

## Stikstof meettechnieken

### In de aardbeienteelt

Gefinancierd door  
Productschap Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer



Uitgevoerd door  
Team Aardbeien DLV Plant  
Expeditiestraat 16a  
5961 PX Horst

Projectnummer: 13646.05

Consultancy N-meettechnieken in de teelt van aardbei

---

**DLV Plant**

Postbus 6207  
5960 AE Horst

Expeditiestraat 16 a  
5961 PX Horst

T 077 398 75 00

F 077 398 66 82

E [info@dlvplant.nl](mailto:info@dlvplant.nl)

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

---

*Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.*

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding en doel</b>	<b>4</b>
<b>2 Aanpak</b>	<b>5</b>
2.1 Proefopzet	5
2.2 Methoden en materialen	5
<b>3 Resultaten</b>	<b>6</b>
3.1 Draagbare N-meters	6
3.2 Gewasanalyse	10
3.2.1 Analyse elementen uit gewasdelen: Plantsap	10
3.2.2 CropScan methode	13
3.2.3 Droge stof analyse	14
3.3 N-waarde uit grondonderzoek	16
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>19</b>

## Samenvatting

In een consultancy opdracht van het Productschap Tuinbouw is door DLV Plant in 2009 een inventarisatie gemaakt naar alle beschikbare Stikstof-meettechnieken in de land- en tuinbouw die bruikbaar zijn in de teelt van aardbei. De groei en productie van aardbeiplanten wordt sterk bepaald door het aanbod en benutting van voedingsstoffen, waarvan stikstof (N) één van de belangrijkste is. Mede door de verscherpte wet- en regelgeving omtrent mestgebruik, met name de aan- en afvoer van stikstof (N) en fosfaat (P), als ook de wens om kwaliteitsaardbeien te kunnen blijven produceren, zullen telers steeds gericht moeten bemesten om aan de werkelijke vraag van het gewas te kunnen voldoen. Doel van deze consultancy was om aantal veel gebruikte meetmethoden op een rijtje te zetten en deze te beoordelen op waarde, betrouwbaarheid, gebruiksvriendelijkheid en kosten. Daarnaast is een inventarisatie gehouden naar de mogelijkheden en kansen van niet-destructieve meetmethoden. Om een overzicht te verkrijgen is met behulp van toeleveranciers, fabrikanten, onderzoekers en anderen, een inventarisatie van verschillende meetmethoden gerealiseerd.

Als draagbare N-meters worden achtereenvolgens besproken de Nitracheck reflectometer en Reflectometer RQ-flex (beiden van Eijkelkamp), en de Nitraat Fotometer (Hanna Instruments<sup>4</sup>. Fotometer HI 83225-02 (beiden van Hanna Instruments). Voor plantsap analyses kan gebruik gemaakt worden van het instrumentarium van Soiltech solutions, naast andere laboratoria die bladsteeltjes kunnen analyseren. Niet destructief is de CropScan-methode. Voor de meeste analyses op basis water, grond of gewas, kan men terecht bij diverse laboratoria als BIGG, Laboratorium Zeeuws-Vlaanderen, Groen Agro Control, Altic, Nova Crop Control,

Concluderend zijn er verschillende manieren om het stikstofgehalte in en rond de plant te weten te komen. Het is afhankelijk van de kosten die een teler over heeft om dit gehalte te achterhalen en op welke termijn de teler de uitslagen nodig heeft. De keuze zal ook afhangen van de gewenste analyse; alleen nitraat, of een bredere analyse aan elementen. Bodemanalyse of plantanalyse, momentopname als plantsap, of gewasinhoud op basis van droge stof. Daarnaast zal uiteindelijk de teler zelf moeten beslissen voor welke methode hij kiest, waarbij van belang is hoe hij zelf met de betreffende methode leert te werken.

# 1 Inleiding en doel

De groei en productie van aardbeiplanten wordt sterk bepaald door het aanbod en benutting van voedingsstoffen, waarvan stikstof (N) één van de belangrijkste is. Mede door de verscherpte wet- en regelgeving omtrent mestgebruik, met name de aan- en afvoer van stikstof (N) en fosfaat (P), als ook de wens om kwaliteitsaardbeien te kunnen blijven produceren, zullen telers steeds gericht moeten bemesten om aan de werkelijke vraag van het gewas te kunnen voldoen.

Er zijn diverse mogelijkheden om inzicht te verkrijgen in de bemestingssituatie en -behoefte van de plant en / of in de omgeving van de plant. Om deze inzichten te verkrijgen zijn er verschillende hulpmiddelen en analyse methoden beschikbaar. Welke meetmethoden dit zijn en welke methoden telers kunnen gebruiken om een deficit boven water te krijgen, wordt aan de orde gesteld. Daarnaast wordt duidelijk hoe een dergelijke uitslag gebruikt kan worden ten behoeve van het gewas.

## **Doelstelling project**

Een aantal veel gebruikte meetmethoden op een rijtje te zetten en deze te beoordelen op waarde, betrouwbaarheid, gebruiksvriendelijkheid en kosten. Daarnaast een inventarisatie houden om te kijken wat de mogelijkheden en kansen zijn van niet-destructieve meetmethoden zoals de CropScan.

