



In samenwerking met



Planty Organic evaluatie 2012-2024

Bart Timmermans, Geert-Jan van der Burgt



© 2025 Louis Bolk Instituut, Bunnik

Planty Organic evaluatie 2012-2024

Geert-Jan van der Burgt¹, Bart Timmermans²

¹ *Burgt Agrarische Diensten* ² *Louis Bolk Instituut*

59 pagina's

Publicatienummer 2025-6408-LbP

Trefwoorden: Planty Organic, bodemvruchtbaarheid,
bodem, stikstof, organische stof, maaimeststof, NDICEA, NUE

Deze publicatie is beschikbaar via:

www.louisbolk.nl/publicaties

<https://kennisboeren.agrifirm.nl/kennisbank/>

<https://fascinating.nl/projecten/groene-mest-groningen/>

Meer informatie vanuit project Groene Mest Groningen: ga naar kennisboeren.agrifirm.nl en zoek op Groene Mest Groningen, en kijk op bovengenoemde fascinating site.

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

Voorwoord

De stikstofbehoefte van gewassen is één van de grootste uitdagingen voor de akkerbouwer van vandaag. In een tijd waarin de beschikbaarheid van stikstof steeds verder onder druk komt te staan, is het vinden van volhoudbare oplossingen urgenter dan ooit. De afbouw van de wettelijke ruimte vooral in NV-gebieden, betekent dat er steeds minder stikstof mag worden aangewend, terwijl de maatschappij vraagt om steeds meer hoog nutritioneel voedsel. Linksom of rechtsom zal de akkerbouwer daarom meer stikstof uit de atmosfeer moeten binden en deze beschikbaar moeten maken voor zijn of haar gewassen.

Het realiseren van een efficiënte en duurzame stikstofkringloop vraagt om meer dan alleen korte termijn proeven. De dynamiek van bodemprocessen en gewasopname is complex en wordt buiten de invloedssfeer van boeren zwaar beïnvloedt door o.a. temperatuur en regen. Daarom zijn langjarige proeven essentieel om goed inzicht te krijgen in hoe stikstof op een natuurlijke en duurzame manier beschikbaar kan worden gesteld aan gewassen. Een paar groeiseizoenen is simpelweg te kort voor robuuste conclusies. *Planty Organic* heeft hierin een cruciale rol gespeeld. Het project heeft waardevolle inzichten opgeleverd over duurzame stikstofbeschikbaarheid met minimale milieu impact. Daarnaast heeft het blootgelegd waar onze kennis nog tekortschiet. Vooral de rol van het bodemmicrobioom is helaas nog grotendeels een black box. Hoe dit microbiom te sturen, om meer nutriënten (inclusief stikstof) plantbeschikbaar te maken op het juiste moment, is één van de belangrijkste vragen voor de toekomst van veel akkerbouwers.

De proefpercelen van *Planty Organic*, waar langjarig geen externe stikstof op is aangewend, zijn van cruciale waarde om, naast praktische inzichten, kennis van het bodemmicrobioom te verwerven. Praktisch vervolgonderzoek met een wetenschappelijke én boerenstuurgroep zal hieromtrent van grote waarde zijn. Daarnaast is verdere ontwikkeling van het model NDICEA van groot belang omdat dit model, tot nu toe, het enige model is dat op boeren-niveau de stikstofstromen en organische stof dynamiek in beeld brengt: een tool als antwoord op de uitdaging voor de akkerbouw van vandaag.

| | |
|-----------------|--|
| Auke Schripsema | Programmamanager Fascinating Vitale Bodem; Manager Ledenprojecten Coöperatie Agrifirm |
| Henk Westerhof | Directeur-bestuurder SPNA Agroresearch |

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 5 |
| Summary | 5 |
| 1 Inleiding | 7 |
| 2 Opzet van het experiment | 8 |
| 2.1 Proefveld | 8 |
| 2.2 Dataset | 10 |
| 2.3 Methode | 10 |
| 3 Resultaten en bespreking | 12 |
| 3.1 Evaluatie bodem en productie 2012-2024. | 12 |
| 3.2 Vergelijking van oude en nieuwe vruchtwisseling | 21 |
| 3.3 Vergelijking met en zonder compost | 24 |
| 4 Algemene beschouwingen en conclusies | 29 |
| 4.1 Oorspronkelijke vruchtwisseling | 29 |
| 4.2 Vergelijking oude en nieuwe vruchtwisseling | 31 |
| 4.3 Vergelijking systeem zonder en met compost toediening. | 31 |
| 4.4 Stikstof benutting efficiëntie. | 32 |
| 4.5 Conclusies | 33 |
| 5 Vooruitblik | 35 |
| Literatuur | 37 |
| Bijlage 1: Gewassen, gewasresten | 38 |
| Bijlage 2: Bodem | 45 |

Samenvatting

Het proefveld Planty Organic is in 2012 gestart op SPNA proefboerderij Kollumerwaard met als vraag hoe ver je kunt komen in een biologische akkerbouw vruchtwisseling op basis van uitsluitend eigen gewonnen stikstof. Om die vraag zo scherp mogelijk te kunnen beantwoorden is gekozen voor een opzet zonder enige externe aanvoer. Het gaat om een zesjarige vruchtwisseling waarbij één jaar, met een klaver-luzerne mengsel, een groot deel van de benodigde stikstof bindt die als maaimeststof op andere percelen wordt toegepast. Vanaf 2021 zijn de percelen gesplitst in een deel (voortgezet) zonder externe aanvoer, en een deel met 15 ton groencompost per jaar, gericht op een absoluut fosfaat evenwicht. In 2022 heeft een kleine wijziging plaatsgevonden in de vruchtvolgorde en is zomertarwe/veldboon vervangen door sperzieboon.

In dit rapport wordt de bodemontwikkeling besproken met nadruk op stikstof en organische stof, en wordt de stikstof gebruiksefficiëntie bepaald. Ook de opbrengsten worden geëvalueerd. De veranderingen in stikstof dynamiek door de wijziging in het bouwplan en door de compost toediening worden besproken.

Het systeem zonder aanvoer van buiten is stabiel en kan goed in het model NDICEA gesimuleerd worden. Het jaarlijks gemeten organische stof gehalte is zo goed als stabiel of stijgt zeer licht, en de gemeten N-totaal is stabiel of zakt een beetje. De nieuwe vruchtwisseling blijkt minder efficiënt met stikstof om te gaan dan de oude. De composttoevoer levert volgens de modelberekeningen in de eerste zes jaar nauwelijks meer stikstof; het organische stof gehalte en N-totaal stijgen intussen wel. De nieuwe vruchtwisseling is minder efficiënt in stikstofbenutting en organische stof opbouw.

Summary

The Planty Organic experimental field was started in 2012 at the SPNA research farm Kollumerwaard with the question what the features are of an organic arable crop rotation based exclusively on farm-own produced nitrogen. In order to be able to answer that question as precisely as possible, a set-up without any external supply was chosen. It concerns a six-year crop rotation in which one year, with a clover-lucerne mixture, fixes a large part of the required nitrogen that is applied as Cut&Carry fertilizer on other plots. From 2021, the plots have been split into a part (continued) without external supply, and a part with 15 tons of green compost applied per year, aimed at an absolute phosphate balance. In 2022, a small change took place in the crop rotation and spring wheat/field bean was replaced by green bean.

This report discusses the soil development with an emphasis on nitrogen and organic matter, and the nitrogen use efficiency is determined. The yields are also evaluated. The changes in nitrogen dynamics due to the change in the crop rotation and the compost application are discussed. The system without external supply is stable and can be simulated well in the

NDICEA model. The annually measured organic matter content is almost stable or increases very slightly, and the measured soil N-total is stable or decreases slightly. The new crop rotation appears to be less efficient with nitrogen than the old one. According to the model calculations, the compost supply hardly provides more nitrogen in the first six years; the organic matter content and N-total do increase in the meantime. The new crop rotation is less efficient in nitrogen utilization and organic matter build-up.

1 Inleiding

Voor de biologische akkerbouw vraagt de rol van de stikstofvoorziening van de gewassen in drie opzichten speciale aandacht:

- De hoeveelheid stikstof is beperkt: er kan maximaal 170 kg jaarlijks per hectare aangevoerd worden als "A-meststof" (www.skal.nl). De consequentie is dat de inzet goed doordacht moet plaatsvinden en dat het belangrijk is verliezen zo veel mogelijk te beperken.
- Stikstof kan ook verkregen worden onafhankelijk van (mest)aanvoer, namelijk door het stikstof bindend vermogen van vlinderbloemigen in te zetten. Dat kan een plaats krijgen als hoofdgewas of als (onderdeel van) groenbemesters.
- De verkregen stikstof is meestal organische gebonden. Het beschikbaar komen voor gewasgroei is afhankelijk van afbraak van organische stof door het bodemleven, en daarmee sterk tijds- en temperatuur afhankelijk. Timing binnen het jaar én over de jaren heen speelt daardoor een cruciale rol.

Deze drie punten waren in 2011 aanleiding voor de telersvereniging 'Biowad' om de volgende vraag neer te leggen bij proefboerderij SPNA:

Hoe ver kun je komen in een biologische akkerbouw vruchtwisseling op basis van uitsluitend zelf gewonnen stikstof uit vlinderbloemigen?

Dit heeft geresulteerd in het lange termijn proefveld 'Planty Organic' (van der Burgt 2012) dat in 2012 gestart is op SPNA proefboerderij Kollumerwaard in Friesland tegen het Lauwersmeergebied aan. Na vijf jaar heeft een evaluatie plaatsgevonden (Van der Burgt en anderen 2017), na negen jaar is opnieuw de balans opgemaakt (Van der Burgt en anderen 2021).

Het proefveld is in de loop der tijd door diverse partijen financieel ondersteund, en SPNA heeft ook zelf financieel eraan bijgedragen. In 2022 en 2023 was Planty Organic ondergebracht in het Project Groene Mest Groningen, als voorbeeld- en leerlocatie. Deze publicatie vindt plaats in het kader van dit project. De rapportage die nu voor u ligt is de derde evaluatie van het proefveld met één herhaald onderwerp en twee nieuwe onderwerpen:

- Herhaling: een nog vier jaar langere meetreeks maakt uitspraken over het systeem (bodem, gewasopbrengst, stikstofbinding) steeds aannemelijker.
- Nieuw: de vergelijking van de oude met de nieuwe vruchtwisseling.
- Nieuw: de vergelijking van de vruchtwisseling zonder (oud) en met (nieuw) compost toediening.

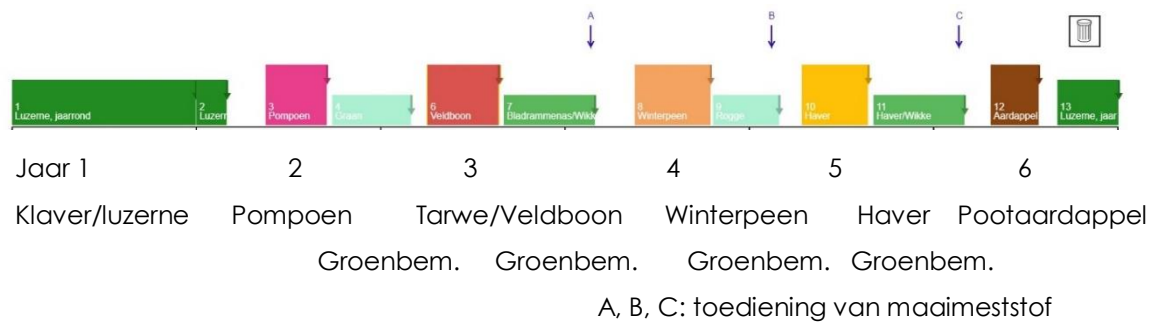
2 Opzet van het experiment

2.1 Proefveld

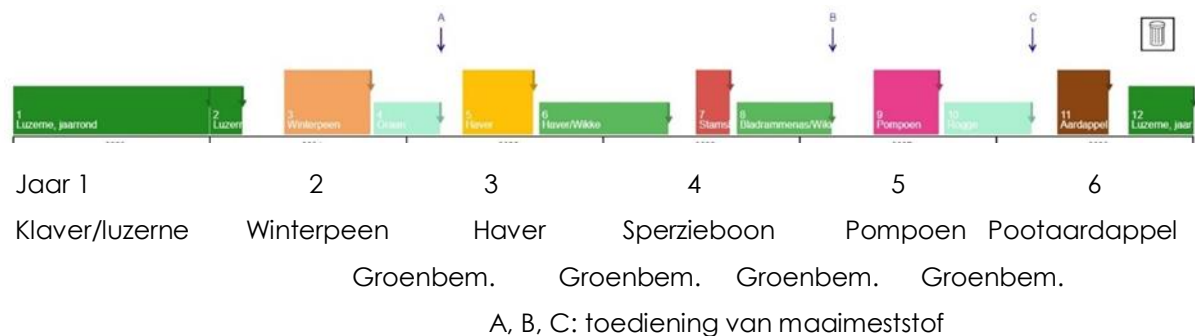
Het proefveld 'Planty Organic' ligt op het proefbedrijf Kollumerwaard van SPNA. Perceel 1 van de biologische kavel (4,8 ha, Figuur 1), coördinaten 53°20'15"N ; 6°16'03"E, zeer lichte zavel) is onderverdeeld in zes velden 1A t/m 1F van elk ongeveer 0,8 hectare. Hier ligt een vruchtwisseling over die (afgezien van de beginjaren) er uit ziet zoals in Figuur 2. Vanaf 2022 heeft een kleine wijziging in de vruchtwisseling plaatsgevonden; de gewassen vanaf 2022 en hun volgorde staat in Figuur 3. De grondbewerking is niet-kerend. Er wordt geteeld op vaste bedden met een afstand van 3,20 meter, GPS gestuurd. Alleen de oogst vindt niet plaats vanaf de vaste rijpaden; alle andere bewerkingen wel. Voor een verdere beschrijving wordt verwezen naar de eerdere publicaties, zie de literatuurlijst.



Figuur 1: Locatie proefveld op SPNA proefboerderij Kollumerwaard. Blauw: begrenzing gangbaar beteelde kavel. Oranje: begrenzing biologische kavel. Geel: locatie Planty Organic proefveld



Figuur 2: Vruchtwisseling tot en met 2021



Figuur 3: Vruchtwisseling sinds 2022

De bemesting bestond tot en met 2020 vrijwel uitsluitend¹ uit interne maaimeststof. De eerste twee jaar was dat gras-klaver, daarna een klaver-luzerne mix. Het klaver-luzerne mengsel wordt geoogst, in balen bewaard en het jaar erop in het vroege voorjaar als groene mest gebruikt. Er is dus, afgezien van het eerste jaar, niets van buiten het bedrijf aangevoerd, afgezien van zaa- en pootgoed en depositie. Hiervoor was gekozen om de vraag rondom de potenties van eigen N-binding zo eenduidig mogelijk te benaderen.

Vanaf voorjaar 2021 zijn de percelen 1A t/m 1F onderverdeeld in twee stroken: een brede strook waar compost wordt toegediend, en een smalle strook waar het beleid van 'geen externe aanvoer' wordt voortgezet (Figuur 4). Sinds 2021 worden deze perceeldelen zo veel mogelijk separaat bemonsterd wat betreft gewassen, bodemvruchtbaarheid en bodem N-mineraal, met uitzondering van het perceel waar dat jaar de klaver-luzerne mix staat. De jaarlijkse compostgift wordt afgestemd op een absoluut P-evenwicht waarbij gemiddeld rond 35 kg P₂O₅ jaarlijks per hectare wordt afgevoerd. Ongeveer deze hoeveelheid fosfaat wordt sinds 2021 in de vorm van groencompost in het vroege voorjaar toegediend op de compoststrook van alle percelen.

¹ In 2012 is op één perceel een bemesting met organische korrels uitgevoerd.

| aantal | 20 | | 19 | | 19 | | 19 | | 20 | | 20 | |
|------------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|
| werkgangen | 1F | | 1E | | 1D | | 1C | | 1B | | 1A | |
| | zonder | met compost | met compost | zonder | zonder | met compost | met compost | zonder | zonder | met compost | met compost | zonder |
| werkgangen | 5 | 15 | 15 | 4 | 4 | 15 | 15 | 4 | 5 | 15 | 15 | 5 |
| meter | 16 | 48 | 48 | 12,8 | 12,8 | 48 | 48 | 12,8 | 16 | 48 | 48 | 16 |

Figuur 4: onderverdeling van de percelen, zonder / met compostgift.

2.2 Dataset

In de 13 jaar dat de proef loopt is een uitgebreide dataset van waarnemingen samengesteld. Deze valt onder te verdelen in drie groepen.

- Gewassen

De bruto opbrengst is gemeten; altijd van het product en onregelmatig van de gewasrest. De producten zijn geanalyseerd op droge stof gehalte, N, P₂O₅, K₂O, Ca en Mg, en zo ook in een aantal jaren en een aantal gewassen de gewasresten. Van de snedes van het klaver-luzerne mengsel is per snede de opbrengst en de inhoud aan droge stof, N, P₂O₅ en K₂O bepaald. Enkele keren zijn de groenbemesters bemonsterd en is opbrengst, droge stof en is gehalte aan N, P₂O₅ en K₂O bepaald. De analyses zijn uitgevoerd door Eurofins Agro. De resultaten van de gewasanalyses staan in bijlage 1.

- Bodemvruchtbaarheid

Jaarlijks is in november of december de bodem bemonsterd 0-30 cm en geanalyseerd volgens Eurofins pakket 'BemestingWijzer Akkerbouw'. Dit omvat een zeer groot aantal bodemchemische, -fysische en -biologische parameters. De resultaten staan in bijlage 2.

- Bodem minerale stikstof

Tot en met 2020 zijn op alle percelen meerdere keren per jaar N-mineraal metingen 0-30 cm verricht, daarna alleen nog incidenteel. Deze zijn deels geanalyseerd in eigen beheer met de RQflex en grotendeels door Eurofins. De resultaten zijn verwerkt in de NDICEA perceelscenario's, zijn beschikbaar in alle jaarverslagen en kunnen opgevraagd worden bij de auteur.

2.3 Methode

Bij het beantwoorden van de vraag hoe ver je kunt komen met eigen stikstofwinning is vanaf het begin meegenomen dat ook inzicht verkregen kon worden in het 'hoe' van de prestaties. Daarvoor voldoen het opstellen van jaarlijkse mineralenbalansen en het jaarlijks

monitoren van de bodemvruchtbaarheid niet. Voor het verkrijgen van antwoorden op de vraag hoe het systeem in elkaar zit wat betreft organische stof en stikstof dynamiek is het simulatiemodel NDICEA (Van der Burgt et al, 2006; www.ndiceaweb.eu) ingezet. Dit model speelt zich af op perceelniveau en brengt de onderlinge samenhang in beeld tussen de organische stof en stikstof dynamiek. Het toont waar, wanneer en hoeveel verliezen van stikstof er optreden. De vele N-mineraal metingen dienden onder andere om het model te valideren voor deze situatie.

- Van alle percelen zijn NDICEA **perceel scenario's** gemaakt die jaarlijks werden aangevuld en nu dus 13 jaar omvatten. Tot en met 2021 waren dat zes scenario's; daarna 12 vanwege de perceelsplitsing in zonder/met compost.
- Nadat gebleken was dat het model de metingen op een voldoende niveau simuleerde is een samenvattend **vruchtwisseling scenario** gemaakt op basis van de modelinstellingen van de perceel scenario's. Dit vruchtwisseling scenario is het materiaal waar de systeem prestatie analyse in dit rapport mee is uitgevoerd. Zie Figuur 2; details zijn opvraagbaar bij de eerste auteur.

