseerd onder te brengen in de pilot (of, waar mogelijk, in het landelijke traject). In de prioritering van de deelvragen moet het begrip van agrariërs centraal staan; zij zijn immers de beoogde gebruiker van de systematiek. Voor het laten slagen van de KPI-K systematiek is het van cruciaal belang om ondernemers inzicht en sturingsmogelijkheden te bieden voor hun bedrijfsvoering. Op deze manier kan de systematiek doelsturing dichterbij brengen.

## REFERENTIES

Actieplan Bodem en Water (2021). ABW-programma 2021-2026.

Akker, J.J.H. van den, F. de Vries, G.H. Vermeulen, M.J.D. Hack-ten Broeke en T. Schouten, 2012. Risico op ondergrondverdichting in het landelijk gebied in kaart. Wageningen, Alterra, Alterra-Rapport 2409. 80 blz.; 15 fig.; 7 tab.; 50 ref.

Boerderij (2022). Duurste pachtgronden in Zuidelijk Flevoland, tot € 3.610 per hectare. <https://www.boerderij.nl/duurste-pachtgronden-in-zuidelijk-flevoland-e-3-610-per-hectare>

CBS Statline (2022). Akkerbouwgewassen, productie naar regio. Laatste wijziging: 28 okt 2022. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7100oogs/table?fromstatweb>

Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Gebiedsdocument Agrarische Wateropgave Flevoland (2022).

Doorn, A. van, Reijs, J., Erisman, J. W., Verhoeven, F., Verstand, D., de Jong, W., ... & de Wolf, P. (2021). Integraal sturen op doelen voor duurzame landbouw via KPI's (No. 2021-3092). Wageningen Environmental Research.

Europese Commissie (2022). De Green Deal: baanbrekende voorstellen om de natuur in Europa tegen 2050 te herstellen en het gebruik van pesticiden tegen 2030 te halveren. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/ip\\_22\\_3746](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/ip_22_3746)

Haan, J.J. de, E. van den Elsen, S.M. Visser, 2021. Evaluatie van de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN), versie 1.0; BLN, versie 1.1 en schets van een ontwikkelpad naar een BLN, versie 2.0. Wageningen Research, Rapport WPR-883. 56 blz.

Kadaster (2022). Kwartaalbericht agrarische grondmarkt, 2022 - 3e kwartaal. <https://www.kadaster.nl/-/kwartaalbericht-agrarische-grondmarkt-2022-3e-kwartaal>

Lesschen, J. P., Hendriks, C., Slier, T., Porre, R., Velthof, G., & Rietra, R. (2021). De potentie voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3130). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/557330>

LNV (2022). Stand van zaken en vervolg Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-ec867e62c008b37ed99ba64eb05312a58349bca8/1/pdf/stand-van-zaken-en-vervolg-actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw.pdf>

Reijs, J., van Doorn, A., van Hal, O., de Jong, W., & Verhoeven, F. (2022). Kansen en knelpunten van een systeem van kritische prestatie-indicatoren (KPI's) om integraal te sturen naar de doelen van kringlooplandbouw. Wageningen University & Research.

Rijksoverheid (2019a). Klimaatakkoord 2019. Den Haag: Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/06/28/klimaatakkoord>

Rijksoverheid (2019b). Toekomstvisie gewasbescherming 2030, naar weerbare planten en teeltsystemen. Den Haag: Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/04/16/toekomstvisie-gewasbescherming-2030-naar-weerbare-planten-en-teeltsystemen>

Rijksoverheid (2020a). Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Den Haag: Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/landbouw-en-tuinbouw/documenten/publicaties/2020/01/30/actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw>

Rijksoverheid (2020b). Nationaal Programma Landbouwbodems. Den Haag: Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/04/nationaal-programma-landbouwbodems>

RIVM (2011). Uitgangspunten KRW. Laatste wijziging: 02-11-2018. <https://www.rivm.nl/kaderrichtlijn-water-krw/uitgangspunten-krw>

Ros, G.H. (2018). Bodem en Kringlopen Flevoland presentatie, NMI.

Vogelzang, T.A., A.B. Smit, P.P. Kuiper, C. Gillet, 2019. Grond in beweging; Ontwikkelingen in het grondgebruik in de provincie Flevoland in de periode tot 2025 en 2040. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2019-003. 86 blz.; 14 fig.; 11 tab.; 13 ref.

Wit, J. de (2022). Klimaatadaptatie en bodemdaling landelijk gebied Flevoland. Rapport Sweco; referentienummer NL22-648800269-19916

## CLM Onderzoek en Advies

### Postadres

Postbus 62  
4100 AB Culemborg

### Bezoekadres

Gutenbergweg 1  
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

[www.clm.nl](http://www.clm.nl)

**Laat het goede groeien.**