## **2 Aanpak**

Om een overzicht te verkrijgen van verschillende N meetmethoden is er met behulp van o.a. toeleveranciers, fabrikanten en onderzoekers een inventarisatie van verschillende meetmethoden gerealiseerd.

### **2.1 Proefopzet**

Er is geïnventariseerd welke meetmethoden er zijn, hoe deze te gebruiken zijn en wat de kosten van dergelijke methoden zijn.

### **2.2 Methoden en materialen**

Opgedane informatie is verkregen uit telefonisch en mailcontacten met toeleveranciers, onderzoekers en fabrikanten van de meetmethoden.

### 3 Resultaten

In dit hoofdstuk is een overzicht van de N-meetmethoden weergegeven.

#### 3.1 Draagbare N-meters

Hieronder staan draagbare stikstofmeters weergegeven. Met deze meters wordt de N-waarde uit vloeistoffen (al dan niet geëxtraheerd) gemeten. Deze meters zijn verkrijgbaar bij toeleveranciers en bij de fabrikanten zelf.

##### 1. Nitracheck reflectometer (Eijkelkamp)

De Nitracheck reflectometer is een digitaal meetinstrument van zakformaat voor het eenvoudig en snel bepalen van het nitraatgehalte in water of een waterig monster afkomstig uit de bodem of planten. Grondmonsters worden geëxtraheerd d.m.v. gedemineraliseerd water om het N-gehalte te kunnen bepalen.



**Waarde:**

Meet de vrij opneembare N die aanwezig is in mg/l. Meet N waarden in vloeistoffen en grond. Via rekenmethode is hoeveelheid N in kg/ha te bepalen. De gemeten waarde kan gebruikt worden om mogelijke bijbemesting te bepalen.

**Betrouwbaarheid:**

Goed, de meter moet wél periodiek geijkt worden om meetafwijkingen te voorkomen.

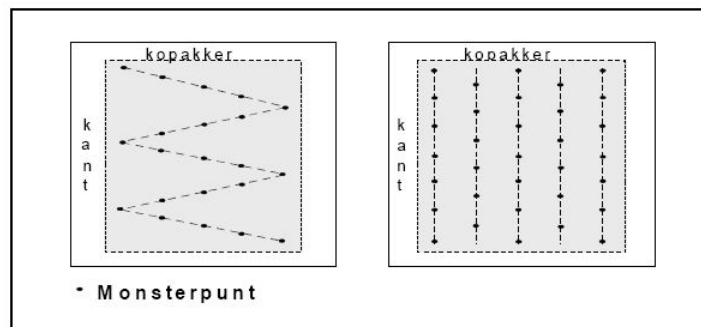
**Gebruik:**

Grondmonster:

Er wordt een grondmonster genomen, volgens de juiste manier (zie figuur hiernaast).

Vervolgens wordt dit grondmonster door elkaar gemixt en wordt een fractie van de grond met demiwater gemengd. Van dit mengsel wordt m.b.v. papier een extractie gemaakt. Van de vloeistof die hieruit voortkomt wordt het uiteindelijke monster genomen. Dit gebeurt met nitraatstaafjes die in de vloeistof worden gedoopt. Dit meetstaafje kleurt van licht- naar donkerpaars (afhankelijk van N-waarde). Dit meetstaafje wordt in de Nitracheck gezet, waarna na 1 minuut de Nitracheck aangeeft wat de N-waarde in mg/l is. Met een omrekenformule kan dan de hoeveelheid N in kg/ha worden berekend.

Tijd: De totale tijd die men kwijt is van monsternamen tot aan de uitkomst in kg/ha komt uit op ongeveer 20 minuten. Wanneer men meerdere metingen tegelijkertijd uit wil voeren, kost enkel de monsternamen extra tijd. De analyse met de Nitracheck kost nagenoeg weinig extra tijd omdat die analyses vrij snel achter elkaar uitgevoerd kunnen worden.



Watermonster:

Idem aan het de werkwijze van het grondmonster, maar dan vanaf het punt van de extractie.

**Kosten:**

De meter zelf kost ca. € 400, -

Het uitvoeren van de metingen zelf kost tijd en dus ook geld. Uitgaande dat de metingen door een werknemer wordt uitgevoerd die €15,- per uur kost, zijn de kosten voor het uitvoeren van de metingen de volgende:

Kosten uitvoeren metingen:

Uitvoering door 1 werknemer á €15, -/uur (uurloon)

Kosten bij een meting van 20 minuten is € 5, - aan arbeid.

**2. Reflectometer RQ-flex Eijkelkamp**

Met de draagbare reflectometer RQ-flex worden diverse anionen en kationen in water, voedingsbodems of in waterige extracten, compost, plantweefsel enz. gemeten. Grondmonsters worden geëxtraheerd d.m.v. gedemineraliseerd water om het N-gehalte te kunnen bepalen.