Na de kleine aanpassing in de vruchtwisseling in 2022 is er een nieuw vruchtwisseling scenario gemaakt. De prestaties worden in dit rapport gezet naast die van het eerste vruchtwisseling systeem. Dit betreft dus een vergelijking van modeluitkomsten; drie jaar is te kort om een fysieke vergelijking te kunnen maken met behulp van diverse metingen. Sinds 2021 zijn er 12 perceel scenario's omdat er sinds dat jaar sprake is van twee verschillende sub-velden: met en zonder compost (Figuur 4). De voorgeschiedenis daarvan is identiek. De eerste resultaten van een verschil door toediening van compost worden in dit rapport gepresenteerd en besproken, zowel wat betreft metingen als wat betreft modelvergelijking.

Voor de statistische analyse van de bodem metingen is gebruik gemaakt van het statistische programma Genstat Twenty-third Edition – Version 23.0.0.578. Hierin is de analyse uitgevoerd met behulp van "Simple Linear Regression with Groups". Daarbij is de tijd als verklarende variabele genomen en de verschillende velden als groep (elk met dezelfde 'behandeling' maar elk in een verschillend gewas van de meerjarige vruchtwisseling). In deze analyse werd vervolgens achtereenvolgend regressie uitgevoerd met drie verschillende modellen. Als eerste werd één lineaire functie met één intercept door alle velden gefit (model: Constant + jaar). Vervolgens een reeks parallelle lijnen, met voor elk veld wel een eigen intercept (model: Constant + jaar + Perceel), en ten slotte een model met een eigen intercept en een eigen richtingscoëfficiënt voor elk van de velden (model: Constant + jaar + Perceel + jaar.Perceel). Van alle drie de modellen is de significantie bepaald. In de resultaten verderop wordt steeds een figuur getoond met het derde model. In de tekst kan er dan onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende velden. De significantie in de tekst is steeds het meest uitgebreide van de drie getoetste modellen, om eventuele verschillen tussen de velden te belichten.

3 Resultaten en bespreking

In dit rapport worden drie onderwerpen behandeld (zie inleiding). Die worden in dit hoofdstuk na elkaar gepresenteerd. Voor de overzichtelijkheid worden per onderwerp de resultaten getoond en direct aansluitend besproken.



Figuur 5 Luchtfoto van het proefveld. Ieder van de zes subvelden is ongeveer 0,8 ha in omvang

3.1 Evaluatie bodem en productie 2012-2024.

3.1.1 Bodemvruchtbaarheid

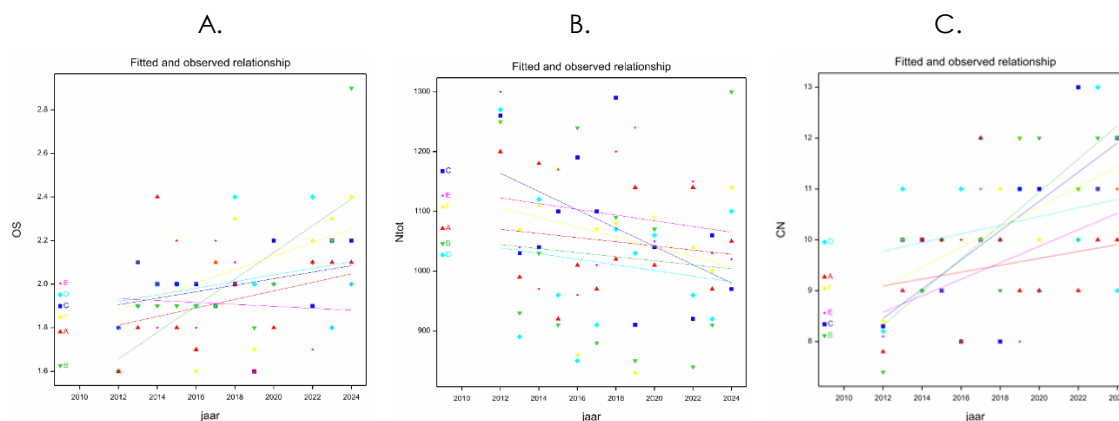
Bij de opzet van dit lange termijn experiment is ervoor gekozen helemaal geen externe stikstof aan te voeren. Bij een goed georganiseerde kringloop landbouw en -maatschappij is er sprake van een terugvoer van nutriënten, waaronder stikstof en fosfaat, vanuit de maatschappij (stad en dorp) naar de akkerbouwgronden. Dit wordt in paragraaf 3.3. verder besproken.

De bodemvruchtbaarheid wordt op twee manieren benaderd. Als eerste via een aantal gemeten bodem parameters, en als tweede via de modelbenadering.

Metingen organische stof, N-totaal, C/N verhouding

Aangezien er een kleine verandering heeft plaatsgevonden in de vruchtwisseling is er strikt genomen geen sprake van een 13-jarige doorgaande reeks. In deze paragraaf worden toch de doorgaande bodemreeksen van de percelen zonder compost (ook sinds 2021) gebruikt omdat het de verwachting is dat de kleine verandering in de vruchtwisseling op korte termijn weinig invloed heeft op de bodemkwaliteit. In paragraaf 3.3. wordt daar nog op ingegaan.

Alle metingen Eurofins Bemestingswijzer Compleet 2012-2024 staan in Bijlage 2. In 2021 heeft geen analyse plaatsgevonden. Hieronder worden de meest relevante parameters getoond en toegelicht.



Figuur 6 A: Organische stof; B: N-totaal; C: C/N verhouding. Gemeten waarden (symbolen) en gefitte lijnen van de zes percelen 2012-2024. De kleur van de lijn komt overeen met de kleur van de perceelaanduiding (A ... F) links in de grafiek.

Organische stof. Vijf van de zes pseudo herhalingen laten een stijging zien, en alleen perceel E toont een lichte daling waarbij de spreiding over de jaren zeer groot is. Statistisch gezien is er sprake van een stijging van het OS gehalte (F pr. = 0.001) van 0,0229% per jaar. Dat ligt in de grootteorde van 1000 kg toename OS per jaar.

N-totaal. Alle percelen tonen een dalende trend van gemiddeld 6 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹, maar dat is statistisch niet significant.

C/N verhouding. Alle percelen vertonen een stijging, en die is statistisch hoog significant, F pr. < 0.001

Bespreking organische stof, N-totaal, C/N verhouding

De sterke stijging van perceel B wat betreft organische stof wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door de extreem hoge uitslag (2,9%) in 2024, die als meetfout beschouwd wordt. Met weglating van de laatste meting op perceel B blijft de stijging statistisch significant maar is die minder groot.

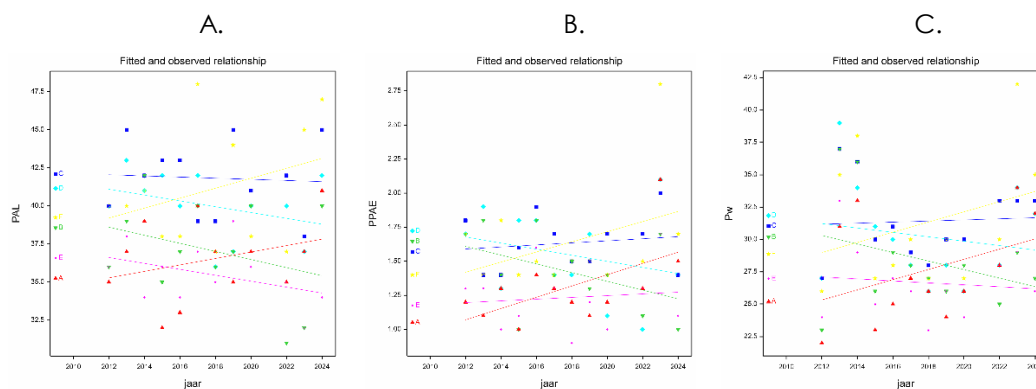
De uitslagen van 2012 vallen voor alle drie de parameters buiten de trend van de overige jaren. Dat beïnvloedt uiteraard het beeld en de statistische beoordeling. Indien alle metingen van 2012 buiten beschouwing worden gelaten en ook de metingen van plot B in 2024, levert dat een ander plaatje op. In plaats van een stijging van het organische stof gehalte van 0,0229% daalt de stijging naar 0,012% en vervalt de statistische significantie. Voor N-totaal neemt het verlies van N af van 6,64 naar 0,79 kg ja⁻¹ en zou er helemaal geen sprake meer zijn van een afname van het N-gehalte. Logischerwijs neemt hierdoor ook de toename van de C/N verhouding af, van 0,188 jr⁻¹ naar 0,140 jr⁻¹.

De drie parameters vertonen onderling een consistent beeld: een toename van organische stof en een trend van afname van N-totaal resulteert logischerwijze in een oplopende C/N verhouding. De C/N waarde is geen meting maar een berekening vanuit gemeten C (gecorrigeerd voor anorganische C) en gemeten N.

De conclusies over de ontwikkeling van de drie bodem parameters hangt nogal af van de interpretatie van de meetgegevens. Zonder opmerkelijk afwijkende metingen uit te sluiten is er sprake van een lichte stijging van het organische stof gehalte en kleine daling van het N-gehalte. Met uitsluiting van de startmetingen van 2012 en de evident foute meting plot B 2024 is de stijging van het organische stof gehalte kleiner en niet meer significant, en de daling van het N-gehalte verdwenen.

Los van bovenvermelde interpretatie van enkele metingen is het opmerkelijk dat een akkerbouwsysteem zonder enige aanvoer van organische stof van buiten het bedrijf, in staat is het organische stof gehalte van de bodem in stand te houden of zelfs licht te verhogen. De standaard berekening van de OS balans op basis van Effectieve Organische Stof resulteert in een lichte afname (data hier niet getoond). Bij de bespreking van de modellering wordt hieraan nog aandacht besteed.

Metingen PAL, PPAE en Pw



Figuur 7 A: PAL; B: PPAE; C: Pw. Gemeten waarden (symbolen) en gefitte lijnen van de zes percelen 2012-2024. De kleur van de lijn komt overeen met de kleur van de perceelaanduiding (A ... F) links in de grafiek.

Bij alle drie de parameters is sprake van percelen met een stijging en percelen met een daling. Gemiddeld is alleen bij P-AI sprake van een kleine maar significante (F pr. < 0.001) daling.

Bij Pw valt het grote contrast op tussen de metingen van 2012 enerzijds en die van 2013 en 2014 anderzijds, en van deze eerste drie jaren ten opzichte van de overige jaren. Vanuit de agronomie bezien valt dit buiten de verwachting. Pw is geen meting maar een berekening op basis van metingen.

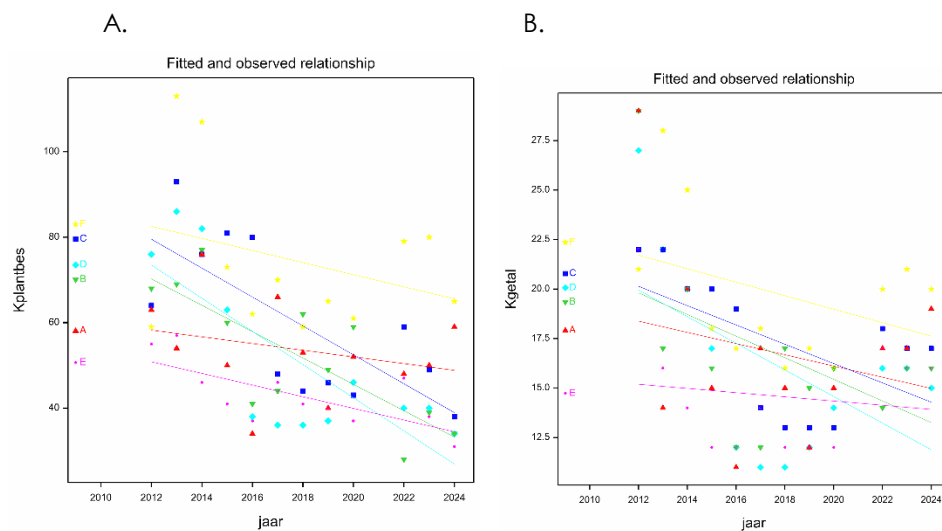
Bespreking PAL, PPAE en Pw

Er is sprake van een jaarlijkse onttrekking van rond 35 kg P₂O₅ aan de bodem. In 13 jaar tijd leidt dit niet tot een (sterke) achteruitgang van de gebruikelijke fosfaat-gerelateerde bodemparameter 0-30 cm. Verschillende processen kunnen hierbij een rol spelen

- Relatieve ongevoeligheid van de meting / berekening
- Zeer kleine onttrekking van P ten opzichte van de P bodemvoorraad
- Onttrekking niet alleen aan de bouwvoor 0-30 cm (waar de metingen betrekking op hebben) maar ook aan de tweede bodemlaag 30-90 cm
- Netto transport van P van de tweede bodemlaag naar de bouwvoor via gewasresten, groenbemesters en maaimeststoffen.
- Lage verwachte P-uitspoeling.

Ondanks het zo goed als op peil blijven van de P-gerelateerde parameters is er wel degelijk sprake van een negatieve P-balans van 32 kg P₂O₅ ha⁻¹ jaar⁻¹, wat een vooraf ingecalculeerd resultaat is van de gekozen proefopzet.

Metingen K plantbeschikbaar en K-getal



Figuur 8 A: K plantbeschikbaar; B: K-getal. Gemeten waarden (symbolen) en gefitte lijnen van de zes percelen 2012-2024. De kleur van de lijn komt overeen met de kleur van de perceelaanduiding (A ... F) links in de grafiek.

Beide parameters vertonen een daling, waarbij de daling bij K plantbeschikbaar statistisch significant is (F pr. < 0.001).

Bespreking K plantbeschikbaar en K-getal

Op het oog lijkt de daling vooral in de eerste vijf jaar plaats te hebben gevonden en lijkt de situatie daarna gestabiliseerd (K plantbeschikbaar) of zelfs omgekeerd (K getal). Dit is niet apart statistisch geanalyseerd.

Deze twee K-gerelateerde parameters lijken iets duidelijker te reageren op het nul-aanvoer beleid dan de P-gerelateerde parameters. De gemiddelde K_2O onttrekking bedraagt $93 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Voor de K-dynamiek binnen het perceel gelden deels dezelfde processen als wat hierboven bij P beschreven is.

Overige metingen

Bij de overige parameters uit het meetpakket 'BemestingWijzer Compleet' is geen sprake van een duidelijke trend van stijging of daling. Zie bijlage 2 voor alle uitslagen.

Modelberekeningen

Er zijn vele afrekenbare doelen denkbaar om een biologisch akkerbouw systeem op te beoordelen. Hier worden er twee besproken: stikstof dynamiek, waaronder stikstof efficiëntie en -verliezen, en de daarmee samenhangende organische stof dynamiek. Dit gebeurt op basis van het vruchtwisseling scenario, dat op zijn beurt gebaseerd is op gevalideerde zes perceel scenario's. Voor de verantwoording daarvan wordt verwezen naar de eerder gepubliceerde evaluaties en de jaarverslagen.

Het hier gebruikte vruchtwisseling scenario en de resultaten wijken licht af van de scenario's die gebruikt zijn in de eerdere evaluaties. Daarbij spelen de volgende zaken een rol.

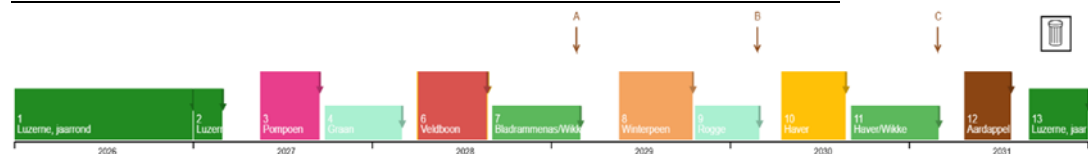
- De gemiddelde opbrengst van de gewassen is aangepast naar 13 jaar meetdata
- De gemiddelde bemesting met maaimeststof is licht aangepast
- Er zijn enkele wijzigingen doorgevoerd in de rekenmethodiek van NDICEA.
- Er wordt gebruik gemaakt van een nieuw samengestelde standaard weer dataset (dagwaarden temperatuur, neerslag, evapotranspiratie). De nieuwe set is een samenvoeging van maandwaarden van de afgelopen tien jaar. Daarmee weerspiegelt de nieuwe set de klimaatverandering. Met name de temperatuur is in de nieuwe set hoger dan in de oude.

De vruchtvolgorde staat in Figuur 2. De gebruikte opbrengsten zijn de gemiddelde opbrengsten van 2012 tot en met 2024. De laatste drie jaar van die periode was weliswaar sprake van een kleine wijziging in de vruchtvolgorde (Figuur 3), maar de effecten daarvan op korte termijn op bodemvruchtbaarheid worden zeer klein geacht.

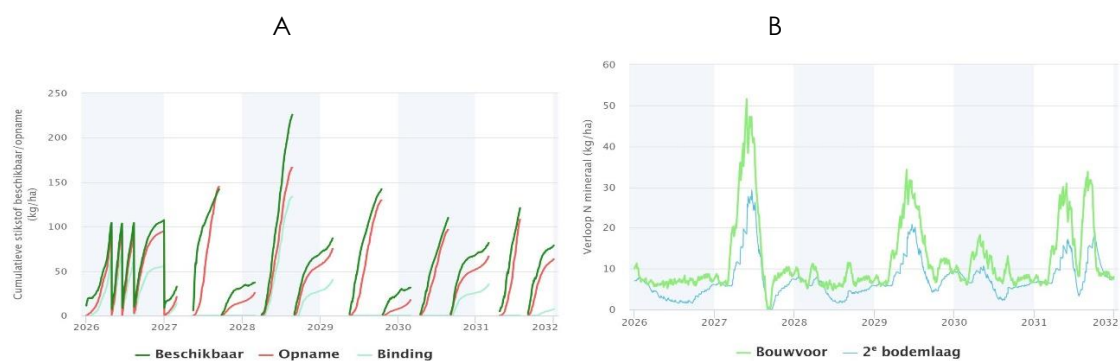
Bij de standaard instelling van de bodemparameters is sprake van een Bodem stikstof afname van $16 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ en een afname van de organische stof van 1,77% naar 1,70%. Dat strookt niet met de metingen en de trends daarin. Daarom is handmatig gekalibreerd met drie bodem parameters om dichterbij de buurt te komen van een N-verlies van $1 - 6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ en een organische stof toename van 0,01 – 0,02%. Dat levert de volgende parametrisatie op (Tabel 1).

Tabel 1 oude en nieuw gekalibreerde parameter waarden en de daaruit volgende resultaten

| | | oud | nieuw | eenheid |
|-----------|-------------------|-------|-------|--------------------------------------|
| Parameter | Afbraakfactor | 0,56 | 0,42 | - |
| Parameter | C/N bodemleven | 6,5 | 6,5 | - |
| Parameter | As/Dis bodemleven | 0,4 | 0,32 | - |
| Resultaat | OS verandering | -0,07 | 0,01 | % |
| Resultaat | N verandering | -16 | -3 | kg ha ⁻¹ jr ⁻¹ |

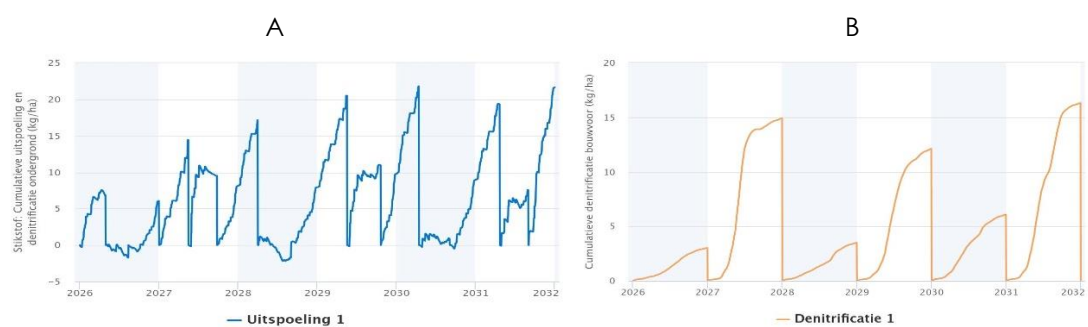


Figuur 9 Vruchtvolgorde van het vruchtwisseling scenario



Figuur 10 A Stikstofbeschikbaarheid, -opname en -binding; B Verloop N-mineraal

Toelichting bij Figuur 10 B: bouwvoor 0-30 cm, 2^e bodemlaag 30-60 cm.



Figuur 11 A Cumulatieve uitspoeling; B Cumulatieve denitrificatie

Toelichting: in Figuur 11A wordt de grafieklijn bij aanvang van een nieuw gewas of groenbemester gereset op nul. In Figuur 11B wordt de grafieklijn telkens op 1 januari gereset op nul.

Tabel 2 Mineralenbalans in kg ha⁻¹ jr⁻¹

| Alles in kg ha ⁻¹ jr ⁻¹ | N | P2O5 | K2O |
|---|-----|------|-----|
| Aanvoer mest | 0 | 0 | 0 |
| Stikstofbinding | 80 | | |
| Zaad/plantgoed | 3 | | |
| Irrigatie | 0 | | |
| Depositie | 21 | 3 | 8 |
| Totaal aanvoer | 104 | 3 | 8 |
| Afvoer producten | 75 | 35 | 93 |
| Berekend overschot | 29 | -32 | -84 |
| Vervluchtiging | 0 | | |
| Denitrificatie | 9 | | |
| Uitspoeling / denitrificatie ondergrond | 25 | | |
| Toename / afname organische N | -3 | | |
| Toename / afname minerale N bodem | 0 | | |

Bespreking model uitkomsten

Stikstof beschikbaarheid (Figuur 10 A). Alle gewassen, met uitzondering van pompoen, hebben voldoende stikstof ter beschikking om de veronderstelde opbrengst te kunnen behalen. De marges tussen beschikbaarheid en opname zijn zeer klein. Het systeem is stikstof gelimiteerd: een hogere opbrengst is vanuit de N-dynamiek gezien nauwelijks mogelijk.

Verloop minerale stikstof (Figuur 10 B). Alleen bij pompoen daalt het niveau minerale stikstof tot nul, zie hierboven. Een zeer groot deel van de tijd gedurende de zes jaar ligt het N-mineraal niveau beneden of ver beneden 20 kg ha⁻¹. De gewassen hebben nooit een ruim N-aanbod, en het risico op uitspoeling en denitrificatie is daardoor laag.

Uitspoeling van stikstof (Figuur 11 A). De pieken van uitspoeling liggen maximaal rond 20 kg en ze zijn redelijk gespreid over de vruchtwisseling. Er is niet één gewas dat er uit schiet.

Denitrificatie

Denitrificatie (Figuur 11 B) is rechtstreeks gekoppeld aan de aanwezigheid van minerale stikstof, en die is laag. De jaren met een hogere denitrificatie vallen samen met de jaren waarin een relatief hoge N-mineraal aanwezig is.

Mineralenbalans (Tabel 2).

Voor stikstof is het berekende overschot 29 kg ha⁻¹ jr⁻¹, en daar kom nog bij 3 kg uit netto afbraak van bodem organische stikstof. Dit overschot gaat grotendeels verloren door uitspoeling (25 kg), en deels door denitrificatie (9 kg). Bij een neerslagoverschot van 400 mm jr⁻¹ zou het uit de wortelzone zakkende water een N-concentratie hebben van 6,25 mg Nitraat-N per liter. Bij een uitspoelfractie van stikstof van 0,36 in geval van bouwland op kleigrond (Fraters en anderen, 2007; Fratens en anderen 2012) resulteert dat in een

gemiddelde jaarlijkse belasting van het bovenste grondwater van 2,25 mg Nitraat-N per liter. De grens voor voldoende waterkwaliteit ligt op 11 mg Nitraat-N per liter.

Voor fosfaat is sprake van een netto afvoer, als gevolg van de proefopzet om niets van buiten aan te voeren. Voor kali geldt hetzelfde. Er zijn geen aanwijzingen dat er bij de groei van de gewassen sprake zou zijn van een (tijdelijk) tekort, maar uitsluiten daarvan kan niet. De bodemanalyses van fosfaat en kali lopen niet of slechts langzaam terug, zie hierboven.

3.1.2 Efficiëntie stikstof gebruik

De hier gebruikte rekenmethode omvat alle inkomende stikstof. Dat wordt gerelateerd aan de productie (stikstof in verkocht product) en de milieuverliezen (uitspoeling en vervluchtiging; in dit geval alleen uitspoeling). De data van Tabel 3 Tabel 3 Stikstof aanvoer t.o.v. productie en uitspoelingsverliezen zijn ontleend aan Tabel 2.

Tabel 3 Stikstof aanvoer t.o.v. productie en uitspoelingsverliezen.

| | | |
|-----------------------------------|------|----|
| Aanvoer | 104 | kg |
| afvoer | 75 | kg |
| Stikstof gebruik efficiëntie | 72 | % |
| Uitspoeling | 25 | kg |
| Uitspoeling t.o.v. aanvoer | 24 | % |
| kg N uitspoeling per kg N product | 0,33 | - |

NB let er op, bij vergelijking met andere getallen over NUE, of de rekenwijze dezelfde is. Vaak worden depositie, stikstofbinding en/of stikstof in zaad/plantgoed niet meegenomen als aanvoerposten. In hoofdstuk 4 wordt daar nader op ingegaan.

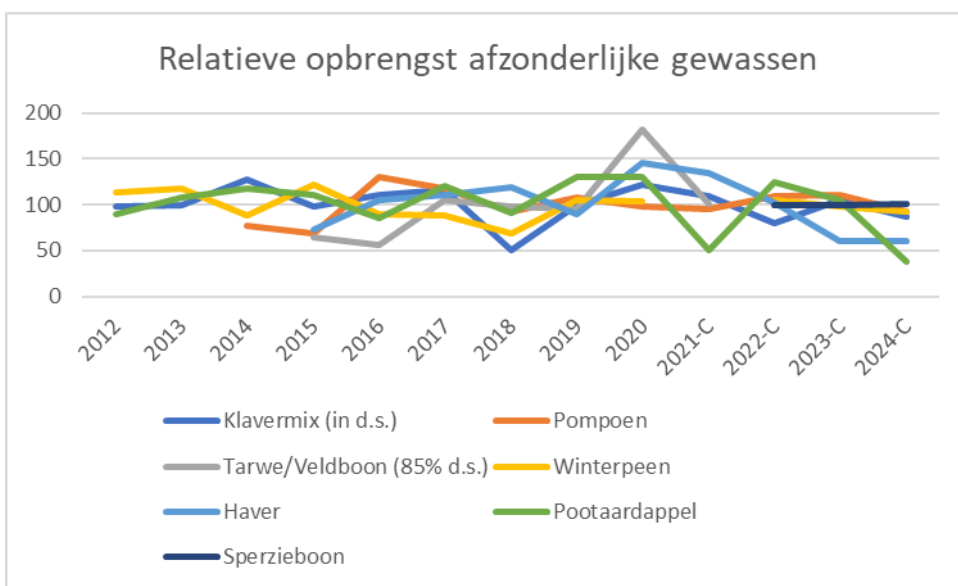
3.1.3 Productie

De opbrengsten van de hoofdgewassen zijn alle jaren gemeten en staan in Tabel 4. Drie gewassen zijn alle 13 jaren geteeld (kolom #jaar: 13): klavermix, winterpeen, pootaardappel. Twee gewassen zijn in 11 jaar geteeld: pompoen en haver.

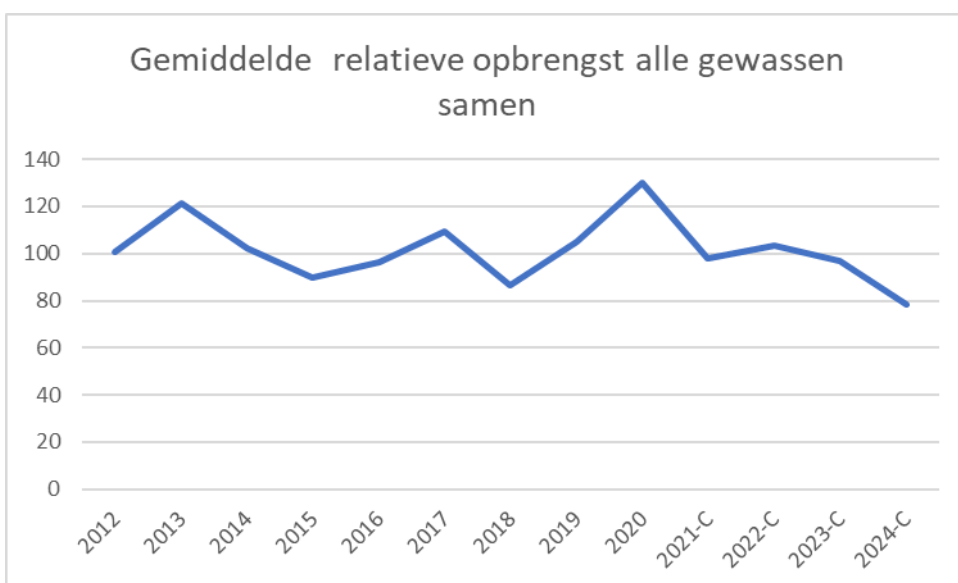
Tabel 4 Opbrengsten van de hoofdteelten in kg ha⁻¹.

| Volgorde | Hoofdteelt | nateelt | # jaar | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021-C | 2022-C | 2023-C | 2024-C | |
|----------|---------------------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 1 | Klavermix (in d.s.) | | 13 | 8799 | 9024 | 11434 | 8836 | 10008 | 10429 | 4511 | 9019 | 10939 | 9812 | 7171 | 9468 | 7826 | |
| 2 | Pompoen | Groenb | 11 | * | * | 16000 | 14400 | 27181 | 24697 | 19300 | 22583 | 20495 | 20000 | 22844 | 23234 | 19300 | |
| 3 | Tarwe/Veldboon (85% d.s.) | Groenb | 8 | * | * | * | 2980 | 2545 | 4776 | 4486 | 4339 | 8308 | 4589 | * | * | * | |
| 4 | Winterpeen | (Groenl | 13 | 77477 | 80000 | 59725 | 82800 | 61000 | 59688 | 46566 | 71680 | 70313 | 0 | 71406 | 66979 | 62656 | |
| 5 | Haver | Groenb | 11 | * | 7836 | * | 3600 | 5188 | 5428 | 5827 | 4411 | 7164 | 6631 | 5040 | 2968 | 2982 | |
| 6 | Pootaardappel | Klavern | 13 | 29229 | 34879 | 38000 | 35900 | 27550 | 39198 | 29367 | 42381 | 42213 | 16234 | 40254 | 34150 | 12157 | |
| | Sperzieboon | Groenb | 3 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 14297 | 14375 | 14400 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volgorde | | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021-C | 2022-C | 2023-C | 2024-C | Gemiddeld -C |
| 1 | Klavermix (in d.s.) | | 98 | 100 | 127 | 98 | 111 | 116 | 50 | 100 | 121 | 109 | 79 | 105 | 87 | | 9021 |
| 2 | Pompoen | | | | 77 | 69 | 130 | 118 | 92 | 108 | 98 | 96 | 109 | 111 | 92 | | 20912 |
| 3 | Tarwe/Veldboon (85% d.s.) | | | | | 65 | 56 | 104 | 98 | 95 | 182 | 100 | | | | | 4575 |
| 4 | Winterpeen | | 114 | 118 | 88 | 122 | 90 | 88 | 69 | 105 | 103 | | 105 | 99 | 92 | | 67967 |
| 5 | Haver | | | 159 | 73 | 105 | 110 | 118 | 90 | 145 | 135 | 102 | 60 | 61 | | | 4924 |
| 6 | Pootaardappel | | 90 | 108 | 117 | 111 | 85 | 121 | 91 | 131 | 130 | 50 | 124 | 105 | 37 | | 32424 |
| | Sperzieboon | | | | | | | | | | | | 100 | 100 | 100 | | 14357 |

Toelichting bij Tabel 4: opbrengst van klavermix in droge stof. De peenteelt in 2021 is afgebroken vanwege kiemings- en onkruid problemen. Deze nul-opbrengst is niet meegenomen bij de berekening van de gemiddelde opbrengst. Cel met * : gewas dat jaar niet geteeld. Met ingang van 2021: metingen in strook zonder compost (-C) en strook met compost (+C). De gemiddelde opbrengst heeft betrekking op de situatie zonder compost. De opbrengsten van pompoen in 2021 en van pompoen en sperzieboon in 2024 zijn niet separaat bepaald; de waarde is dus het gemiddelde van de twee stroken zonder en met compost sinds 2021.



Figuur 12 Relatieve opbrengst van de afzonderlijke gewassen, zonder compost. 100 = gemiddelde opbrengst van dat gewas over alle teeltjaren.



Figuur 13 Gemiddelde relatieve opbrengst van alle gewassen samen, zonder compost.

Bespreking van de opbrengsten.

De opbrengsten van pompoen, winterpeen en pootaardappel liggen gemiddeld genomen wat lager dan die van de overige biologische kavel op proefboerderij Kollumerwaard (data niet getoond) waar sprake is van bemesting met voornamelijk vaste geitenmest. Dit verschil in opbrengst staat in geen verhouding tot de verschillen in externe stikstof input. Eigen stikstofbinding is dus zeer wel in staat om de productie grotendeels overeind te houden.

In Figuur 12 is de dataset van de opbrengsten gecomprimeerd door naar relatieve opbrengsten te kijken, waarbij 100 per gewas gelijk staat aan de gemiddelde opbrengst over alle teeltjaren van dat gewas. De variatie in opbrengst tussen de jaren is zichtbaar, en die kan aanzienlijk zijn. Of dat een specifieke eigenschap is van dit systeem is niet verder uitgezocht. Het jaareffect is vaak, maar niet altijd, voor de verschillende gewassen in dezelfde richting (meer of juist minder opbrengst). De grootteorde van de verandering verschilt zeker per gewas. De nul-opbrengst van peen in 2021 is niet zichtbaar als 'nul' maar als onderbreking van de lijn. Of die eenmalige nul-opbrengst een systeemeigenschap is van Planty Organic of van biologische teelt valt hier niet te zeggen; onkruidbeheersing is een erkend belangrijk aandachtspunt in de biologische teelt.

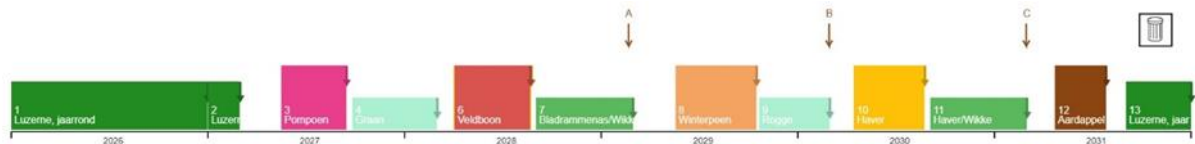
In Figuur 13 is de opbrengst dataset nogmaals gecomprimeerd en wordt naar de relatieve gemiddelde opbrengst van alle gewassen samen gekeken. Hier lijkt op het oog sprake van een lichte tendens naar lagere opbrengsten naarmate het systeem zonder externe aanvoer van nutriënten langer gehandhaafd wordt. Statistisch is dat niet significant. De relatief lage waarden in 2023 en 2024 worden voornamelijk veroorzaakt door de zeer tegenvallende opbrengsten van haver in deze jaren, en door de extreem lage opbrengst van pootaardappel in 2024. Of de lage haveropbrengst een systeemeigenschap van Planty Organic is valt nu nog niet te zeggen. De lage pootaardappeloogst is wel een systeemeigenschap, maar dan van biologische landbouw en niet specifiek Planty Organic. Dat betreft *Fytophora* als dominante factor in opbrengstreductie.

3.2 Vergelijking van oude en nieuwe vruchtwisseling

In de loop van negen jaar leek de druk van wortelonkruiden toe te nemen. Met de consequente toepassing van groenbemesters was er weinig ruimte in het bouwplan om specifiek wortelonkruiden te bestrijden. De anderhalf jaar klaver/luzerne levert daar wel een bijdrage aan maar niet afdoende. Daarom is besloten de mengteelt tarwe/veldboon te vervangen door sperzieboon: ook een vlinderbloemig gewas met eigen N-binding, maar met een zeer korte groeiduur waardoor óf voorafgaand aan óf volgend op de teelt ruimte is voor bestrijding van wortelonkruiden. Daardoor is wel de volgorde van de gewassen anders komen te liggen.

- Vruchtvolgorde in de jaren 2014-2021: Vlinderbloemige mengsel – pompoen – tarwe/veldboon – peen – haver – pootaardappel (Figuur 14)
- Vruchtvolgorde vanaf 2022: Vlinderbloemige mengsel – peen – haver – sperzieboon – pompoen – pootaardappel (Figuur 15)

De drie jaren met deze vruchtwisseling zijn niet voldoende om op basis van een uitspraak te doen over de organische stof en stikstof dynamiek. In de navolgende tekst wordt het NDICEA vruchtwisseling scenario van de oude vruchtwisseling vergeleken met dat van de nieuwe vruchtwisseling, beide zonder compost.



Figuur 14 Oude vruchtvolgorde



Figuur 15 Nieuwe vruchtvolgorde



Figuur 16 Verloop organische stof. Bruin: oude vruchtwisseling met tarwe/veldboon. Groen: nieuwe vruchtwisseling met sperzieboon

Vanwege de deels andere volgorde van de gewassen is het verloop over de zes jaren duidelijk verschillend. De organische stof opbouw van de nieuwe vruchtwisseling is kleiner. Na zes jaar is er sprake van een daling van 1,77% OS naar 1,75%, OS terwijl de vruchtwisseling met Zomertarwe/Veldboon een minieme stijging laat zien van 1,77% naar 1,78%. De aanzienlijk kleinere gewasrest en wortelrest van de sperzieboon, vermeerderd met

iets meer groenbemesting opbrengst, weegt niet op tegen stro en wortelmasa van de tarwe/veldboon.

Tabel 5 Mineralenbalans oude en nieuwe vruchtwisseling.

| Alles in kg ha ⁻¹ jr ⁻¹ | Met zomertarwe/Veldboon | | | Met sperzieboon | | |
|---|-------------------------|------|-----|-----------------|------|-----|
| | N | P2O5 | K2O | N | P2O5 | K2O |
| Aanvoer mest | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Stikstofbinding | 80 | | | 62 | | |
| Zaad/plantgoed | 3 | | | 2 | | |
| Irrigatie | 0 | | | 0 | | |
| Depositie | 21 | 3 | 8 | 21 | 3 | 8 |
| Totaal aanvoer | 104 | 3 | 8 | 85 | 3 | 8 |
| Afvoer producten | 75 | 35 | 93 | 57 | 28 | 88 |
| Berekend overschot | 29 | -32 | -85 | 28 | -25 | -80 |
| Vervluchtiging | 0 | | | 0 | | |
| Denitrificatie | 9 | | | 9 | | |
| Uitspoeling / denitrificatie ondergrond | 25 | | | 33 | | |
| Toename / afname organische N | -3 | | | -8 | | |
| Toename / afname minerale N bodem | 0 | | | -3 | | |

De stikstofbinding is in de nieuwe vruchtwisseling aanzienlijk lager en ook de afvoer met producten is lager, resulterend in een één kilo lager berekend overschot. De verliezen door uitspoeling beneden de wortelzone liggen hoger bij de nieuwe vruchtwisseling en bodem stikstof neemt iets meer af. Overall is het vanuit de stikstof en organische stof dynamiek bezien sprake van een kleine achteruitgang

De gemodelleerde stikstof beschikbaarheid per gewas is voor beide vruchtwisselingen vergelijkbaar, en beide systemen zijn sterk stikstof gelimiteerd.