**Waarde:**

Meet het vrij opneembare N-gehalte die in vloeistoffen aanwezig is in mg/l. Geeft daarnaast mogelijkheid om de waarden te meten van: ammonium, ijzer, koper, nitriet, fosfaat, kalium en pH. Via een rekenmethode is de hoeveelheid N in kg/ha te bepalen.

**Betrouwbaarheid:**

Goed, de meter moet wél regelmatig geijkt worden.

**Gebruik:**

De werkwijze om tot een analyse-uitkomst te komen is te vergelijken met de werkwijze van de Nitratecheck. Voordeel van deze meter is dat van meerdere elementen er een waarde kan worden bepaald.

**Kosten:**

Kosten van een enkele meter is ca. € 1100, -

Het uitvoeren van de metingen zelf kost tijd en dus ook geld. Uitgaande dat de metingen door een werknemer wordt uitgevoerd die €15, - per uur kost, zijn de kosten voor het uitvoeren van de metingen de volgende:

Kosten uitvoeren metingen:

Uitvoering door 1 werknemer á €15,-/uur (uurloon)

Kosten bij een meting van 20 minuten is € 5,- aan arbeid.

### 3. Nitraat Fotometer (Hanna Instruments)

De te meten oplossing wordt in een buisje (=cuvet) gegoten en daaraan wordt een reagens toegevoegd. Het N-gehalte in de vloeistof wordt door middel van lichtreflectie bepaald. Grondmonsters moeten eerst worden geëxtraheerd m.b.v. gedemineraliseerd water om het N-gehalte te kunnen bepalen.

#### Waarde:

Bepaald de vrij opneembare N-waarde in vloeistoffen in mg/l  $\text{NO}_3^-$ . Draagbare meter. Meter is draagbaar zodat de waarde ter plaatse te bepalen is. De uitslag is om te rekenen naar kg N/ha, afhankelijk van bemonsteringsdiepte en verdunningsconcentratie.

#### Betrouwbaarheid:

Goed

#### Gebruik:

De vloeistof waar de N-waarde van moet worden bepaald moet in een glazen buisje (=cuvet) worden gegoten. Aan deze vloeistof wordt een reagens toegevoegd. Dit buisje met de oplossing wordt in de fotometer geschoven. Het N-gehalte in de oplossing wordt door middel van lichtreflectie bepaald: de reagens in de vloeistof reageert met het licht, hierdoor kan het N-gehalte worden bepaald.

De meting door middel van lichtreflectie zelf is binnen 1 tot 3 minuten uitgevoerd. De meting in zijn geheel kost ongeveer 15 minuten. (Afhankelijk van de duur van de monsternamen).

#### Kosten:

Kosten van de meter zelf incl. reagens is € 240,- Enkel het reagens kost €56, -. Wanneer de metingen uitgevoerd worden door een werknemer met een uurloon van € 15,- kosten de metingen:

#### Kosten uitvoeren metingen:

Uitvoering door 1 werknemer á €15, -/uur (uurloon)

Kosten bij een meting van 15 minuten is €3,75 aan arbeid.



### 4. Fotometer HI 83225-02 (Hanna Instruments)

Compacte, draagbare fotometer. Werkt hetzelfde als bovenstaande meter. Deze fotometer kan van meerdere parameters, dus naast stikstof ook de waarden van fosfaat, kalium, calcium, magnesium en sulfaat bepalen. Grondmonsters moeten worden geëxtraheerd d.m.v. gedemineraliseerd water om het N-gehalte te kunnen bepalen.

#### Waarde:

Met deze meter kan men van o.a. Stikstof de waarde in druppelwater in mg/l  $\text{NO}_3^-$  bepalen.

Indien nodig is de uitslag om te rekenen naar kg N/ha.

Men kan de waarden van Nitraat, Kalium, Fosfaat en Ammonium in onderstaande beschreven 3 concentraties meten:

#### *Lage concentratie (bijv. Irrigatiewater):*

Men kan het irrigatiewater op aanwezigheid van elementen screenen. Hierdoor kan men bijvoorbeeld het gehalte aan N in het





irrigatiewater screenen om zo ongewild geen overtollige N aan het gewas toe kan worden gediend.

*Medium concentratie (voedingsoplossingen):*

Analyse van oplossingen in bijvoorbeeld recyclesystemen. Hierdoor kan men (kunst)mest residu in oplossingen opsporen. De voedingselementen worden door planten verschillend gebruikt, waardoor een oplossing (bijv. druppelwater) inhoud verliest en moet worden aangevuld.

*Hoge concentratie (voedingsoplossingen):*

Hiermee kan worden vastgesteld of het druppelwater de juiste waarde van elementen bevat.

### **Betrouwbaarheid:**

Goed, wel moet na iedere meting opnieuw een nulmeting uitgevoerd worden.

### **Gebruik:**

Voordat de oplossing geanalyseerd kan worden, moet voor het meten van de *lage concentratie* het volgende worden uitgevoerd:

100 ml oplossing nemen, deze in een maatbeker gieten, deze maatbeker is weer bevestigd aan een filterdisk waarin een filter aanwezig is. De oplossing in de maatbeker wordt door de filter 'geduwd' (dezelfde werking als met een spuit) waarna de oplossing weer moet worden opgevangen.