Stikstof gebruik efficiëntie

In Tabel 6 wordt de originele vruchtwisseling met zomertarwe/Veldboon vergeleken met de nieuwe, met sperziebonen.

Tabel 6 Stikstof aanvoer t.o.v. productie en uitspoelingsverliezen.

| | ZT/VB | Sperzie |
|-------------------------------|-------|---------|
| Aanvoer | 104 | 85 |
| Afvoer | 75 | 57 |
| Stikstof gebruik efficiëntie | 72 | 67 |
| Uitspoeling | 25 | 33 |
| Uitspoeling t.o.v. aanvoer | 0,24 | 0,39 |
| kg uitspoeling per kg product | 0,33 | 0,58 |

Ook hier wordt duidelijk dat vanuit de stikstofdynamiek gezien de wijziging in de vruchtwisseling geen vooruitgang is. Indien ook het toegenomen verlies van bodem stikstof en organische stof erbij wordt betrokken wordt het beeld nog wat negatiever.

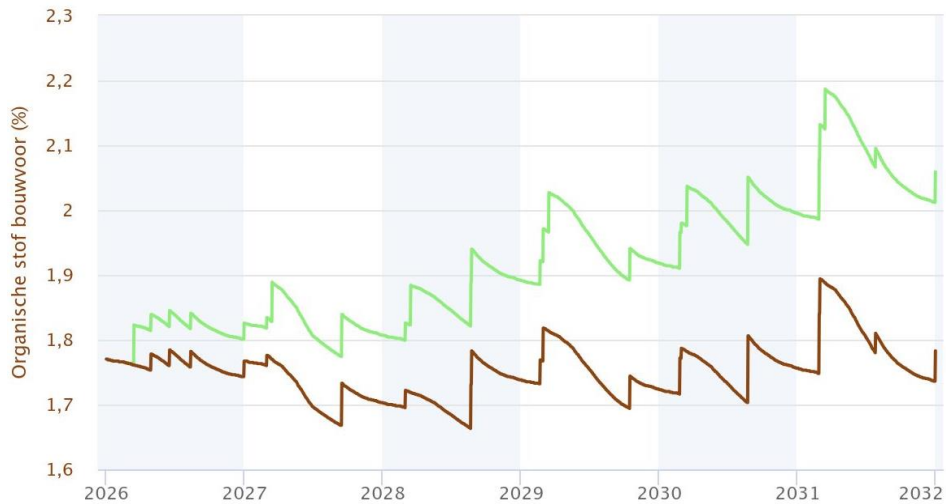
3.3 Vergelijking met en zonder compost

3.3.1 Modelberekening

Uitgangspunt is het vruchtwisselingsscenario in NDICEA zonder compost. De uitkomsten hiervan wijken een heel klein beetje af van wat eerder gepubliceerd is (Van der Burgt en anderen 2021). Zie hiervoor onder het kopje Modelberekeningen op pagina 19. Daarnaast zijn in NDICEA versie 7 kleine veranderingen in de rekenprocedure doorgevoerd. De twee belangrijkste zijn:

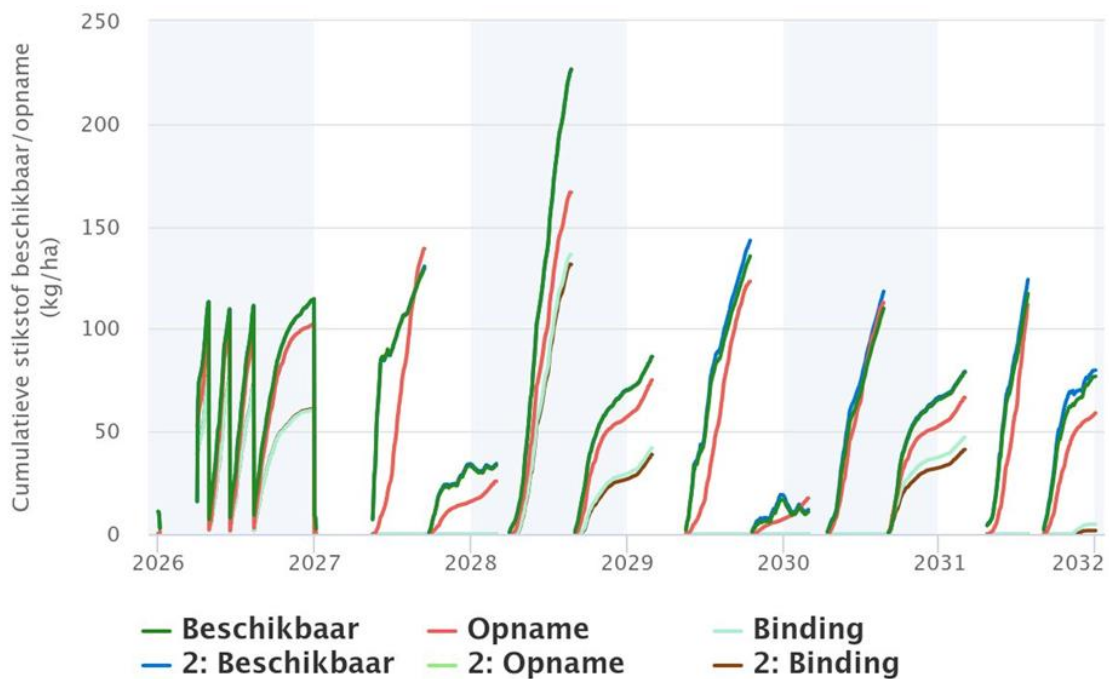
- De algemene afbraakfactor van organische stof heeft niet meer een vaste waarde gedurende de hele lengte van het scenario maar is deels gewasafhankelijk gemaakt. Uitgangspunt daarbij is dat intensiteit van grondbewerking een direct effect heeft op de afbraak van organische stof. In de modellering wordt bij lange afwezigheid van grondbewerking, in dit geval anderhalf jaar klaver-luzerne mengsel, de basis afbraak lager ingeschaald. Bij intensieve grondbewerking wordt die juist hoger ingeschaald, in dit geval bij de teelt van aardappelen en peen op ruggen. De afbraak is hoger kort voorafgaand aan poten/zaaien (grondbewerking, rugopbouw), gedurende de teelt (warmere grond, betere luchttoegang tot de grond) en enige tijd na het rooien (na intensieve grondbewerking).
- Stikstoflevering na scheuren van gras/klaver/luzerne. Deze is op een andere manier berekend en wat hoger ingeschaald dan in versie 6.

Van het vruchtwisseling scenario zonder compost is de bodem organische stof in NDICEA 7 opnieuw geïnitieerd, wat gezien bovenstaande wijzigingen tot iets andere beginwaarden heeft geleid. In dit scenario zijn vervolgens jaarlijks composttoedieningen verwerkt en dit is opnieuw geïnitieerd. De geïnitieerde scenario's zonder en met compost, beide beginnend met 1,77% organische stof maar met een verschil in eigenschappen van die organische stof, worden hier vergeleken. De scenario gegevens zijn opvraagbaar bij de eerste auteur.



Figuur 17 Verloop organische stof. Bruin: zonder compost. Groen: met compost

In zes jaar tijd leidt de toediening van 15 ton groencompost per jaar² tot een verschil van de bodem organische stof ten opzichte van geen compost van 0,28% . Bij een bulkdichtheid van 1,46 is dat 12.264 kg organische stof in 0-30 cm. Uit de mineralenbalans (Tabel 7) blijkt een jaarlijks verschil van 65 kg N, dus over zes jaar is 390 kg N vastgelegd in organische stof. Bij een aangenomen C-gehalte van 50% van de organische stof resulteert dat in een C/N van 12,0. Dat lijkt redelijk.



Figuur 18 Stikstof opname en beschikbaarheid. 2 = met compost

² in gram per kilo product: 600 droge stof; 180 organische stof; 5,0 N; 2,2 P₂O₅; 4,2 K₂O; 33 kg ha⁻¹ jr⁻¹ P₂O₅ aanvoer

De berekende verschillen in N-beschikbaarheid zijn in de eerste jaren minimaal: vanaf het vierde jaar (2029) komt het blauwe lijntje vaak iets hoger te liggen dan het groene lijntje. Dit wordt bevestigd door de berekende totale N-mineralisatie gedurende zes jaar: 897 zonder compost, 956 met compost. Aannemende dat dit op hoofdlijnen klopt kun je vanuit de N-dynamiek redenerend inderdaad nauwelijks een effect verwachten op N-beschikbaarheid en opbrengstverhoging. Dat neemt niet weg dat opbrengstverhoging misschien best kan plaatsvinden, maar dat is dan door invloeden van compost die niet in NDICEA verrekend worden. Overigens mag de invloed van de toename van bodem organische stof niet overschat worden (Ros 2020).

Tabel 7 Mineralenbalans zonder en met compost

| In kg/ha/jaar | zonder compost | | | Met compost | | |
|---|----------------|------|-----|-------------|------|-----|
| | N | P2O5 | K2O | N | P2O5 | K2O |
| Aanvoer mest | 0 | 0 | 0 | 75 | 33 | 63 |
| Stikstofbinding | 80 | | | 77 | | |
| Zaad/Plantgoed | 3 | | | 3 | | |
| Irrigatie | 0 | | | 0 | | |
| Depositie | 21 | 3 | 8 | 21 | 3 | 8 |
| Totaal aanvoer | 104 | 3 | 8 | 176 | 36 | 71 |
| Afvoer producten | 75 | 35 | 104 | 75 | 35 | 104 |
| Berekend overschot | 29 | -32 | -96 | 101 | 1 | -33 |
| Vervluchtiging | 0 | | | 0 | | |
| Denitrificatie | 9 | | | 11 | | |
| Uitspoeling / denitrificatie ondergrond | 25 | | | 26 | | |
| Toename / afname organische N | -3 | | | 63 | | |
| Toename / afname minerale N | 0 | | | 0 | | |

De fosfaat bij toediening van compost is zo goed als in evenwicht, wat uitgangspunt was voor de berekening van de toe te voeren hoeveelheid compost. Kalium heeft een aanzienlijk kleiner tekort dan zonder compost, maar nog steeds tekort. Op deze gronden en met deze opbrengsten hoeft dat vele jaren geen enkel probleem te zijn. Van de extra aanvoer van stikstof met compost, $6 \cdot 75 = 450$ kg, is na zes jaar nog $6 \cdot (63+3) = 396$ kg in de bodem aanwezig. Dat is niet verrassend gezien de aard van de compost: een relatief hoge C/N en een relatief lage afbraaksnelheid en dus hoge humificatie coëfficiënt. Conclusie: puur op basis van organische stof en stikstof dynamiek mag in zes jaar tijd nauwelijks een effect verwacht worden van een jaarlijkse groencompost gift van 15 ton.

De NUE is bij toediening van compost en bij verondersteld gelijkblijvende opbrengsten (meer hierover in de volgende paragraaf) veel lager dan zonder compost: 41% tegenover 72% (Tabel 3). De verliezen zijn echter nauwelijks hoger: het stikstof overschot is als kapitaal (opgebouwde bodemvruchtbaarheid) nog steeds in het systeem aanwezig. Of en hoe dat kapitaal in de toekomst benut kan worden hangt van veel factoren af. De bepaling van de NUE zou hiervoor aangevuld kunnen worden door opbouw bodemvruchtbaarheid als 'product' mee te nemen in de berekening.

3.3.2 Metingen

Er is nu vier jaar compost toegediend. Vier keer is de bodemvruchtbaarheid in november bepaald (zie bijlage 2) en de opbrengsten zijn bijgehouden (zie Tabel 4 en Tabel 8).

Bodem

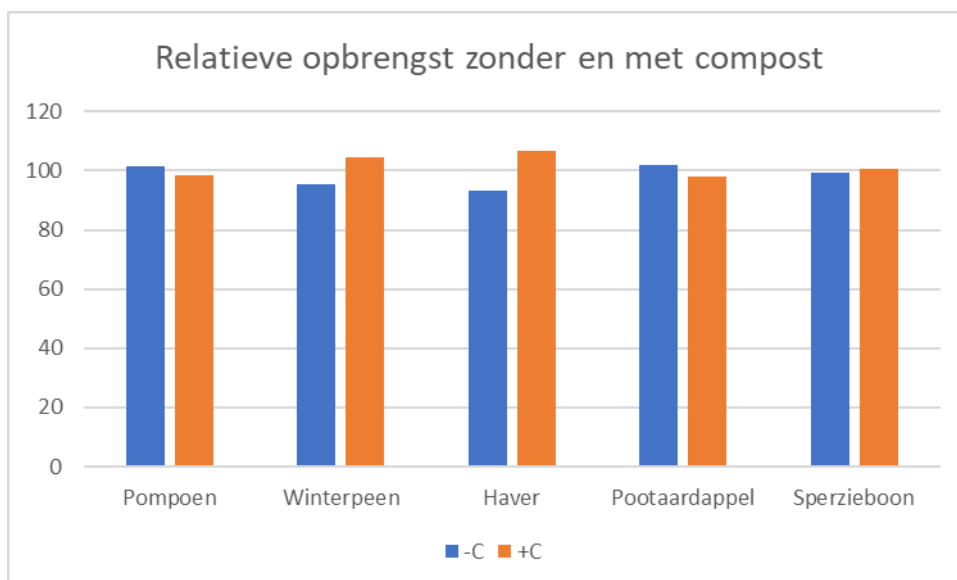
De metingen variëren vaak sterk per perceel en de sprongen van jaar tot jaar zijn niet te verklaren. Deze ruis is veel sterker dan een eventueel verschil in behandeling. Daaruit valt dus nog geen conclusie te trekken.

Opbrengsten

Tabel 8 Opbrengsten in kg ha⁻¹ van de jaren waarin niet of wel compost is toegediend.

| | 2021-C | 2022-C | 2023-C | 2024-C | gemiddeld | 2021+C | 2022+C | 2023+C | 2024+C | gemiddeld |
|----------------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Pompoen | 20000 | 22844 | 23234 | 19300 | 21345 | 20000 | 24141 | 19329 | 19300 | 20693 |
| Winterpeen | | 71406 | 66979 | 62656 | 67014 | | 78416 | 71875 | 69167 | 73153 |
| Haver | 6631 | 5040 | 2968 | 2982 | 4405 | 6161 | 5863 | 3198 | 4928 | 5038 |
| Poot aardappel | 16234 | 40254 | 34150 | 12157 | 25699 | 16934 | 38888 | 33707 | 9274 | 24701 |
| Sperzieboon | | 14297 | 14375 | 14400 | 14357 | | 13594 | 15625 | 14400 | 14540 |

Toelichting bij Tabel 8: de weergegeven opbrengstmeting van pompoen in 2021 en van pompoen en sperzieboon van 2024 zijn het gemiddelde van de stroken zonder en met compost. De nul-opbrengst van peen in 2021 is niet meegerekend bij het bepalen van de gemiddelde opbrengst.



Figuur 19 relatieve opbrengsten zonder en met compost. -C: zonder compost; +C: met compost.

Toelichting bij Figuur 19: Bij pompoen in 2021 en bij pompoen en sperzieboon in 2024 is niet afzonderlijk de opbrengst bepaald, dus dat verkleint een eventueel verschil tussen de strook zonder en met compost. Bij sperzieboon gaat het om drie jaren teelt, niet vier. De klaver mix is niet afzonderlijk bemonsterd.

Bespreking opbrengst

Pompoen geeft geen duidelijk verschillend beeld van de toediening van compost, maar twee van de vier jaren ontbreken afzonderlijke opbrengstbepalingen.

Winterpeen toont in alle vier de jaren bij compost een meeropbrengst ten opzichte van zonder compost. Gemiddeld gaat het om ruim 6000 kg meer geoogst product bij composttoediening. De meeropbrengst ligt in alle vier de jaren in dezelfde grootteorde. Het eerste jaar van toediening van compost lijkt direct een substantieel effect te hebben, en een ontwikkeling in vier jaar lijkt afwezig.

Bij **haver** resulteert, met uitzondering van het derde jaar met composttoediening, de behandeling met compost in een duidelijk hogere opbrengst. Gemiddeld gaat het om ruim 600 kg meer geoogst product bij composttoediening. Het opbrengstverschil in het vierde jaar, 2024, is zeer groot.

Pootaardappel geeft geen duidelijk beeld, behalve dan dat Fytoftora in 2021 en 2024 de opbrengst heeft bepaald en dat in de andere jaren de opbrengst zonder en met compost in dezelfde grootteorde ligt.

Sperzieboon vertoont een zeer stabiel productieniveau over de drie jaren. De twee jaren met afzonderlijke productie bepaling zonder en met compost leveren geen duidelijk beeld op van een eventueel effect van compost toediening.

4 Algemene beschouwingen en conclusies



Figuur 20 Proefveld Planty Organic met naastgelegen natuurgebied Lauwersmeer.

Bodemvruchtbaarheid is een lange termijn aangelegenheid. Een proefveld van 13 jaar lijkt heel wat, en het biedt inderdaad voldoende data om voorzichtige conclusies te trekken. De onderbouwing daarvan is wat steviger dan bij de evaluaties 2012-2016 en 2012-2021 (literatuurlijst), maar ook nu nog speelt onzekerheid over de juistheid van metingen een rol bij de interpretatie van de resultaten.

4.1 Oorspronkelijke vruchtwisseling

Organische stof gehalte

Het organische stof gehalte loopt volgens de 13 jaarlijkse **metingen** op de zes percelen in ieder geval niet terug. De fluctuaties in de OS uitslagen geven wel te denken over de betrouwbaarheid van de metingen, maar statistisch gezien is er geen twijfel, en is er misschien zelfs sprake van een zeer lichte stijging. Voor een systeem zonder enige externe input is dat toch een opmerkelijke uitkomst.

De **modellering** lijkt dat goed te kunnen beschrijven, maar daar zit een adder onder het gras. Bij de standaard instelling van bodem parameters loopt het organische stof gehalte volgens de modelberekeningen sterk terug. In de voorgaande evaluaties was al sprake van een ingreep: niet 'gereduceerde grondbewerking' maar 'geen grondbewerking' als keuze, resulterend in een lagere afbraaksnelheid. Met de uitbreiding van de dataset blijkt dat nog steeds een te hoge afbraak op te leveren. Handmatig is gekalibreerd op een minieme groei van het bodem organische stof gehalte in zes jaar van 0,01%. Dat werd onder andere

bereikt door de algemene afbraak factor te verlagen naar 0,42. De standaard waarde voor zeer lichte zavel met gewone grondbewerking is 0,89, met gereduceerde grondbewerking 0,75, en met minimale grondbewerking 0,62. De modelinstelling 0,42 valt dus ver buiten het normale bereik. Valt dat uit te leggen? Enkele gedachten zijn:

- Door de specifieke omstandigheden, waaronder uitsluitend toepassing van plantaardige meststoffen en een sterk stikstof gelimiteerd productie systeem wordt **de afbraak sterk geremd**.
- Het gaat misschien niet zozeer om **minder afbraak** maar om **meer organische stof toevoer** dan gedacht. Doordat de gewassen moeten 'zoeken' naar nutriënten gaan ze een sterker en intensiever wortelstelsel ontwikkelen, en dat zit niet in de standaard model gewas instellingen. Aan de gewasresten ligt het niet; die zijn in een aantal gevallen gemeten en wijken niet af van de verwachtingen.
- Nog een optie voor méér organische stof aanvoer is de 'liquid carbon pathway' (Jones 2008). Doordat de gewassen moeten 'zoeken' naar nutriënten zou er sprake kunnen zijn van **extra wortellexudaten** die niet in het model verrekend worden maar wel bijdragen aan de humusvorming.

Op basis van de huidige dataset valt over deze suggesties verder niets te zeggen.

Aanvullende metingen in de komende jaren zouden hier misschien licht op kunnen werpen. Maar de conclusie is vooralsnog wel dat de standaard model instellingen dit resultaat niet kunnen verklaren.

Bodem organische stikstof.

Afhankelijk van de interpretatie van de metingen zou er sprake zijn van een lichte daling van de bodemvoorraad stikstof. Voor een systeem dat uitsluitend op zelf gewonnen stikstof draait en waar de productie sterk gelimiteerd lijkt te worden door stikstof lijkt het niet een raar beeld dat de nieuw toegevoegde organische stof relatief stikstofarmer zou kunnen zijn. Het mechanisme zou dan kunnen zijn dat schimmels in de afbraak van organische stof een wat dominantere positie in zouden nemen ten opzichte van bacteriën.

Fosfaat en kali

De metingen laten een beperkte daling zien van twee van de vijf parameters. Dat is niet verbazend: bij nul externe aanvoer is er dus sprake van een netto afvoer van mineralen, en dat kan leiden tot een afname van de mineralen voorraad en mineralen beschikbaarheid. Kán, maar hoeft niet, in een periode van 13 jaar. De bodemvoorraad aan mineralen is in deze situatie zeer hoog, en er kan sprake zijn van verplaatsing van mineralen van de 2^e bodemlaag naar de bouwvoor.

Stikstof aanvoer met leguminosen

Meer dan 50% van de tijd staat er een vlinderbloemige op het land. Tot nu toe zijn er geen aanwijzingen dat dit te veel is, dat wil zeggen dat er bodemgebonden ziektes of plagen een rem zouden zetten op de stikstofbinding, maar dit is niet uitgezocht. De productie van

het belangrijkste stikstofbindende gewas, de klaver-luzerne mix, komt gemiddeld uit op 9 ton droge stof per jaar. Wel lijkt het er een beetje op dat de productie in de laatste vier jaar achterblijft bij de voorgaande jaren (Tabel 4). Een 'eenjarige' grasklaver in menig biologisch akkerbouwbedrijf op zavel, ingezaaid in het najaar en ingewerkt na anderhalf jaar, kan uitkomen op een productie van zeker 10-12 ton droge stof per jaar. Het is niet duidelijk of de wat lagere productie in Planty Organic veroorzaakt wordt doordat het om een puur vlinderbloemig gewas gaat (stikstofbinding vraagt energie van de plant, die dan dus niet in droge stof productie kan gaan zitten), of onkruiddruk in de eerste snede belemmerend werkt, of dat er toch sprake is van een rem door bodemgebonden ziekte/plaagdruk. Aangezien eigen N-binding in dit systeem cruciaal is, is het de moeite waard om dit uit te zoeken. Ook kan heroverwogen worden om bij de klaver-luzerne mix weer grassen te mengen.

4.2 Vergelijking oude en nieuwe vruchtwisseling

De vervanging van de mengteelt zomertarwe/veldboon door sperzieboon is ingegeven door de wens om meer tijdruimte te hebben voor de bestrijding van met name wortelonkruiden. Een mogelijk saldo voordeel is daarbij mooi meegenomen. De consequentie van deze wisseling is een minder efficiënte stikstofbenutting, minder toevoer van organische stof naar de bodem en een lagere productie in termen van 'stikstof in product'. Of dit uiteindelijk toch een te rechtvaardigen keuze is valt na vier jaar nog niet te zeggen. Als hierdoor een van de volgende jaren een mislukking van de peenteelt voorkómen kan worden is dat een groot winstpunt.

4.3 Vergelijking systeem zonder en met compost toediening.

Sinds 2021 wordt in het voorjaar op alle percelen op ongeveer 75% van de oppervlakte groencompost uitgereden, met als doel de fosfaatbalans daar op nul te krijgen. Op het resterende deel van de percelen wordt het beleid van nul-aanvoer gehandhaafd.

Daarmee is sprake van een vergelijkende proefopzet, ook al gaat het om pseudoherhalingen en niet om experiment met onafhankelijke echte herhalingen.

Metingen bodem. In vier jaar tijd kun je nauwelijks een effect verwachten op de metingen van de bodemvruchtbaarheid. Dat blijkt inderdaad het geval te zijn: de metingen lopen sterk uiteen, en een trend voor een verschil tussen zonder en met compost is (nog) niet zichtbaar.

Modellering stikstofdynamiek. In zes jaar tijd is het effect van jaarlijkse toediening van compost nauwelijks zichtbaar in een toegenomen mineralisatie van stikstof. Met andere woorden: modelmatig mag in de eerste zes jaar vrijwel geen effect verwacht worden van stikstof op de opbrengst.

Metingen opbrengst. Verrassenderwijs lijkt er wel degelijk sprake van een verhoogde opbrengst in geval van compost toediening bij peen en haver. Dat effect lijkt zich direct al in het eerste jaar aan te dienen en kan dan al helemaal niet als stikstof effect geduid

worden, tenzij we de stikstofdynamiek gewoon onvoldoende snappen. Hoe dan ook: vier jaar is te kort om duidelijke uitspraken te kunnen doen, en dat compost heel wat meer effect kan hebben dan alleen op stikstof beschikbaarheid is bekend. Metingen op de proefbedrijven Vredepeel (De Haan en anderen, 2018 A) en Broekemahoeve (Selin Norén en anderen 2021) laten ook geen sterk effect op opbrengst zien. Verschillen in toevoer van organische stof in het algemeen tonen uiteindelijk wel significante verschillen in opbrengsten (De Haan en anderen, 2018 B).

Relatie stikstof – fosfaat.

Voor de compensatie van de afvoer van fosfaat wordt natuurcompost gebruikt, als een soort proxy voor 'terugvoer uit de maatschappij'. Een recycling van 100% van de fosfaat is praktisch erg moeilijk, maar theoretisch mogelijk. Voor stikstof ligt dat anders: daarvan gaat *altijd* een deel verloren in de verschillende processtappen. De afvoer van Planty Organic bedraagt 35 kg P₂O₅ en 75 kg N ha⁻¹ jr⁻¹. De aanvoer met compost bedraagt 33 P₂O₅ en 75 kg N ha⁻¹ jr⁻¹. Dat betekent dat er meer stikstof wordt 'teruggevoerd' naar de akker dan theoretisch en praktisch mogelijk is: het is geen kringloop. Planty Organic rekent zich met de huidige aanvoer van compost vanuit kringloopoogpunt dus te veel stikstof toe.

Lange termijn effect composttoediening

Door de compostgiften is er sprake van een groei van het organische stof gehalte en groei van de bodem N voorraad. Door het cumulatieve effect zal op termijn daardoor de mineralisatie van stikstof toenemen. Of daardoor de NUE verandert valt niet op voorhand te bepalen. Maar er valt toch wel iets over te zeggen.

- Als de productiviteit niet toeneemt zullen de verliezen aan uitspoeling toe nemen en zal de NUE in complete vorm (dus inclusief bodem mutatie, zie hieronder) verslechteren.
- De investering in bodem stikstof, uitgedrukt in kg per hectare, ligt zeer hoog vergeleken met de verwachte toename van de mineralisatie en onvoorzien effect op opbrengst. Is dat wel de moeite waard?

4.4 Stikstof benutting efficiëntie.

Bij het ontwikkelen en bestuderen van een akkerbouwsysteem dat volledig draait op eigen gewonnen stikstof ligt het voor de hand om naar de benuttingsgraad van die stikstof te kijken, en uiteraard verliezen in beeld te krijgen en te beperken. De benutting wordt uitgedrukt als factor (output/input) of als percentage (100*output/input). De output wordt dan uitgedrukt in kg N in verkocht product. Bij het bepalen van de input ligt het ingewikkelder: wat neem je wel en wat neem je niet mee?

Voor een zo volledig mogelijk beeld moeten alle inputs meegenomen worden. Dat gaat dan (bij een akkerbouwbedrijf) om:

- Aanvoer van buiten: N in mest, N in zaai- en pootgoed.
- Ongecontroleerde aanvoer: depositie.
- Eigen aanvoer: stikstofbinding door vlinderbloemige gewassen.

Deze systematiek is in deze studie toegepast, en de NUE (Nitrogen Use Efficiency) van Planty Organic ligt redelijk hoog. De verliezen (uitspoeling en vervluchting) liggen laag. Maar er is nog een factor die een rol speelt. Dat is de netto balans van de bodem stikstof. Bij een daling van het bodem organische stof gehalte daalt meestal ook het bodem stikstof gehalte, en dat betekent dat er ongezien 'gratis' stikstof uit de voorraad geleverd wordt. De NUE lijkt dan goed, maar het systeem wordt onzichtbaar gevoed met stikstof. Het omgekeerde is ook mogelijk: dat door toevoer van bij voorbeeld compost het organische stof gehalte en het bodem stikstof gehalte toenemen. Deze aanvoer leidt tot een minder goede NUE als alleen bovenstaande drie input erbij betrokken worden, maar het overschot is niet verloren gegaan: dat is nog steeds aanwezig in de bodem en kan in de toekomst gewassen voeden. Dit is de situatie bij het Planty Organic scenario met composttoediening. De beste NUE berekening omvat dus ook de mutatie in bodem-N, en zou eruit kunnen bestaan dat de investering in bodem-N als 'product' wordt meegeteld. Dat is helaas grotendeels theorie want deze mutatie is nauwelijks te meten, en zeker niet op korte termijn. Een modelbenadering kan niet zomaar uitkomst bieden: dat model zal toch ook locatie-specifiek gevalideerd moeten worden, en daar zijn dus metingen voor nodig. In het voorbeeld van Planty Organic waren negen jaar nodig (met elk jaar metingen op de zes plots) om aan te tonen dat het organische stof gehalte niet terug liep, en na dertien jaar is nog steeds niet volledig vaststaand of er sprake is van een kleine groei van het organische stof gehalte en een kleine afname van de bodem N-totaal.

Ten slotte is er nog een mogelijke bron van stikstof die niet in beeld komt: een netto afbraak van bodem organische stof in de bodemlaag onder de bouwvoor waardoor netto stikstof vrij komt voor opname door de gewassen. Bij recent ontgonnen gronden zoals in Flevoland en ook de landbouwgronden van het Lauwersmeergebied kan dit een rol spelen, maar achterhalen of dat zo is, laat staan kwantificeren daarvan, is zeer lastig. Een poging is gedaan door Gerard Oomen. Zijn bevindingen zullen gepubliceerd worden in het rapport over de stikstofdynamiek van vier toppers in biologische N-benutting (Burgt en Oomen 2025, in voorbereiding).

4.5 Conclusies

Onderstaande conclusies zijn niet alleen gebaseerd op deze 13-jarige evaluatie. De bevindingen uit de twee eerdere evaluaties zijn meegenomen.

- Een biologisch akkerbouwsysteem op basis van uitsluitend eigen stikstofwinning is mogelijk. Indien niets aangevoerd wordt gaat dat, uiteraard, ten koste van de bodemvoorraad en beschikbaarheid van andere nutriënten. Op rijkere (klei) gronden kan dat lang goed gaan (in dit geval al 13 jaar), op schralere (zand) gronden zal dat vermoedelijk veel eerder tot problemen leiden. Er is echter niets op tegen om, in geval van een vergelijkbaar experiment op zandgrond, van meet af aan wel degelijk

te compenseren voor de afvoer van nutriënten, volgens een methodiek van gerechtvaardigde terugvoer vanuit de maatschappij, nader in te vullen hoe en wat.

- Het organische stof gehalte van de bodem is stabiel of stijgt heel licht, het stikstof gehalte is stabiel of daalt heel licht. Dat het organische stof gehalte hier zonder externe aanvoer niet daalt is vooral nog niet goed uit te leggen.
- De productie per hectare van zo'n systeem ligt veel lager dan in een gangbaar akkerbouwsysteem en ook lager dan in een biologisch akkerbouwsysteem met dierlijke bemesting van $170 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ op een vergelijkbare bodem. Bij de productiviteit per hectare moet wel rekening worden gehouden met de benodigde oppervlakte om stikstof te winnen (hier 1/6 van het areaal). Dat geldt ook voor het gewone biologische akkerbouwsysteem maar is niet eenvoudig uit te rekenen. Hoeveel hectare land wordt toegerekend aan de aanvoer van mest? In geval van gangbare productie met (deels) kunstmest-N wordt het een nog ingewikkelder plaatje en wordt het appels en peren vergelijken.
- Indien de biologische landbouw echt zelf de broek wil ophouden wat betreft stikstofvoorziening, gaat via de weg grasklaver -> veevoer -> mest veel stikstof verloren, met name ammoniakverliezen in de veehouderij fase, terwijl de weg grasklaver -> maaimeststof nauwelijks stikstofverliezen kent. Of de N-benutting na toediening van mest of maaimeststof verschilt is sterk systeemafhankelijk, maar de N-werking van maaimeststoffen is even goed te beschrijven als de N-werking uit dierlijke mest.
- De verliezen van stikstof naar het milieu zijn zeer laag in absolute zin en laag in relatieve zin, dat wil zeggen per kilo N in verkocht product. Ammonium-verliezen zoals bij gebruik van dierlijke mest zijn bij toepassing van maaimeststof zeer gering; uitspoelingsverliezen zijn laag.
- De doorgevoerde wijziging in de vruchtwisseling (andere gewasvolgorde, en zomertarwe/veldboon vervangen door sperzieboon) leidt tot een lagere stikstof benutting, een iets hoger stikstof verlies en een lagere toevoer van organische stof. Of dat opweegt tegen de beoogde winst in de onkruidbeheersing moet nog blijken. Daarnaast zijn sperziebonen geschikt voor menselijke consumptie terwijl de tarwe/veldboon als veevoer verkocht werd wegens gebrek aan afzet voor menselijke consumptie van zulke kleine hoeveelheden.
- De jaarlijkse toevoer van 15 ton ha^{-1} groencompost leidt volgens de modellering in de eerste zes jaar tot een verwaarloosbaar effect op de stikstofbeschikbaarheid, en op basis daarvan kan geen opbrengsteffect verwacht worden.
- Deze compost toevoer lijkt bij twee van de zes gewassen wel degelijk tot een substantiële opbrengstverhoging te leiden. Vier jaar metingen is echter te kort om hier een duidelijke lijn uit te kunnen halen.

5 Vooruitblik

Het proefveld met een goed gedocumenteerde historie van 13 jaar ligt er nog steeds, maar het is niet vanzelfsprekend dat het voortgezet kan worden. Financiering is in deze 13 jaar voortdurend een vraagstuk geweest en is dat nu weer. Het helpt natuurlijk wel als er concrete onderzoeksvragen liggen die met de huidige opzet, of met lichte wijzigingen daarin, opgepakt kunnen worden.

- Sinds 2021 is er sprake van twee naast elkaar liggende behandelingen die vergeleken kunnen worden: wel of geen compost. Geen random verdeling en onafhankelijke herhalingen, maar wel zes pseudoherhalingen. Daar valt statistisch straks wat mee te doen; nu, na vier jaar, kan dat nog niet. De resultaten kunnen dan vergeleken worden met de compostbehandelingen op de WUR proeflocaties Broekemahoeve en Vredepeel. Het in beeld krijgen van het effect van een (sterke) stijging van het organische stof gehalte op opbrengst en stikstof gebruik efficiëntie is essentieel om uiteindelijk een afweging te kunnen maken of (grote) investeringen in bodem organische stof over het geheel gezien wel of niet een te verdedigen strategie is. Het beschouwen van alléén de koolstof opslag is een te magere afwegingskader. Iedere 10-12 kg vastgelegde koolstof legt ook 1 kg stikstof vast. De dynamiek van de N-levering verschuift bij toenemend organische stof niveau van kortstondige pieken (kunstmest, dierlijke mest) in de richting van zeer geleidelijke N-levering, en dat vraagt een nauwkeurige afstemming van gewassenkeuze, gewasvolgorde, groenbemesting en de timing van dit alles. Dat geldt zowel voor de gangbare als de biologische akkerbouw. Als die afstemming onvoldoende lukt gaat dat leiden tot verhoogde stikstofverliezen door met name uitspoeling.
- De instandhouding van de stroken zonder enige externe aanvoer kan gebruikt worden om meer in detail te kunnen beschrijven hoe het mogelijk is dat het organische stof gehalte hier niet daalt. Daarvoor zouden andere metingen gedaan moeten worden dan alleen opbrengst en jaarlijks bodemkwaliteit. Hierover zou eerst goed nagedacht moeten worden: wat zouden we willen meten om meer zicht te krijgen op zowel de aanvoer als de afbraak van de organische stof.
- Het is onvermijdelijk dat de landbouw gaat bewegen in de richting van een absoluut fosfaat evenwicht of zelfs (in Nederland, met op veel gronden een opgebouwde P-bodemvoorraad) een licht negatieve fosfaatbalans. Daar kunnen we op anticiperen. Dat vraagt om een nieuwe benadering van de fosfaatbemesting, maar eigenlijk veel breder: een gedetailleerder inzicht in de beschikbaarheid van fosfaat voor gewasgroei bij een (licht) negatieve P-balans. Het gaat dan niet meer om een jaarbalans, maar om een dynamische benadering met componenten zoals bodemleven, worteling, organisch gebonden fosfaat en de mineralisatie van fosfaat daaruit, en dat alles variërend in het jaar en over de jaren. Het proefveld, met een 13-jarige historie van nul P-aanvoer, en sinds 2021 een mogelijkheid verschillen in

P-aanvoer naast elkaar te bestuderen, kan hierin een rol vervullen. Ook hier geldt dat goed nagedacht zou moeten worden hoe dat onderzoekstechnisch ingevuld zou moeten worden om nieuwe inzichten te verwerven.

- Als eigen stikstofwinning cruciaal is, dan wil je wel weten of er een maximum bezetting aan vlinderbloemigen bestaat binnen een vruchtwisseling. Het aandeel vlinderbloemigen in het Planty Organic systeem is hoog. Er kan overwogen worden om de bodem te bemonsteren op enkele schimmels of aaltjes die zich specifiek richten op vlinderbloemigen, om te achterhalen of dit een rem zet op de stikstofbinding. Als dat niet zo is werpt dat een nieuw licht op de (voor)zorgen rondom een te hoog aandeel vlinderbloemigen in een vruchtvolgorde.