De oplossing is nu gereed voor de analyse:

Van de oplossing wordt 6 ml in een cuvet gegoten (=glazen buisje), dit cuvet wordt in het apparaat gezet waarna een nulmeting wordt uitgevoerd. Daarna moet aan de oplossing in het cuvet een reagent worden toegevoegd en 10 seconden flink worden geschud. Daarna moet nog er 50 seconden rustig worden geschud waarna het cuvet in de fotometer moet worden gezet, waarna de oplossing kan worden geanalyseerd. Het N-gehalte in de oplossing wordt door middel van lichtreflectie bepaald: de reagent in de vloeistof reageert met het licht, zodat het N-gehalte kan worden bepaald.

Voor het analyseren van een oplossing in de *medium- en hoge concentratie* moet het volgende worden uitgevoerd:

Giet 20 ml oplossing die geanalyseerd moet worden in een maatbeker. Neem het flesje demiwater en vul deze met leidingwater. Schud dan 2 minuten met dit flesje. Giet de inhoud daarna in de maatbeker waar de te analyseren oplossing in zit. Giet deze oplossing dan weer in een beker met deksel en schud deze enkele keren om te mixen. Deze oplossing kan gebruikt worden voor de analyse. De manier van analyseren is gelijk aan de analyse die beschreven is bij de lage concentratie.

Let Op:

Het cuvet is een zeer belangrijk instrument ten behoeve van de metingen. Men moet hier zeer voorzichtig mee omgaan, om het glas niet te beschadigen, zodat de lichtreactie (en daardoor de meetwaarde) niet verstoord kan worden.

### **Kosten:**

De meter kost wanneer men deze enkel voor N metingen wil gebruiken € 676,-

Wanneer men het totale pakket aan elementen wil kunnen meten, kunnen de kosten oplopen tot aan €950, -

Zoals men in bovenstaande beschrijving kan lezen, moeten er vele handelingen worden uitgevoerd voordat men een uitkomst van de meetanalyse heeft. Uitgaande van het maken

van een analyse van een medium concentratie is men bij elkaar genomen 20 tot 25 minuten bezig met het voorbereiden en uitvoeren van de analyse. Wanneer men een grondmonster neemt, komt hier de tijd ten behoeve van het monster steken nog bij. Uitgaande van een benodigde tijd voor de analyse van 20 minuten door een werknemer die €15,- per uur kost, komt dat qua arbeidskosten neer op €5,- per analyse.

## 3.2 Gewasanalyse

Hieronder staan meetmethoden gegeven, waarbij o.a. het N-gehalte in de plant gemeten kan worden.

### 3.2.1 Analyse elementen uit gewasdelen: Plantsap

Bij deze analyse wordt de in het plantvocht aanwezige voedingselementen gemeten. Er wordt in jong en oud blad gemeten. Voedingselementen die al zijn vastgelegd in de plant worden niet gemeten. De uitslag geeft dus de actuele opname van elementen weer. Hierdoor kan een tekort of een overmaat aan voedingsstoffen vroegtijdig worden ontdekt. Bijmesten bij voorkeur met snel werkende meststoffen of bladmeststoffen. (De mestvoorraad in de bodem is niet bekend).

#### Waarde:

Het bepalen van het gehalte van voedingselementen in het plantsap. Op deze manier is het mogelijk om een tekort aan voedingselementen te ontdekken zodat hier tijdig op gereageerd kan worden. Een tekort aan voedingselementen in het plantsap is eerder meetbaar dan zichtbaar. Wanneer men een tekort aan het gewas kan zien, is men vaak te laat. Vanaf 4 weken na planten kan begonnen worden met het meten van de gehalten van de voedingselementen. Bij het bepalen van de waarde van de gehalten kan men de streefwaarden in acht nemen.

#### Betrouwbaarheid:

Goed. Wel rekening houden met weersomstandigheden en tijdstip van het uitvoeren van metingen. Het is raadzaam de metingen vóór 11.00u 's morgens uitgevoerd te hebben.

#### Gebruiksvriendelijkheid:

Het plantsap uit de bladsteeltjes wordt geanalyseerd. Alvorens men gaat meten moet men minimaal 15 bladsteeltjes van een bepaald perceel verzamelen. Vóór aanvang van de metingen moeten de meters geijkt worden met ijkvloeistof. De steeltjes kunnen met behulp van een tang worden "uitgeknepen" zodat het plantsap in de meters kan worden gedeponereerd. Na een paar seconden heb je van de verschillende meters de uitkomst. De totale analyse duurt ongeveer 20 minuten, inclusief bladplukken. De metingen die na de eerste meting uitgevoerd worden nemen minder tijd in beslag vanwege het niet uit hoeven voeren van het ijken.

#### Kosten:

Complete koffer van Soiltech Solutions kost €1400,- Hier zit wel service bij defecte meters bij en van vervanging onderdelen. Prijs van afzonderlijke meters is verschillend. Men kan de inhoud van een dergelijke koffer zelf samenstellen.