Literatuur

- Burgt, G.J.H.M. van der, G.J.M. Oomen, A.S.J. Habets and W.A.H. Rossing (2006). **The NDICEA model, a tool to improve nitrogen use efficiency in cropping systems**. Nutrient Cycling in Agroecosystems 74: 275-294
- Burgt G.J. van der (2012). **Planty Organic: bedrijfsontwerp**. Louis Bolk Instituut, Publicatienummer 2012-030 LbP, 33 pp.
- Burgt G.J. van der, Carina Rietema en Michiel Bus (2017). **Planty Organic 5 jaar: evaluatie van bodemvruchtbaarheid, stikstofhuishouding en productie**. Louis Bolk Instituut, publicatienummer 2017-037 LbP, 40 pp.
- Burgt, G.J. van der, B. Timmermans en H. Havenga de Poel (2021). **Evaluatie Planty Organic 2012-2020 - Plantaardige bemesting: stikstof en organische stof**. Louis Bolk Instituut, Publicatienummer 2021-010 LbP, 55 pp.
- Burgt, G.J. van der, en G.J.M. Oomen. **Vier toppers in biologische N-benutting** (in voorbereiding).
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, en J.W. Reijs (2007). **De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven**. RIVM Rapport 680716002, 83 pp.
- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, A. Hooijboer, M.W. Hoogeveen, L.J.M. Boumans en J.W. Reijs (2012). **De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Herberekening van uitspoelfracties**. RIVM Rapport 680716006/2012, 34 pp.
- Haan, J. de, Haan, M. Wesselink, W. van Dijk, H.A.G. Verstegen, W.C.A. van Geel en W. van den Berg (2018 A). **Biologische teelt op een zuidelijke zandgrond: opbrengst, bemesting, bodemkwaliteit en stikstofverliezen**. WUR, Rapport WPR-755, 102 pp.
- Haan, J. de, Haan, M. Wesselink, W. van Dijk, H.A.G. Verstegen, W.C.A. van Geel en W. van den Berg (2018 B). **Effect van organische stofbeheer op opbrengst, bodemkwaliteit en stikstofverliezen op een zuidelijke zandgrond**. WUR, Rapport WPR-754, 108 pp.
- Ros, G. (2020). **Acht mythes rondom organische stof**. Opinieartikel Boer en Business, 6 september 2020.
<https://www.boerenbusiness.nl/opinies/boerenbusiness/opinie/10889070/acht-mythes-rondom-organische-stof>
- Selin norén, I., D. Verstand en J.J. de Haan (2021). **Effecten van bodemmaatregelen op bodemfuncties en bodemkwaliteit**. WUR, Rapport WPR-856, 65 pp.

Zie voor andere bronnen de literatuurlijsten van de eerste twee evaluaties.

Bijlage 1: Gewassen, gewasresten

Gewassen

| 2012 | | Aardappel | Peen | | Zomertarwe | Bloemkool |
|----------|---|-----------|------|--|------------|-----------|
| N-totaal | % | 1,38 | 0,94 | | 1,73 | 3,48 |
| P2O5 | % | 0,6 | 0,53 | | | 1,35 |
| K2O | % | 3,05 | 3,40 | | | 5,09 |

| 2013 | | Aardappel | Peen | Haver | Zomertarwe | Bloemkool |
|---------|------------|-----------|-------|-------|------------|-----------|
| N | % | 1,32 | 0,83 | 1,70 | 1,68 | 2,59 |
| P2O5 | % | 0,44 | 1,11 | 2,64 | 1,91 | 2,49 |
| K2O | % | 2,52 | 3,15 | 0,67 | 0,47 | 5,38 |
| Ca | g/kg d.s. | 1,15 | 3,59 | 1,35 | 0,53 | 3,02 |
| Mg | g/kg d.s. | 0,93 | 1,11 | 1,43 | 1,21 | 1,00 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,04 | 1,04 | 1,53 | 1,07 | |
| Koper | mg/kg d.s. | 4,4 | 5,3 | 3,7 | 3,60 | |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 87,2 | 69,1 | 63,9 | 29,20 | |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 4,7 | 6,6 | 16,8 | 10,60 | |
| Zink | mg/kg d.s. | 19,10 | 22,00 | 40,70 | 32,90 | |

| 2014 | | Aardappel | Peen | Wintertarwe | Pompoen | Rogge |
|-----------|------------|-----------|------|-------------|---------|-------|
| N | % | 1,01 | 1,36 | 1,55 | 1,58 | 1,32 |
| P2O5 | % | 0,60 | 0,71 | 0,80 | 0,62 | 0,94 |
| K2O | % | 2,71 | 3,72 | 0,56 | 3,01 | 0,66 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,71 | 3,20 | 0,33 | 1,10 | 0,47 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 1,0 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,4 | 1,9 | 1,3 | 1,5 | 1,2 |
| Koper | mg/kg d.s. | 6,9 | 7,6 | 4,2 | 4,5 | 4,6 |
| IJzer | mg/kg d.s. | 56,7 | 36,2 | 27,3 | 39,8 | 29,9 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 2,6 | 2,9 | 5,4 | 1,8 | 11,8 |
| Zink | mg/kg d.s. | 19,7 | 34,5 | 39,9 | 28,0 | 40,0 |

| 2015 | | Aardappel | peen | Haver | Pompoen | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|------|-------|---------|-------------------------|
| N | % | 1,16 | 1,26 | 1,92 | 1,70 | 4,41 |
| P2O5 | % | 0,48 | 0,60 | 1,10 | 0,76 | 1,40 |
| K2O | % | 2,72 | 3,32 | 0,67 | 2,47 | 1,50 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,6 | 3,4 | 0,9 | 0,9 | 1,7 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,0 | 0,9 | 1,5 | 1,2 | 1,5 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,3 | 1,1 | 1,8 | 1,5 | 1,9 |
| Koper | mg/kg d.s. | 4,3 | 5,0 | 4,0 | 5,7 | 14,9 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 90 | 61 | 106 | 83 | 57 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 6 | 5 | 18 | 5 | 15 |
| Zink | mg/kg d.s. | 15 | 21 | 34 | 26 | 47 |

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|------|-------|---------|-------------------------|
| 2016 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,53 | 1,10 | 1,67 | 1,28 | 3,49 |
| P2O5 | % | 0,85 | 0,69 | 0,98 | 1,03 | 1,63 |
| K2O | % | 3,42 | 2,32 | 0,71 | 3,26 | 1,48 |
| Calcium | g/kg d.s. | 1,3 | 3,5 | 1,0 | 1,5 | 1,7 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 1,2 | 1,8 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,9 | 1,0 | 1,9 | 2,6 | 2,4 |
| Koper | mg/kg d.s. | 7,07 | 6,86 | 3,05 | 8,09 | 12,3 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 284 | 149 | 76 | 337 | 88 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 12 | 7 | 23 | 6 | 13 |
| Zink | mg/kg d.s. | 17 | 16 | 26 | 24 | 46 |

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------------------------|
| 2017 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,28 | 1,04 | 1,47 | 1,49 | 4,13 |
| P2O5 | % | 0,62 | 0,66 | 0,80 | 0,55 | 1,35 |
| K2O | % | 2,99 | 2,06 | 0,56 | 2,17 | 1,44 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,70 | 2,90 | 0,80 | 1,10 | 1,30 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,00 | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 1,30 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,40 | 0,90 | 1,30 | 1,40 | 1,90 |
| Koper | mg/kg d.s. | 5,28 | 4,40 | 3,30 | 4,65 | 12,84 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 145 | 290 | 77 | 162,43 | 113 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 6,22 | 5,90 | 12,39 | 2,76 | 14,00 |
| Zink | mg/kg d.s. | 16,44 | 29,55 | 23,49 | 16,86 | 41,10 |

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------------------------|
| 2018 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,07 | 1,44 | 1,26 | 2,79 | 2,63 |
| P2O5 | % | 0,48 | 0,62 | 0,85 | 0,82 | 0,87 |
| K2O | % | 2,21 | 1,73 | 0,68 | 3,17 | 0,80 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,40 | 3,10 | 1,00 | 2,90 | 0,70 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,00 | 0,90 | 1,40 | 1,80 | 1,20 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,30 | 1,10 | 1,40 | 2,20 | 1,70 |
| Koper | mg/kg d.s. | 4,80 | 7,70 | 3,90 | 7,40 | 6,70 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 60 | 48 | 110 | 170 | 43 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 4,00 | 5,00 | 12,00 | 9 | 9,00 |
| Zink | mg/kg d.s. | 12,00 | 23,00 | 26,00 | 29 | 36,00 |

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|------|--------|---------|-------------------------|
| 2019 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 0,89 | 1,53 | 1,8 | 1,71 | 3,1 |
| P2O5 | % | 0,458 | 0,55 | 1 | 0,57 | 0,94 |
| K2O | % | 2,0812 | 2,15 | 0,7139 | 2,55 | 0,93 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,7 | 3,1 | 1,2 | 1,3 | 0,94 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 0,8 | 1 | 1,7 | 1,3 | 1,36 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1,1 | 0,9 | 1,7 | 1,7 | 1,56 |
| Koper | mg/kg d.s. | 3,6 | 6,6 | 4,8 | 6 | 8,1 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 260 | 110 | 76 | 95 | 43,76 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 7 | 6 | 15 | 6 | 12,3 |
| Zink | mg/kg d.s. | 10 | 19 | 35 | 20 | 40,2 |

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|------------|-----------|------|-------|---------|-------------------------|
| 2020 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 0,94 | 1,52 | 1,55 | 2,03 | 4,36 |
| P2O5 | % | 0,53 | 0,8 | 1 | 0,76 | 1,3 |
| K2O | % | 2,53 | 3,12 | 0,77 | 2,36 | 1,55 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,6 | 3,6 | 1,2 | 1,3 | 2,03 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1 | 1 | 1,4 | 1,3 | 1,7 |
| Zwavel | g/kg d.s. | 1 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 1,83 |
| Koper | mg/kg d.s. | 4,1 | 5,7 | 4,2 | 6,2 | 12,58 |
| Ijzer | mg/kg d.s. | 67 | 198 | 65 | 66 | 59,06 |
| Mangaan | mg/kg d.s. | 4 | 8 | 12 | 5 | 16,65 |
| Zink | mg/kg d.s. | 12 | 22 | 27 | 27 | 46,4 |

Vanaf 2021, geen additionele compost

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|-----------|-----------|------|---------|---------|-------------------------|
| 2021-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,69 | | 1,63 | 2,28 | 2,54 |
| P2O5 | % | 0,66 | | 0,89 | 1,15 | 0,98513 |
| K2O | % | 2,75 | | 0,56635 | 2,84 | 0,6989 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,8 | | 1,1 | 1,4 | 0,7 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 0,9 | | 1,4 | 1,7 | 1,4 |

| | | | | | | Sperzieboon |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| 2022-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,32 | 1,42 | 1,37 | 2,31 | 2,06 |
| P2O5 | % | 0,57 | 0,46 | 0,78 | 0,78 | 0,73 |
| K2O | % | 2,92 | 1,43 | 0,61 | 2,78 | 2,63 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,8 | 3,4 | 1,1 | 1,4 | 6,3 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,7 | 2,3 |
| d.s. | % | 202 | 121 | 839 | 176 | 142 |

| 2023-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|
| N | % | 1,21 | 1,33 | 2,00 | 1,95 | 2,53 |
| P2O5 | % | 0,55 | 0,55 | 0,96 | 0,82 | |
| K2O | % | 2,86 | 1,84 | 0,53 | 2,70 | |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,6 | 3,5 | 1,4 | 0,7 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,3 | |
| d.s. | % | 22,2 | 10,7 | 80,6 | 18,2 | 10,4 |

| 2024-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|
| N | % | 1,86 | 0,99 | 1,20 | 1,45 | 2,97 |
| P2O5 | % | 0,85 | 0,53 | 0,73 | 0,73 | 1,05 |
| K2O | % | 3,45 | 1,78 | 0,63 | 2,24 | 2,77 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,9 | 3,2 | 0,8 | 0,6 | 8,5 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 2,6 |
| d.s. | % | 17,6 | 10,8 | 83,5 | 21,4 | 10,0 |

Vanaf 2021, met additionele compost

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|---------------------------------|
| 2021+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | 1,98 | | 1,63 | 1,69 | 2,54 |
| P2O5 | % | 0,78 | | 0,89349 | 0,84 | 0,98513 |
| K2O | % | 3,19 | | 0,56635 | 2,48 | 0,6989 |
| Calcium | g/kg d.s. | 1 | | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,1 | | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

| 2022+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|
| N | % | 1,28 | 1,48 | 1,33 | 2,68 | 2,34 |
| P2O5 | % | 0,50 | 0,48 | 0,82 | 0,82 | 0,76 |
| K2O | % | 2,66 | 1,69 | 0,64 | 3,76 | 2,77 |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,6 | 3,5 | 1,2 | 1,2 | 6,6 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 0,9 | 1,2 | 1,3 | 1,8 | 2,3 |
| d.s. | % | 196 | 104 | 842 | 180 | 126 |

| 2023+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|
| N | % | 1,24 | 1,28 | 2,00 | 1,21 | 2,54 |
| P2O5 | % | 0,57 | 0,55 | 0,99 | 0,96 | |
| K2O | % | 2,93 | 2,17 | 0,54 | 3,02 | |
| Calcium | g/kg d.s. | 0,6 | 3,4 | 1,3 | 0,9 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,7 | |
| d.s. | % | 21,9 | 10,4 | 81,7 | 17,9 | 10,8 |

| 2024+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| N | % | 1,82 | 0,99 | 1,09 | | 2,93 |
| P2O5 | % | 0,82 | 0,57 | 0,73 | | 0,96 |
| K2O | % | 2,77 | 1,99 | 0,63 | | 2,78 |
| Calcium | g/kg d.s. | 1,0 | 3,1 | 0,8 | | 8,4 |
| Magnesium | g/kg d.s. | 1,3 | 1,3 | 1,1 | | 2,5 |
| d.s. | % | 18,0 | 11,3 | 84,4 | 21,3 | 10,1 |

Gewasresten

| 2019 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Tarwe |
|------|---|-----------|------|-------|---------|-------|
| N | % | 2,44 | 2,52 | 0,28 | 2,66 | 0,44 |
| P2O5 | % | 0,50 | 1,03 | 0,27 | 0,69 | 0,29 |
| K2O | % | 3,23 | 3,62 | 1,40 | 3,73 | 0,83 |
| DS | % | 11,7 | 15,7 | | 11,7 | |

| 2020 | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Tarwe/ Veldboon |
|------|---|-----------|------|-------|---------|--------------------|
| N | % | 2,66 | 1,42 | 0,60 | 3,04 | 1,30 |
| P2O5 | % | 0,53 | 0,44 | 0,32 | 0,66 | 0,30 |
| K2O | % | 5,96 | 2,77 | 4,45 | 4,19 | 1,10 |
| DS | % | 10,5 | 21,6 | 43,7 | 10,5 | 82,5 |

Vanaf 2021, geen additionele compost

| 2021-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|-----------|-----------|------|---------|---------|-------------------------|
| N | % | | | 0,58 | 2,9 | |
| P2O5 | % | | | 0,41238 | 1,09968 | |
| K2O | % | | | 2,95225 | 2,8679 | |
| Calcium | g/kg d.s. | | | 3,3 | 63,2 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | | | 0,7 | 7,2 | |

| 2022-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| N | % | | 2,90 | | 1,88 | 2,29 |
| P2O5 | % | | 0,55 | | 0,50 | 0,46 |
| K2O | % | | 1,67 | | 4,42 | 1,61 |
| Calcium | g/kg d.s. | | 26,2 | | 42,2 | 32,3 |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,3 | | 2,8 | 4,1 |
| d.s. | % | | 208 | | 100 | 216 |

| Gewasrest | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| 2023-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
| N | % | | 1,89 | 1,28 | 2,54 | 1,71 |
| P2O5 | % | | 0,57 | 0,53 | 1,10 | |
| K2O | % | | 1,23 | 1,64 | 4,01 | |
| Calcium | g/kg d.s. | | 24,8 | 9,1 | > 40,2 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,5 | 2,2 | 4,0 | |
| d.s. | % | | 24,7 | 42,7 | 74,0 | 19,5 |

| Gewasrest | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| 2024-C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
| N | % | | 1,82 | 0,53 | 2,95 | 2,81 |
| P2O5 | % | | 0,55 | 0,41 | 0,73 | 0,55 |
| K2O | % | | 1,51 | 2,96 | 2,70 | 1,64 |
| Calcium | g/kg d.s. | | 26,5 | 3,5 | 76,8 | 32,2 |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,4 | 0,6 | 5,2 | 3,4 |
| d.s. | % | | 28,1 | 62,9 | 13,0 | 17,3 |

Vanaf 2021, met additionele compost

| | | | | | | Veldboon/ Zomertarwe |
|-----------|-----------|-----------|------|---------|---------|-------------------------|
| 2021+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | |
| N | % | | | 0,49 | 2,4 | |
| P2O5 | % | | | 0,37 | 1,05386 | |
| K2O | % | | | 2,66305 | 2,2172 | |
| Calcium | g/kg d.s. | | | 4 | 57 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | | | 0,8 | 7,2 | |

| 2022+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| N | % | | 2,70 | | 1,40 | 2,97 |
| P2O5 | % | | 0,50 | | 0,44 | 0,50 |
| K2O | % | | 1,39 | | 4,15 | 1,84 |
| Calcium | g/kg d.s. | | 27,3 | | >42,6 | 30,0 |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,3 | | 3,6 | 3,9 |
| d.s. | % | | 237 | | 107 | 206 |

| 2023+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|-----------|-----------|-----------|------|-------|---------|-------------|
| N | % | | 1,90 | 1,04 | 2,96 | 1,54 |
| P2O5 | % | | 0,69 | 0,50 | 1,19 | |
| K2O | % | | 2,12 | 1,99 | 3,84 | |
| Calcium | g/kg d.s. | | 24,4 | 8,1 | > 40,2 | |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,6 | 2,0 | 4,0 | |
| d.s. | % | | 23,1 | 42,9 | 73,0 | 20,0 |

| 2024+C | | Aardappel | Peen | Haver | Pompoen | Sperzieboon |
|---------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|
| N | % | | 2,20 | 0,67 | 2,73 | 2,70 |
| P2O5 | % | | 0,64 | 0,44 | 0,82 | 0,50 |
| K2O | % | | 1,54 | 3,12 | 3,27 | 1,46 |
| Calcium | g/kg d.s. | | 27,2 | 3,7 | 73,6 | 35,9 |
| Magnesium | g/kg d.s. | | 4,5 | 0,7 | 4,5 | 3,7 |
| d.s. | % | | 27,1 | 62,3 | 10,5 | 17,4 |