Kosten uitvoeren metingen:

Uitvoering door 1 werknemer á €15, -/uur (uurloon)

Kosten bij een meting van 20 minuten is € 5, - aan arbeid.

Naast het zelf uitvoeren van deze plantsap analyses, is het ook mogelijk om de het sap van de bladstengels of van het blad te laten analyseren door een laboratorium. Er zijn verschillende laboratoria in Nederland die dit soort analyses uitvoeren. Hieronder is een overzicht van de laboratoria weergegeven met daarbij de mogelijkheden die zij op dit gebied hebben en de bijbehorende kosten hiervan.

**Groen Agro Control**

Distributieweg 1

Delfgauw

Telefoon 015 257 25 11

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

Analyse:

[Hoofd- en sporenelementen](#)

Tijd tussen ontvangst bladsteeltjes en uitslag van de analyse op e-mail?

[Drie á vier werkdagen](#)

Kosten analyses?

[€ 45, - per monster](#)

Hoe moeten bladsteeltjes aangeleverd worden (steeltje incl. blad of enkel het steeltje) en hoeveel steeltjes zijn er voor de volledige analyse nodig?

[Ongeveer 20 ml vloeistof is nodig voor de analyse. Aantal steeltjes kan in overleg bepaald worden.](#)

**Laboratorium Zeeuws Vlaanderen**

**Algemeen (bezoek en post adres)**

Grond-, Gewas- & Milieulaboratorium

Zeeuws-Vlaanderen

Zandbergsestraat 1

4569 TC Graauw

Tel: +31-(0)114-635400

fax: +31-(0)114-635754

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

Analyse:

[Hoofd- en sporenelementen](#)

Tijd tussen ontvangst bladsteeltjes en uitslag van de analyse op e-mail?

[5 werkdagen](#)

Kosten analyses?

[€ 52, - per monster. Bij grote hoeveelheid te analyseren steeltjes/monsters, wordt dit goedkoper.](#)

Hoe moeten bladsteeltjes aangeleverd worden (steeltje incl. blad of enkel het steeltje) en hoeveel steeltjes zijn er voor de volledige analyse nodig?

[100 ml sap nodig. Een monsterzak van een liter moet geheel gevuld zijn met bladsteeltjes.](#)

### **Altic**

Postbus 135  
8250 AC Dronten  
De Drieslag 30  
8251 JZ Dronten  
Telefoon:(0321) 38 79 80  
Fax: (0321) 38 79 88  
[www.altic.nl](http://www.altic.nl)

Analyse:

[Hoofd- en relevante sporenelementen](#)

Tijd tussen ontvangst bladsteeltjes en uitslag van de analyse op e-mail?

[Maximaal 3 werkdagen](#)

Kosten analyses?

[€ 40, - per monster](#)

Hoe moeten bladsteeltjes aangeleverd worden (steeltje incl. blad of enkel het steeltje) en hoeveel steeltjes zijn er voor de volledige analyse nodig?

[Ongeveer 70 bladsteeltjes.](#)

### **Nova Crop Control**

Postbus 2218  
5001 CE Tilburg  
T: 06-83220623  
E: [j.timmermans@novacropcontrol.nl](mailto:j.timmermans@novacropcontrol.nl)

Analyse:

[Hoofd- en relevante sporenelementen, N-totaal en Nitraat apart, totaal aan suikers \(i.p.v. Brixwaarde\)](#)

Tijd tussen ontvangst bladsteeltjes en uitslag van de analyse op e-mail?

[1 Werkdag](#)

Kosten analyses?

[Enkel monster: € 20, -](#)

[Bundel van 10 monsters: € 15, - per monster](#)

[Bundel van 25 monsters: € 12,50 per monster](#)

[Bundel van 100 monsters: € 10, - per monster](#)

[\(prijzen excl. btw\)](#)

Hoe moeten bladsteeltjes aangeleverd worden (steeltje incl. blad of enkel het steeltje) en hoeveel steeltjes zijn er voor de volledige analyse nodig?

[In plaats van bladsteeltjes wordt een analyse van het blad genomen. Hier zijn ook alle elementen in te vinden en daarin is een tekort of overmaat sneller zichtbaar.](#)

[Jong en oud blad wordt ingestuurd.](#)

### 3.2.2 CropScan methode

Bij de CropScan methode wordt de stikstofbehoefte bepaald aan de hand van de gewasreflectie.

De reflectiemetingen worden uitgevoerd met een CropScan reflectiemeter. De meter bestaat uit een dragende constructie met daarop de meetkop en een computer. De meetkop wordt op een bepaalde hoogte boven het gewas gehouden en meet aan de bovenkant het totale invallende licht van de gehele hemelbol en aan de onderkant het door het gewas gereflecteerde licht. Dit alles bij 8 verschillende golflengtes. Op basis van de gewasreflectie wordt een reflectiekaracteristiek berekend.

Deze vertoont een relatie met de stikstofinhoud van het gewas, de zogenaamde stikstofstatus. Op grond van deze stikstofstatus en de uit een rekenmodel voorspelde opbrengsttoename in een opvolgende periode wordt een N-bijbemestingsadvies geformuleerd voor die periode.



#### Waarde:

N-gift kan worden aangepast aan behoefte van het gewas.

Uit proeven in o.a. prei is gebleken dat er met lagere N-giften tot aan 100 kg, gelijke opbrengsten konden worden behaald met bemestingsmethoden waar veel meer N was gebruikt. Ook was er na de oogst minder N<sub>min</sub> overschot in de bodem, waardoor het risico op nutriënt uitspoeling minder groot is.

Deze meetmethode is in de aardbeienteelt nog niet bruikbaar, vanwege het ontbreken van een rekenmodel ten behoeve van de opbrengsttoename.

#### Betrouwbaarheid:

Uitstekend

#### Gebruiksvriendelijkheid:

Het uitvoeren van een analyse met deze meter wordt enkel door onderzoekers uitgevoerd. Het systeem biedt mogelijkheden voor plaatsing op de tractor, via computersysteem is pleksgewijze aanpassing van de mestgift mogelijk. Voor de diverse gewassen dienen ijklijnen gemaakt te worden.

Op de lange termijn kan het mogelijk worden om een onderzoek in het aardbeigewas uit te voeren. Dat is nu nog niet mogelijk vanwege het ontbreken van een rekenmodel ten behoeve van de opbrengsttoename van het aardbeigewas.

#### Kosten:

Apparaat is niet te koop, omdat het apparaat gebruikt wordt op proefbasis. De CropScan wordt door WUR gebruikt in proeven.

### 3.2.3 Droge stof analyse

Een droge stof analyse wordt uitgevoerd door het droge stof uit het blad te analyseren. Bij een droge stof analyse worden alle in de plant aanwezige voedingsstoffen gemeten. Dit in tegenstelling tot de plantsap analyse waar alleen het transport van voedingsstoffen wordt gemeten.

#### Waarde:

Met deze analyse kan worden getoond hoe elementen in de plant voorkomen. Hoe de elementen zich in de plant houden, of hebben gehouden. Men kan bepalen waar (welk element) er tekorten in het gewas voorkomen. De analyse gaat via een laboratorium en de uitslag is in 2 à 5 werkdagen beschikbaar via de mail. (Dit tijdstraject is afhankelijk van het betreffende laboratorium. Hiermee kan men duidelijkheid krijgen waar in het gewas een tekort of juist overmaat van een bepaald element voorkwam. Hier kan in een volgende teelt(en) op ingespeeld worden.

#### Betrouwbaarheid: Goed

#### Gebruiksvriendelijkheid:

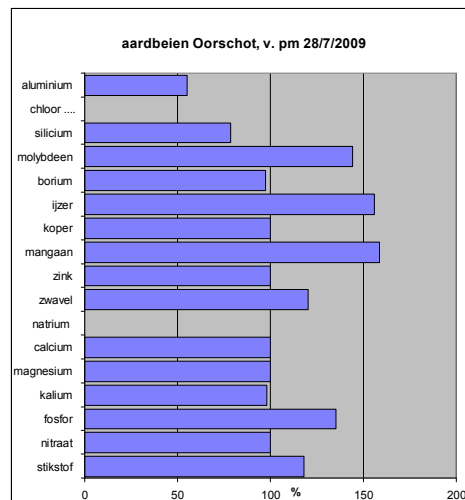
Hiernaast is een voorbeeld van een droge stof analyse van een blad weergegeven. Dit is afkomstig van een laboratorium.

Het blad dat gebruikt is voor de analyse is door de teler zelf geplukt en naar het laboratorium opgestuurd. Een aantal dagen tot aan een week kam het duren voordat de uitslag binnen is.

#### Kosten:

Men kan zelf het blad ten behoeve van de analyse plukken of laten plukken door een toeleverancier of voorlichter. Daarnaast zijn er verschillende

laboratoria in Nederland die de droge stof analyse uit kunnen voeren. Hieronder is weergegeven welke laboratoria dat zijn, tegen welke kosten zij deze analyse uit kunnen voeren en hoe lang een uitslag van een dergelijke analyse duurt. Bij iedere analyse is het mogelijk om een bemestingsadvies te krijgen. Hiervoor wordt extra betaald. De waarde hiervan is dat men een advies heeft om het gebrek of overmaat in het gewas zo te compenseren om tot een gewenst resultaat te komen. Daarnaast kan het een instrument voor een volgende teelt zijn. Een attentiepunt waar men op kan letten om in de toekomst het probleem te kunnen voorkomen.



#### BLGG Knowledge Point

Zwethlaan 54  
2675 LB Honselersdijk  
Telefoon 0174 - 626 624  
fax 0174-620065

Welke elementen

N, P, K, Mg, Ca, S, Cl

Spoorelementen (Fe, Mn, B, Cu en Zn)

Tijd tussen ontvangst blad en uitslag van de analyse op e-mail?