Bijlage 2: Bodem

| 2012 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1200 | 1250 | 1260 | 1270 | 1300 | 1250 |
| C/N | | 7,80 | 7,40 | 8,30 | 8,20 | 8,10 | 8,40 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 73,00 | 75,00 | 76,00 | 76,00 | 77,00 | 75,00 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,20 | 1,70 | 1,80 | 1,70 | 1,30 | 1,70 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 35 | 36 | 40 | 40 | 36 | 40 |
| Pw | mg P2O5/l | 22 | 23 | 27 | 27 | 24 | 26 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 63 | 68 | 64 | 76 | 55 | 59 |
| K-getal | | 29 | 29 | 22 | 27 | 22 | 21 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 34 | 41 | 45 | 44 | 44 | 46 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 30 | 38 | 86 | 55 | 11 | 30 |
| pH | | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,5 |
| OS | % | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| C-anorg | % | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Koolzure kalk | % | 4,1 | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,6 | 4,4 |
| Lutum | % | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |

| 2013 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 990 | 930 | 1030 | 890 | 1040 | 1070 |
| C/N | | 9 | 10 | 10 | 11 | 9 | 10 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 59 | 53 | 60 | 47 | 64 | 60 |
| S-totaal | mg S/kg | 520 | 600 | 570 | 380 | 440 | 350 |
| C/S | | 17 | 16 | 19 | 25 | 22 | 30 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 40 | 44 | 42 | 27 | 32 | 24 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,1 | 1,8 | 1,4 | 1,9 | 1,3 | 1,4 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 37 | 39 | 45 | 43 | 38 | 40 |
| Pw | mg P2O5/l | 31 | 37 | 37 | 39 | 33 | 35 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 54 | 69 | 93 | 86 | 57 | 113 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,6 | 2,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 3,0 |
| K getal | | 14 | 17 | 22 | 22 | 16 | 28 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 177 | 278 | 226 | 328 | 177 | 326 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 4745 | 5035 | 5300 | 5020 | 5305 | 5165 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 37 | 48 | 51 | 48 | 42 | 48 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 7 | 9 | 8 | 10 | 9 | 14 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 26660 | 31730 | 28350 | 34090 | 28940 | 28570 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | < 3020 | 7860 | <3020 | 4800 | < 3020 | <3020 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | < 250 | <250 | < 250 | 820 | <250 | 3610 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | <20 | <20 | 20 | 20 | 22 | 21 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | <2,5 | <2,5 | <2,5 | 3,6 | < 2,5 | 6,6 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 186 | 262 | 244 | 225 | 206 | 218 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 5 | 8 | 8 | 10 | 8 | 16 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 2,7 | 3,9 | 2,3 | 3,4 | 2,7 | 2,8 |
| pH | | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,4 |
| C-org | % | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1 | 1 | 1,1 |
| OS | % | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 2,1 |
| C-anorg | % | 0,72 | 0,69 | 0,71 | 0,7 | 0,75 | 0,61 |
| Koolzure kalk | % | 5,3 | 5 | 5,2 | 5,1 | 5,5 | 4,4 |

| 2014 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1180 | 1030 | 1040 | 1120 | 970 | 1110 |
| C/N | | 10 | 9 | 10 | 9 | 9 | 9 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 67 | 63 | 56 | 69 | 61 | 67 |
| S-totaal | mg S/kg | 570 | 500 | 450 | 490 | 350 | 380 |
| C/S | | 21 | 19 | 22 | 21 | 26 | 27 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 41 | 37 | 33 | 36 | 25 | 26 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 1,8 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 39 | 42 | 42 | 41 | 34 | 41 |
| Pw | mg P2O5/l | 33 | 36 | 36 | 34 | 29 | 38 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 76 | 77 | 76 | 82 | 46 | 107 |
| K voorraad | mmol+/kg | 3,6 | 3,4 | 3,1 | 3,5 | 3,0 | 3,4 |
| K getal | | 20 | 20 | 20 | 20 | 14 | 25 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 25 | 50 | 26 | 26 | 177 | 327 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6020 | 5550 | 5225 | 6070 | 4795 | 5650 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 49 | 48 | 49 | 51 | 45 | 48 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 13 | 11 | 10 | 13 | 11 | 12 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 43840 | 37080 | 34090 | 42730 | 42270 | 37780 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | <2010 | <2010 | <2010 | <2010 | 2320 | <2010 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | <250 | <250 | 260 | <250 | <250 | <250 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | 36 | 49 | 36 | 43 | 42 | 46 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 312 | 247 | 260 | 334 | 238 | 235 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 6 | 12 | 12 | 11 | 9 | 12 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 3,6 | 3,7 | 3,5 | 3,7 | 3,4 | 3,4 |
| pH | | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,1 | 7,2 | 7,2 |
| C-org | % | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,0 |
| OS | % | 2,4 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 2,0 |
| C-anorg | % | 0,92 | 0,87 | 0,67 | 0,91 | 0,7 | 0,83 |
| Koolzure kalk | % | 6,9 | 6,5 | 4,9 | 6,8 | 5,1 | 6,1 |
| Lutum | % | 13 | 10 | 10 | 12 | 10 | 11 |
| Silt | % | 33 | 29 | 14 | 30 | 19 | 24 |
| Zand | % | 45 | 53 | 69 | 49 | 64 | 57 |
| CEC | mmol+/kg | 107 | 96 | 91 | 106 | 83 | 98 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 33 | 28 | 39 | 40 | 29 | 27 |

| 2015 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 920 | 910 | 1100 | 960 | 1170 | 1170 |
| C/N | | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 9 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 52 | 53 | 67 | 56 | 71 | 71 |
| S-totaal | mg S/kg | 680 | 640 | 430 | 350 | 460 | 620 |
| C/S | | 13 | 15 | 24 | 28 | 24 | 17 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 45 | 30 | 24 | 32 | 45 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 1,1 | 1,4 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 32 | 35 | 43 | 42 | 36 | 38 |
| Pw | mg P2O5/l | 23 | 26 | 30 | 31 | 25 | 27 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 50 | 60 | 81 | 63 | 41 | 73 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,8 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 2,4 | 2,8 |
| K getal | | 15 | 16 | 20 | 17 | 12 | 18 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 25 | 202 | 377 | 151 | 100 | 250 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 5165 | 5255 | 5980 | 5535 | 6065 | 5910 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 35 | 39 | 43 | 42 | 41 | 54 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 10 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 32710 | 31930 | 33440 | 37050 | 30450 | 33940 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 110 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | <250 | <250 | <250 | <250 | <250 | 440 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | <20 | <20 | <20 | <20 | <20 | <20 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 | <2,5 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 93 | 203 | 227 | 210 | 200 | 238 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 11 | 12 | 13 | 8 | 9 | 4 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 3,6 | 3,8 | 3,6 | 3,1 | 3,9 | 3,2 |
| pH | | 7,1 | 7,1 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,1 |
| C-org | % | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 |
| OS | % | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,2 | 2,2 |
| C-anorg | % | 0,73 | 0,74 | 0,78 | 0,81 | 0,77 | 0,69 |
| Koolzure kalk | % | 5,3 | 5,4 | 5,7 | 6,0 | 5,7 | 5,0 |
| Lutum | % | 11 | 11 | 12 | 9 | 11 | 11 |
| Silt | % | 27 | 26 | 25 | 26 | 23 | 29 |
| Zand | % | 55 | 56 | 55 | 57 | 58 | 53 |
| CEC | mmol+/kg | 88 | 90 | 103 | 96 | 104 | 102 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 36 | 35 | 34 | 29 | 40 | 41 |

| 2016 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1010 | 1240 | 1190 | 850 | 960 | 860 |
| C/N | | 8 | 8 | 8 | 11 | 10 | 10 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 66 | 73 | 77 | 46 | 52 | 47 |
| S-totaal | mg S/kg | 530 | 540 | 500 | 420 | 540 | 450 |
| C/S | | 16 | 17 | 20 | 22 | 17 | 18 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 40 | 42 | 36 | 31 | 41 | 34 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,4 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,5 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 33 | 37 | 43 | 40 | 34 | 38 |
| Pw | mg P2O5/l | 25 | 29 | 31 | 30 | 27 | 28 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 34 | 41 | 80 | 38 | 37 | 62 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,4 | 2,8 | 3,3 | 3,1 | 2,5 | 3,1 |
| K getal | | 11 | 12 | 19 | 12 | 12 | 17 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 254 | 278 | 302 | 177 | 228 | 178 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 5040 | 5615 | 5800 | 5850 | 5665 | 5425 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 23 | 30 | 39 | 32 | 33 | 34 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | <6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 32770 | 48350 | 35340 | 36650 | 48760 | 34470 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | <2020 | 2460 | <2020 | <2020 | 3360 | <2020 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | <100 | <100 | <100 | <100 | 110 | <100 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | <250 | <250 | <250 | <250 | <250 | <250 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | 53 | 58 | 61 | 42 | 48 | 53 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | <2,6 | 2,7 | <2,6 | <2,6 | 3,1 | <2,6 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 137 | 175 | 229 | 173 | 189 | 216 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 23 | 22 | 22 | 8 | 14 | 24 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 4,4 | 5,2 | 6,3 | 5,5 | 5 | 5,3 |
| pH | | 7,5 | 7,5 | 7,3 | 7,6 | 7,5 | 7,3 |
| C-org | % | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 |
| OS | % | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,6 |
| C-anorg | % | 0,73 | 0,71 | 0,69 | 0,82 | 0,75 | 0,78 |
| Koolzure kalk | % | 5,3 | 5,2 | 5 | 6,1 | 5,5 | 5,7 |
| Lutum | % | 9 | 11 | 11 | 10 | 10 | 9 |
| Silt | % | 22 | 26 | 24 | 26 | 22 | 16 |
| Zand | % | 62 | 56 | 58 | 56 | 61 | 68 |
| CEC | mmol+/kg | 85 | 96 | 101 | 100 | 96 | 93 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 55 | 51 | 52 | 45 | 44 | 49 |

| 2017 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 970 | 880 | 1100 | 910 | 1010 | 1070 |
| C/N | | 12 | 10 | 10 | 12 | 11 | 10 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 60 | 65 | 80 | 55 | 65 | 70 |
| S-totaal | mg S/kg | 485 | 425 | 270 | 350 | 435 | 505 |
| C/S | | 24 | 22 | 42 | 31 | 25 | 20 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 41 | 36 | 20 | 29 | 36 | 45 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,3 | 1,4 | 1,7 | 1,4 | 1,3 | 1,4 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 40 | 40 | 39 | 42 | 37 | 48 |
| Pw | mg P2O5/l | 27 | 28 | 29 | 28 | 26 | 30 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 66 | 44 | 48 | 36 | 46 | 70 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,6 | 3,1 | 2,7 | 2,6 | 2,6 | 2,9 |
| K getal | | 17 | 12 | 14 | 11 | 14 | 18 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 150 | 240 | 275 | 335 | 270 | 510 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6695 | 6435 | 7190 | 6740 | 7350 | 7750 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 39 | 39 | 39 | 39 | 38 | 47 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 11 | 11 | 10 | 10 | 16 | 10 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 32930 | 49890 | 48730 | 28770 | 34800 | 45160 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | < 2020 | 9310 | 7730 | < 2010 | < 2010 | < 2020 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | < 100 | 110 | 110 | < 100 | < 100 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | < 250 | 370 | 370 | < 250 | 390 | 320 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | 25 | 30 | 28 | 21 | 28 | 27 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | < 2,6 | 3,5 | 3,4 | < 2,6 | < 2,6 | 3,2 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 212 | 232 | 219 | 169 | 178 | 223 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 11 | 10 | 12 | 12 | 10 | 15 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 3,0 |
| pH | | 7,1 | 7 | 7,3 | 7,2 | 7,3 | 7,4 |
| C-org | % | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,0 |
| OS | % | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,2 | 2,1 |
| Koolzure kalk | % | 6,2 | 5,8 | 6,1 | 6,6 | 6,3 | 5,8 |
| Lutum | % | 11 | 10 | 13 | 10 | 10 | 12 |
| Silt | % | 23 | 14 | 19 | 21 | 23 | 24 |
| Zand | % | 58 | 68 | 60 | 61 | 59 | 56 |
| CEC | mmol+/kg | 99 | 95 | 104 | 97 | 107 | 112 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 28 | 34 | 26 | 26 | 43 | 41 |

| 2018 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 1020 | 1090 | 1290 | 1070 | 1200 | 1080 |
| C/N | | 10 | 9 | 8 | 10 | 9 | 11 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 70 | 80 | 95 | 70 | 80 | 70 |
| S-totaal | mg S/kg | 405 | 445 | 345 | 375 | 535 | 565 |
| C/S | | 26 | 23 | 30 | 27 | 19 | 21 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 34 | 38 | 28 | 31 | 45 | 45 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 0,9 | 1,5 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 37 | 36 | 39 | 36 | 35 | 37 |
| Pw | mg P2O5/l | 26 | 27 | 28 | 26 | 23 | 27 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 53 | 62 | 44 | 36 | 41 | 59 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,7 | 3 | 2,8 | 2,3 | 2,5 | 3 |
| K-getal | | 15 | 17 | 13 | 11 | 12 | 16 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 30 | 150 | 180 | 30 | 180 | 270 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 7170 | 6945 | 7395 | 7010 | 7150 | 7255 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 39 | 47 | 43 | 43 | 41 | 43 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 12 | 14 | 11 | 11 | 14 | 10 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 29770 | 35140 | 37290 | 31930 | 33620 | 42250 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | < 2020 | < 2020 | 3230 | < 2020 | < 2021 | < 2022 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | < 100 | < 101 | 100 | < 100 | < 101 | 160 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | 380 | 280 | 320 | 580 | 290 | 340 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | 34 | 34 | 33 | 30 | 38 | 37 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 183 | 223 | 205 | 192 | 211 | 211 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 14 | 12 | 14 | 9 | 13 | 13 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 3,7 | 3,9 | 4,3 | 4 | 3,6 | 4,9 |
| pH | | 7,2 | 7,4 | 7,1 | 7 | 7,3 | 7,1 |
| C-org | % | 1,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 |
| OS | % | 2 | 2 | 2 | 2,4 | 2,1 | 2,3 |
| Koolzure kalk | % | 6,2 | 5,8 | 6,1 | 6,6 | 6,3 | 5,8 |
| Lutum | % | 10 | 12 | 13 | 10 | 11 | 10 |
| Silt | % | 30 | 20 | 17 | 15 | 23 | 24 |
| Zand | % | 53 | 61 | 63 | 68 | 59 | 58 |
| CEC | mmol+/kg | 102 | 100 | 106 | 101 | 102 | 106 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 41 | 50 | 49 | 29 | 50 | 37 |
| microb.bm | mg C/kg | 5 | 9 | 7 | 7 | 5 | 1 |
| bact.bm | mg C/kg | 53 | 83 | 84 | 72 | 47 | 11 |
| schim.bm | mg C/kg | 48 | 54 | 61 | 65 | 52 | 7 |
| schim./bact | | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 0,6 |

| 2019 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 1140 | 850 | 910 | 1030 | 1240 | 830 |
| C/N | | 9 | 12 | 11 | 11 | 8 | 12 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 80 | 50 | 60 | 65 | 90 | 50 |
| S-totaal | mg S/kg | 515 | 505 | 455 | 525 | 455 | 455 |
| C/S | | 19 | 20 | 22 | 21 | 21 | 22 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 44 | 39 | 45 | 40 | 40 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,2 | 1,5 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 35 | 37 | 45 | 37 | 39 | 44 |
| Pw | mg P2O5/l | 24 | 26 | 30 | 28 | 26 | 30 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 40 | 49 | 46 | 37 | 40 | 65 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,8 | 3 | 2 | 3,2 | 2,6 | 2,7 |
| K-getal | | 12 | 15 | 13 | 12 | 12 | 17 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 185 | 30 | 490 | 210 | 365 | 30 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6265 | 6685 | 6725 | 7470 | 6495 | 6780 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 40 | 38 | 41 | 44 | 38 | 44 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 13 | 12 | 10 | 11 | 9 | 7 |
| Si plant beschikbaar | μ Si/kg | 47880 | 38040 | 45380 | 39250 | 34470 | 34640 |
| Fe plant beschikbaar | μ Fe/kg | 3810 | < 2020 | 3800 | 2420 | < 2020 | < 2010 |
| Zn plant beschikbaar | μ Zn/kg | 140 | 230 | 130 | 120 | 110 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | μ Mn/kg | 410 | < 250 | 370 | 330 | < 250 | < 250 |
| Cu plant beschikbaar | μ Cu/kg | 30 | 31 | 27 | 24 | 24 | 21 |
| Co plant beschikbaar | μ Co/kg | 2,6 | 2,6 | 2,8 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | μ B/kg | 223 | 214 | 230 | 227 | 228 | 235 |
| Mo plant beschikbaar | μ Mo/kg | 11 | 9 | 10 | 8 | 11 | 14 |
| Se plant beschikbaar | μ Se/kg | 3,4 | 3,8 | 3,5 | 3,2 | 3,1 | 3,1 |
| pH | | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,1 | 7 |
| C-org | % | 1 | 1 | 1 | 1,1 | 1 | 1 |
| OS | % | 1,6 | 1,8 | 1,6 | 2 | 1,6 | 1,7 |
| Koolzure kalk | % | 5,4 | 5,7 | 5,6 | 6 | 5,7 | 4,7 |
| Lutum | % | 11 | 11 | 12 | 11 | 10 | 11 |
| Silt | % | 28 | 32 | 17 | 21 | 33 | 28 |
| Zand | % | 54 | 50 | 64 | 60 | 50 | 55 |
| CEC | mmol+/kg | 88 | 95 | 94 | 107 | 91 | 96 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 |
| Bodemleven | mg N/kg | 44 | 30 | 12 | 52 | 44 | 46 |
| microb.bm | mg C/kg | 98 | 173 | 190 | 179 | 130 | 257 |
| bact.bm | mg C/kg | 47 | 66 | 89 | 65 | 53 | 102 |
| schim.bm | mg C/kg | 31 | 71 | 54 | 43 | 48 | 91 |
| schim./bact | | 0,7 | 1,1 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,9 |

| 2020 | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1010 | 1070 | 1040 | 1060 | 1050 | 1090 |
| C/N | | 9 | 12 | 11 | 9 | 9 | 10 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 85 | 60 | 45 | 50 | 65 | 45 |
| S-totaal | mg S/kg | 635 | 425 | 410 | 655 | 555 | 430 |
| C/S | | 17 | 28 | 17 | 9 | 15 | 15 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 34 | 39 | 45 | 45 | 41 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,1 | 1,0 | 1,4 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 37 | 40 | 41 | 40 | 36 | 38 |
| Pw | mg P2O5/l | 26 | 28 | 30 | 26 | 24 | 27 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 52 | 59 | 43 | 46 | 37 | 61 |
| K voorraad | mmol+/kg | 3,3 | 2,8 | 2,3 | 1,9 | 2,3 | 1,8 |
| K-getal | | 15 | 16 | 13 | 14 | 12 | 16 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 210 | 360 | 95 | 805 | 30 | 250 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 7570 | 7450 | 5275 | 5820 | 5960 | 4825 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 43 | 43 | 44 | 43 | 38 | 42 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 10 | 9 | 11 | 15 | 11 | 9 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 47380 | 42690 | 52450 | 47020 | 57370 | 52580 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | 3590 | < 2020 | 3760 | 2480 | 6550 | 3860 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | <100 | < 100 | 120 | < 100 | 110 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | <250 | < 250 | 250 | 260 | 280 | 820 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 43 | 41 | 38 | 33 | 41 | 35 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | <2,6 | < 2,6 | 2,6 | < 2,6 | 3,3 | 4,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 197 | 226 | 211 | 241 | 217 | 211 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 14 | 12 | 12 | 11 | 9 | 12 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 4,3 | 3,7 | 3,9 | 4,1 | 3,6 | 3,9 |
| pH | | 7,6 | 7,6 | 7,2 | 7,5 | 7,5 | 7,3 |
| C-org | % | 1,1 | 1,2 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| OS | % | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Koolzure kalk | % | 6,2 | 5,9 | 4,6 | 4,2 | 4,5 | 3,7 |
| Lutum | % | 12 | 11 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| Silt | % | 34 | 25 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Zand | % | 46 | 56 | 76 | 76 | 72 | 72 |
| CEC | mmol+/kg | 108 | 106 | 73 | 80 | 83 | 67 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 48 | 29 | 36 | 36 | 79 | 31 |
| microb.bm | mg C/kg | 169 | 178 | 194 | 164 | 289 | 192 |
| bact.bm | mg C/kg | 54 | 77 | 93 | 36 | 69 | 55 |
| schim.bm | mg C/kg | 38 | 67 | 53 | 38 | 62 | 36 |
| schim./bact | | 0,7 | 0,9 | 0,6 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |

In 2021 is niet bemonsterd.