5 á 6 werkdagen

Kosten analyse?

€ 69, - per analyse bij aanlevering blad per post, zonder advies bij de analyse

Hoeveel bladeren aanleveren

150 gram vers materiaal

### **Groen Agro Control**

Distributieweg 1

Delfgauw

Telefoon 015 257 25 11

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

Welke elementen

N, K, Na, Mg, Ca, Fe, Cu, P en Zn, geen chloriden en sulfaten

Tijd tussen ontvangst blad en uitslag van de analyse op e-mail?

5 werkdagen

Kosten analyse?

€ 45, - per analyse

Hoeveel bladeren aanleveren

Minimaal 200 gram vers gewicht

### **Laboratorium Zeeuws Vlaanderen**

**Algemeen (bezoek en post adres)**

Grond-, Gewas- & Milieulaboratorium

Zeeuws-Vlaanderen

Zandbergsestraat 1

4569 TC Graauw

Tel: +31-(0)114-635400

fax: +31-(0)114-635754

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

Welke elementen

N, P, K, Mg, Ca, Zn, Mn, Cu, B, Fe

Hoeveel tijd zit er tussen ontvangst blad en uitslag van de analyse op e-mail?

5 werkdagen

Kosten analyse?

€ 52 excl. BTW

Hoeveel bladeren aanleveren

40 bladeren

### **Altic**

Postbus 135

8250 AC Dronten

De Drieslag 30

8251 JZ Dronten

Telefoon:(0321) 38 79 80

Fax: (0321) 38 79 88

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

Welke elementen

Hoofd- en sporenelementen

Tijd tussen ontvangst blad en uitslag van de analyse op e-mail?

2 á 3 Werkdagen

Kosten analyse?

€ 45, - per monster

Bedrag daalt bij aanlevering meerdere monsters.

Hoeveel bladeren aanleveren

Minimaal 150 gram vers gewicht, is naar de Postbus op te sturen.

### 3.3 N-waarde uit grondonderzoek

#### 1. N-mineraal onderzoek

Via het N-mineraal onderzoek wordt de voorraad beschikbare stikstof voor de plant bepaald. Dat wil zeggen; dat gehalte aan stikstof waarover de plant direct bij opname over kan beschikken. Dit kan zowel kort voor als tijdens het groeiseizoen gebeuren. Hierdoor kan voor aanvang of tijdens het groeiseizoen een eventueel tekort aan beschikbare stikstof in de grond aangetoond worden en hier tijdig op worden ingespeeld.

##### Waarde:

De beschikbare hoeveelheid stikstof die aanwezig is in de grond ten behoeve van de plant. Door de analyse een ruime tijd voordat de teelt wordt aangeplant uit te voeren, kan de men de teelt starten met een voldoende hoeveelheid N in de grond.

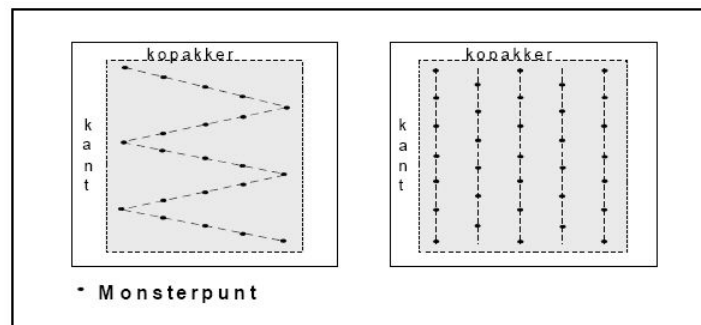
Wanneer men een tekort vermoedt *tijdens* een teelt kan men bij een snelle uitkomst van de analyse de uitslag gebruiken ten behoeve van de lopende teelt.

##### Betrouwbaarheid:

Goed

##### Gebruiksvriendelijkheid:

Men kan zelf het monster steken, volgende de methode die in de figuur hiernaast te zien is. Daarna kan het monster aan een toeleverancier of laboratorium worden meegegeven. Zij analyseren het monster waarna de uitslag van het monster met het daarbij behorend bemestingsadvies wordt doorgegeven aan de teler. Men kan er ook voor kiezen om het laboratorium zelf of een toeleverancier de monsters te laten steken.



##### Kosten:

Hieronder is weergegeven welke laboratoria welke kosten per analyse aanhouden. Bij iedere analyse is het mogelijk om een bemestingsadvies te krijgen. Hiervoor wordt extra betaald. De waarde hiervan is dat men een leidraad heeft om het tekort in de bodem op te kunnen heffen.



### **BLGG**

Mariendaal 8  
Postbus 115  
6860 AC Oosterbeek  
Telefoon 0900 - 235 2544  
Fax 026-3346409

Hoeveel tijd tussen ontvangst monster en uitslag van de analyse op e-mail?

1 á 2 werkdagen

Kosten analyse

N en NH<sub>4</sub><sup>+</sup> analyse = € 40,50

Wanneer men zelf een monster neemt

Bij monstername 0-30 cm → - € 16,50

Bij monstername 0-60 cm → - € 23, -

### **Groen Agro Control**

Distributieweg 1  
Delfgauw  
Telefoon 015 257 25 11  
[www.agrocontrol.nl](http://www.agrocontrol.nl)

Tijd tussen ontvangst monster en uitslag van de analyse op e-mail?

5 werkdagen

Kosten analyse

€ 22,50 monstername door teler zelf, men kan het monster opsturen, of door GAC op laten halen bij teler zelf of toeleverancier.

### **Laboratorium Zeeuws Vlaanderen**

**Algemeen (bezoek en post adres)**

Grond-, Gewas- & Milieulaboratorium  
Zeeuws-Vlaanderen  
Zandbergsestraat 1  
4569 TC Graauw  
Tel: +31-(0)114-635400  
fax: +31-(0)114-635754  
[www.labzvl.nl](http://www.labzvl.nl)

Tijd tussen ontvangst monster en uitslag van de analyse op e-mail?

1 Werkdag

Kosten analyse

€ 25, - per monster zonder monstername

€ 42,50 per monster mét monstername door het lab

### **Altic**

Postbus 135  
8250 AC Dronten  
De Drieslag 30  
8251 JZ Dronten  
Telefoon:(0321) 38 79 80  
Fax: (0321) 38 79 88  
[www.altic.nl](http://www.altic.nl)

Tijd tussen ontvangst monster en uitslag van de analyse op e-mail?

1 á 2 Werkdagen

Kosten analyse

€ 22,50 per monster wanneer deze zelf wordt gestoken.

## 2. Onderzoek naar aanwezige elementen in de bodem

Om vast te stellen welke voedingsstoffen in welke hoeveelheid opneembaar zijn voor gewassen, kan men uitgebreidere monsters laten nemen. Deze informatie kan van belang zijn om een uitgebalanceerde bemesting te kunnen uitvoeren, om voorbereid aan een teelt te beginnen. Om het gehalte aan voedingsstoffen in grond te bepalen wordt deze door verschillende laboratoria met een oplosmiddel (extractievloeistof) behandeld. Nadat de voedingselementen in de vloeistof zijn opgelost stelt men de hoeveelheid vast. Hierdoor wordt een veel beter beeld van de werkelijke beschikbaarheid aan voedingsstoffen verkregen. Na een dergelijke analyse is het mogelijk doelmatiger te bemesten.

### Waarde:

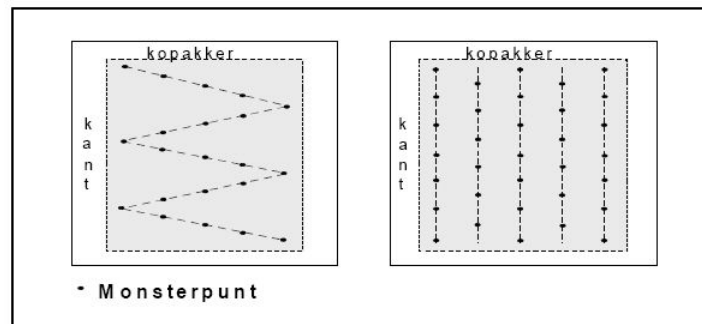
Op deze manier is men op de hoogte van de hoeveelheid aanwezige elementen voor de plant, naast stikstof dus ook de overige elementen. De elementen dus die voor de plant opneembaar zijn. Wanneer men voor aanvang van de teelt een dergelijke analyse laat uitvoeren kan men de teelt starten met een optimaal bemestingsniveau voor de plant. Ook kan men *tijdens* de teelt deze analyse laat uitvoeren, om een mogelijk tekort aan elementen in de grond tijdig te kunnen onderscheppen en zonodig de bemesting bij te kunnen sturen.

### Betrouwbaarheid:

Goed

### Gebruiksvriendelijkheid:

Men kan zelf het monster steken, volgende de methode die in de figuur hiernaast te zien is. Daarna kan het monster aan een toeleverancier of laboratorium worden meegegeven. Zij analyseren het monster waarna de uitslag van het monster met het daarbij behorend bemestingsadvies wordt doorgegeven aan de teler.



### Kosten:

De kosten kunnen verschillen tussen toeleveranciers en laboratoria. Deze kunnen variëren van €50,- tot aan maximaal € 60,- per onderzoek.

Per gewas kan naar aanleiding van de uitkomst een bemestingsadvies gegeven worden door de uitvoerende partij.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

### **Conclusies**

Er zijn verschillende manieren om het stikstofgehalte in en rond de plant te weten te komen. Het is afhankelijk van de kosten die een teler over heeft om dit gehalte te achterhalen en op welke termijn de teler de uitslagen nodig heeft. De keuze zal ook afhangen van de gewenste analyse; alleen nitraat, of een bredere analyse aan elementen. Bodemanalyse of plantanalyse, momentopname als plantsap, of gewasinhoud op basis van droge stof. Vandaar dat het moeilijk aan te geven is welke methode nu het best geschikt is. Dat hangt volkomen van de situatie en wensen van de teler/gebruiker af.