Vanaf 2021 zonder additionele compost.

| 2022 zonder compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1240 | 1100 | 970 | 1040 | 900 | 1060 |
| C/N | | 7 | 10 | 10 | 11 | 10 | 10 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 100 | 75 | 65 | 65 | 60 | 75 |
| S-totaal | mg S/kg | 525 | 645 | 415 | 595 | 385 | 505 |
| C/S | | 18 | 18 | 23 | 19 | 23 | 22 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 45 | 36 | 45 | 33 | 43 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,1 | 0,9 | 2,0 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 36 | 40 | 43 | 41 | 32 | 46 |
| Pw | mg P2O5/l | 29 | 30 | 33 | 29 | 24 | 37 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 39 | 41 | 52 | 35 | 30 | 80 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,6 | 3,0 | 2,8 | 2,8 | 2,4 | 3,4 |
| K-getal | | 15 | 16 | 17 | 15 | 15 | 21 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 60 | 325 | 150 | 150 | 215 | 180 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6845 | 7765 | 6520 | 7595 | 6530 | 7230 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 32 | 40 | 37 | 34 | 30 | 39 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 10 | 13 | 10 | 13 | 11 | 11 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 39550 | 44530 | 37390 | 36690 | 38870 | 46600 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | 2020 | < 2020 | <2020 | <2020 | < 2010 | <2020 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | < 100 | 110 | < 100 | 100 | <100 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 28 | 40 | 35 | 32 | 29 | 31 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 154 | 221 | 199 | 206 | 149 | 228 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 6 | 11 | 9 | 8 | 7 | 10 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 3,3 | 3,8 | 3,4 | 3,0 | 3,3 | 3,9 |
| pH | | 7,4 | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 7,4 | 7,4 |
| C-org | % | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,1 |
| OS | % | 2,1 | 2,1 | 1,9 | 2,4 | 1,7 | 2,2 |
| Koolzure kalk | % | 4,7 | 5,6 | 4,7 | 5,7 | 4,5 | 5,3 |
| Lutum | % | 9 | 14 | 11 | 12 | 9 | 11 |
| Silt | % | 33 | 31 | 22 | 28 | 28 | 32 |
| Zand | % | 51 | 47 | 60 | 52 | 57 | 50 |
| CEC | mmol+/kg | 98 | 113 | 93 | 110 | 92 | 106 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 61 | 35 | 28 | 70 | 38 | 35 |
| microb.bm | mg C/kg | 180 | 211 | 189 | 195 | 192 | 198 |
| bact.bm | mg C/kg | 71 | 75 | 72 | 73 | 76 | 70 |
| schim.bm | mg C/kg | 64 | 61 | 65 | 63 | 62 | 57 |
| schim./bact | | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |

| 2023 zonder compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 970 | 910 | 1060 | 920 | 1020 | 1000 |
| C/N | | 10 | 12 | 11 | 13 | 11 | 11 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 70 | 55 | 70 | 55 | 65 | 65 |
| S-totaal | mg S/kg | 525 | 565 | 565 | 300 | 375 | 475 |
| C/S | | 19 | 19 | 21 | 22 | 29 | 24 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 45 | 45 | 40 | 31 | 40 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 2,1 | 1,7 | 2 | 2,1 | 1,7 | 2,8 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 37 | 32 | 38 | 37 | 32 | 45 |
| Pw | mg P2O5/l | 34 | 29 | 33 | 34 | 29 | 42 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 50 | 39 | 49 | 40 | 38 | 80 |
| K voorraad | mmol+/kg | 3 | 3,1 | 3,2 | 2,7 | 2,6 | 3,5 |
| K-getal | | 17 | 16 | 17 | 16 | 16 | 21 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 300 | 360 | 150 | 480 | 365 | 420 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6715 | 6950 | 7885 | 6695 | 7530 | 7020 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 32 | 30 | 35 | 31 | 30 | 36 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 12 | 10 | 11 | 13 | 11 | 8 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 45460 | 40240 | 52390 | 59560 | 46230 | 46230 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | 2480 | < 2020 | 3880 | 5780 | < 2020 | < 2010 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | < 100 | < 100 | 100 | 490 | < 100 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | 440 | 410 | 530 | 620 | 500 | 620 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 56 | 62 | 69 | 77 | 65 | 60 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | 2,9 | < 2,6 | 3,5 | 5,9 | 3,3 | 3,3 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 200 | 215 | 224 | 221 | 206 | 256 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 13 | 14 | 15 | 20 | 15 | 19 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 6,4 | 6,5 | 6,9 | 7,4 | 7,3 | 7,1 |
| pH | | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,6 | 7,3 |
| C-org | % | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| OS | % | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 2,3 |
| Koolzure kalk | % | 5,2 | 5,3 | 5,5 | 4,7 | 6,2 | 5,1 |
| Lutum | % | 11 | 12 | 11 | 10 | 12 | 10 |
| Silt | % | 31 | 30 | 29 | 36 | 21 | 38 |
| Zand | % | 51 | 51 | 52 | 48 | 59 | 45 |
| CEC | mmol+/kg | 98 | 102 | 113 | 98 | 107 | 104 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 42 | 38 | 26 | 51 | 20 | 36 |
| microb.bm | mg C/kg | 151 | 171 | 203 | 184 | 178 | 189 |
| bact.bm | mg C/kg | 59 | 64 | 73 | 64 | 72 | 67 |
| schim.bm | mg C/kg | 57 | 65 | 82 | 77 | 81 | 65 |
| schim./bact | | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |

| 2024 zonder compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 1050 | 1300 | 970 | 1100 | 1020 | 1140 |
| C/N | | 10 | 12 | 12 | 9 | 11 | 11 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 85 | 95 | 70 | 95 | 80 | 85 |
| S-totaal | mg S/kg | 410 | 710 | 480 | 350 | 500 | 420 |
| C/S | | 26 | 22 | 25 | 28 | 22 | 29 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 42 | 45 | 45 | 35 | 45 | 41 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,5 | 1 | 1,4 | 1,4 | 1,1 | 1,7 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 41 | 40 | 45 | 42 | 34 | 47 |
| Pw | mg P2O5/l | 32 | 27 | 33 | 32 | 26 | 35 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 59 | 34 | 38 | 34 | 31 | 65 |
| K voorraad | mmol+/kg | 3,7 | 3,9 | 3,7 | 2,8 | 3,9 | 3,9 |
| K-getal | | 19 | 16 | 17 | 15 | 16 | 20 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 110 | 210 | 35 | 220 | 505 | 360 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 8500 | 11800 | 9720 | 8120 | 9305 | 8445 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 44 | 37 | 38 | 36 | 34 | 40 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 9 | 10 | 11 | 10 | 9 | 9 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 34220 | 38480 | 41740 | 47530 | 38750 | 34030 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | < 2020 | < 2020 | < 2020 | 3260 | < 2020 | < 2020 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | < 250 | < 250 | 370 | < 250 | < 250 | < 250 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 27 | 28 | 37 | 23 | 27 | 28 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | < 2,6 | 4,7 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 238 | 189 | 193 | 166 | 192 | 221 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 9 | 4 | 15 | 11 | 6 | 8 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 3,3 | 3,6 | 3,8 | 2,7 | 3,4 | 3,5 |
| pH | | 7,5 | 7,3 | 7,5 | 7,4 | 7,6 | 7,3 |
| C-org | % | 1,08 | 1,59 | 1,20 | 0,99 | 1,11 | 1,22 |
| OS | % | 2,1 | 2,9 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,4 |
| Koolzure kalk | % | 5,7 | 7,6 | 6,1 | 5,4 | 6,2 | 5,2 |
| Lutum | % | 10 | 15 | 12 | 10 | 12 | 11 |
| Silt | % | 20 | 32 | 33 | 19 | 23 | 28 |
| Zand | % | 62 | 43 | 47 | 64 | 57 | 53 |
| CEC | mmol+/kg | 102 | 147 | 117 | 95 | 111 | 105 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 32 | 39 | 39 | 30 | 32 | 50 |
| microb.bm | mg C/kg | 212 | 230 | 190 | 180 | 192 | 229 |
| bact.bm | mg C/kg | 87 | 84 | 69 | 69 | 68 | 88 |
| schim.bm | mg C/kg | 84 | 80 | 85 | 69 | 78 | 81 |
| schim./bact | | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 0,9 |

Vanaf 2021 met additionele compost

| 2021 met compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1240 | 1320 | 1330 | 1280 | 1290 | 1230 |
| C/N | | 11 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 60 | 60 | 70 | 60 | 75 | 75 |
| S-totaal | mg S/kg | 870 | 455 | 615 | 475 | 700 | 605 |
| C/S | | 14 | 24 | 20 | 22 | 16 | 19 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 31 | 45 | 35 | 45 | 45 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1 | 1 | 1,3 | 1,4 | 0,9 | 1,2 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 33 | 39 | 45 | 43 | 36 | 42 |
| Pw | mg P2O5/l | | | | | | |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 53 | 34 | 49 | 45 | 33 | 49 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,6 | 2,8 | 2,3 | 3,1 | 2,7 | 2,2 |
| K-getal | | 15 | 12 | 14 | 14 | 12 | 15 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 100 | 350 | 450 | 100 | 150 | 50 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 5770 | 6195 | 6440 | 6535 | 6800 | 6340 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 39 | 38 | 41 | 42 | 4,5 | 39 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 11 | 9 | 12 | 12 | 11 | 9 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 32260 | 45570 | 44450 | 42740 | 40300 | 42380 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 | <2020 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | 320 | <250 | <250 | <250 | <250 | <250 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 26 | 34 | 33 | 31 | 26 | 25 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | <2,6 | 2,6 | 2,6 | <2,6 | 2,6 | <2,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 143 | 138 | 168 | 196 | 126 | 169 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 5 | 5 | 11 | 14 | 11 | 10 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 3 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 3,2 | 3,1 |
| pH | | 7,4 | 7,3 | 7,3 | 7,5 | 7,5 | 7,7 |
| C-org | % | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,2 |
| OS | % | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,3 |
| Koolzure kalk | % | 4,4 | 6,7 | 4,7 | 6,9 | 5,5 | 5,8 |
| Lutum | % | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 11 |
| Silt | % | 33 | 24 | 17 | 23 | 29 | 22 |
| Zand | % | 48 | 55 | 64 | 55 | 51 | 59 |
| CEC | mmol+/kg | 100 | 106 | 110 | 111 | 116 | 109 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 72 | 30 | 51 | 37 | 58 | 52 |
| microb.bm | mg C/kg | 249 | 327 | 195 | 230 | 258 | 207 |
| bact.bm | mg C/kg | | | | | | |
| schim.bm | mg C/kg | | | | | | |
| schim./bact | | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,9 | 1,1 |

| 2022 met compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1140 | 840 | 920 | 960 | 1150 | 1040 |
| C/N | | 9 | 11 | 13 | 10 | 10 | 11 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 85 | 55 | 50 | 65 | 80 | 65 |
| S-totaal | mg S/kg | 475 | 495 | 555 | 475 | 565 | 445 |
| C/S | | 23 | 19 | 21 | 21 | 21 | 25 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 40 | 43 | 45 | 41 | 45 | 37 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,3 | 1,1 | 1,7 | 1,0 | 1,3 | 1,5 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 35 | 31 | 42 | 40 | 35 | 37 |
| Pw | mg P2O5/l | 28 | 25 | 33 | 28 | 28 | 30 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 48 | 28 | 59 | 40 | 47 | 79 |
| K voorraad | mmol+/kg | 2,9 | 2,5 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 3,1 |
| K-getal | | 17 | 14 | 18 | 16 | 17 | 20 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 240 | 450 | 270 | 180 | 270 | 420 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 7145 | 6460 | 7320 | 6900 | 7435 | 7020 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 39 | 32 | 42 | 38 | 33 | 41 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 12 | 10 | 11 | 15 | 12 | 10 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 49070 | 39170 | 43140 | 39190 | 43070 | 38750 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | 2880 | < 2020 | <2020 | <2020 | 2440 | <2020 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | 110 | 100 | < 100 | < 100 | 170 | < 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 | < 250 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 30 | 34 | 31 | 34 | 34 | 32 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 203 | 163 | 251 | 200 | 198 | 330 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 10 | 10 | 9 | 10 | 7 | 11 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,8 | 2,8 | 4,1 |
| pH | | 7,4 | 7,3 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,4 |
| C-org | % | 1,1 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,1 |
| OS | % | 2,1 | 2,0 | 2,2 | 1,7 | 2,1 | 2,3 |
| Koolzure kalk | % | 4,7 | 4,3 | 5,0 | 4,9 | 4,4 | 5,0 |
| Lutum | % | 11 | 10 | 13 | 11 | 11 | 10 |
| Silt | % | 29 | 21 | 22 | 27 | 35 | 27 |
| Zand | % | 53 | 63 | 58 | 55 | 48 | 56 |
| CEC | mmol+/kg | 103 | 92 | 105 | 99 | 108 | 102 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 38 | 29 | 34 | 30 | 33 | 31 |
| microb.bm | mg C/kg | 196 | 154 | 234 | 162 | 192 | 208 |
| bact.bm | mg C/kg | 81 | 65 | 82 | 73 | 85 | 75 |
| schim.bm | mg C/kg | 73 | 61 | 87 | 61 | 71 | 58 |
| schim./bact | | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

| 2023 met compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| N-Tot | mg N/kg | 1270 | 920 | 1100 | 1100 | 1040 | 1050 |
| C/N | | 8 | 12 | 11 | 11 | 11 | 12 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 100 | 55 | 70 | 70 | 65 | 60 |
| S-totaal | mg S/kg | 545 | 515 | 515 | 465 | 535 | 505 |
| C/S | | 19 | 22 | 23 | 26 | 21 | 24 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 45 | 45 | 38 | 45 | 43 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,6 | 1,6 | 2 | 2 | 1,5 | 2,2 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 33 | 33 | 41 | 37 | 30 | 37 |
| Pw | mg P2O5/l | 29 | 29 | 35 | 33 | 27 | 34 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 49 | 44 | 40 | 46 | 41 | 69 |
| K voorraad | mmol+/kg | 4,5 | 2,2 | 2,2 | 3 | 2,7 | 2,7 |
| K-getal | | 19 | 16 | 15 | 17 | 16 | 19 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 30 | 545 | 720 | 420 | 210 | 570 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 6705 | 7255 | 7230 | 7020 | 6920 | 7360 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 37 | 35 | 33 | 36 | 32 | 38 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 12 | 11 | 10 | 13 | 10 | 9 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 46400 | 54580 | 42750 | 40070 | 52720 | 49240 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | < 2010 | 4290 | < 2020 | <2020 | 3140 | 3530 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | 280 | < 100 | 100 | <100 | < 100 | 110 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | 430 | 410 | 490 | 520 | 400 | 530 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 57 | 58 | 69 | 64 | 54 | 58 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | 2,6 | 3,8 | 3,1 | 2,7 | 3,5 | 4 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 206 | 198 | 217 | 242 | 196 | 247 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 14 | 12 | 15 | 17 | 10 | 16 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 6,2 | 6,3 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 6,7 |
| pH | | 7,1 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,5 | 7,4 |
| C-org | % | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,2 |
| OS | % | 2,3 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 2,0 |
| Koolzure kalk | % | 4,5 | 4,6 | 4,5 | 5,3 | 5,6 | 5,1 |
| Lutum | % | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 |
| Silt | % | 31 | 32 | 31 | 26 | 28 | 34 |
| Zand | % | 51 | 50 | 51 | 55 | 53 | 48 |
| CEC | mmol+/kg | 99 | 103 | 104 | 102 | 100 | 106 |
| CEC-Bez. | % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 41 | 38 | 39 | 26 | 30 | 42 |
| microb.bm | mg C/kg | 111 | 193 | 190 | 188 | 187 | 189 |
| bact.bm | mg C/kg | 45 | 64 | 71 | 68 | 71 | 72 |
| schim.bm | mg C/kg | 65 | 75 | 84 | 79 | 79 | 88 |
| schim./bact | | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,2 |

| 2024 met compost | | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N-Tot | mg N/kg | 1040 | 930 | 860 | 1200 | 1090 | 950 |
| C/N | | 11 | 12 | 13 | 10 | 11 | 12 |
| N-leverend vermogen | kg N/jaar | 80 | 65 | 60 | 95 | 85 | 65 |
| S-totaal | mg S/kg | 460 | 470 | 690 | 440 | 340 | 430 |
| C/S | | 25 | 23 | 17 | 27 | 36 | 26 |
| S-leverend vermogen | kg S/jaar | 45 | 45 | 45 | 44 | 31 | 43 |
| P-PAE (plant beschikbaar) | mg P/kg | 1,4 | 1,1 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| P-AL | mg P2O5/100 gr | 40 | 38 | 47 | 40 | 35 | 37 |
| Pw | mg P2O5/l | 31 | 28 | 33 | 29 | 26 | 27 |
| K plant beschikbaar | mg K/kg | 53 | 33 | 39 | 38 | 38 | 38 |
| K voorraad | mmol+/kg | 3,6 | 2,5 | 4 | 3,7 | 4,2 | 3,3 |
| K-getal | | 18 | 15 | 17 | 17 | 17 | 16 |
| Ca plant beschikbaar | kg Ca/ha | 35 | 395 | 35 | 215 | 255 | 255 |
| Ca voorraad | kg Ca/ha | 8645 | 8885 | 9180 | 9440 | 9100 | 8495 |
| Mg plant beschikbaar | mg Mg/kg | 44 | 38 | 40 | 42 | 43 | 38 |
| Na plant beschikbaar | mg Na/kg | 22 | 10 | 9 | 11 | 10 | 9 |
| Si plant beschikbaar | µg Si/kg | 43360 | 38550 | 40290 | 40110 | 39440 | 37500 |
| Fe plant beschikbaar | µg Fe/kg | 2930 | < 2020 | < 2020 | < 2020 | < 2020 | < 2020 |
| Zn plant beschikbaar | µg Zn/kg | < 100 | < 100 | 140 | < 100 | < 100 | 100 |
| Mn plant beschikbaar | µg Mn/kg | < 250 | < 250 | 250 | < 250 | < 250 | < 250 |
| Cu plant beschikbaar | µg Cu/kg | 30 | 31 | 38 | 26 | 46 | 29 |
| Co plant beschikbaar | µg Co/kg | < 2,6 | 2,9 | 2,7 | < 2,6 | < 2,6 | < 2,6 |
| B plant beschikbaar | µg B/kg | 167 | 179 | 197 | 216 | 205 | 177 |
| Mo plant beschikbaar | µg Mo/kg | 6 | 6 | 10 | 7 | 4 | 4 |
| Se plant beschikbaar | µg Se/kg | 3,1 | 2,8 | 3,8 | 3,2 | 3,4 | 3,2 |
| pH | | 7,5 | 7,4 | 7,3 | 7,5 | 7,6 | 7,3 |
| C-org | % | 1,17 | 1,09 | 1,16 | 1,19 | 1,22 | 1,10 |
| OS | % | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,1 | 2,1 |
| Koolzure kalk | % | 5,7 | 6,5 | 5,4 | 6,7 | 5,9 | 5,3 |
| Lutum | % | 11 | 12 | 13 | 14 | 13 | 11 |
| Silt | % | 26 | 26 | 35 | 27 | 22 | 25 |
| Zand | % | 55 | 53 | 45 | 50 | 57 | 57 |
| CEC | mmol+/kg | 104 | 106 | 112 | 114 | 110 | 101 |
| CEC-Bez. | % | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| microb. Activiteit | mg N/kg | 40 | 46 | 23 | 45 | 44 | 38 |
| microb.bm | mg C/kg | 182 | 178 | 192 | 234 | 216 | 197 |
| bact.bm | mg C/kg | 70 | 69 | 71 | 88 | 84 | 74 |
| schim.bm | mg C/kg | 73 | 55 | 80 | 79 | 83 | 76 |
| schim./bact | | 1,0 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |