

# Toetsing en verspreiding van een telersversie van het model Ndicea ten behoeve van N-management op biologische akkerbouwbedrijven

G.J. van der Burgt  
W. van Dijk

Louis Bolk Instituut  
Praktijkonderzoek Plant en Omgeving

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:



Hoofdproductschap Akkerbouw

Postbus 29739  
2502 LS Den Haag

Dit onderzoek is gezamenlijk uitgevoerd met:



Hoofdstraat 24  
3972 LA Driebergen

Projectnummer: 510275

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 – 29 11 11  
Fax : 0320 – 23 04 79  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|   |    |
|---|----|
| SAMENVATTING.....                             | 5  |
| 1 INLEIDING .....                             | 7  |
| 1.1 Aanleiding .....                          | 7  |
| 1.2 Doel .....                                | 7  |
| 2 AANPAK.....                                 | 9  |
| 2.1 Ontwikkel- en testfase .....              | 9  |
| 2.1.1 Modelontwikkeling.....                  | 9  |
| 2.1.2 Toetsing op praktijkbedrijven .....     | 9  |
| 2.2 Kennisoverdrachtsfase .....               | 9  |
| 3 RESULTATEN .....                            | 11 |
| 3.1 Ontwikkel- en testfase .....              | 11 |
| 3.1.1 Testresultaten .....                    | 11 |
| 3.2 Kennisverspreidingsfase.....              | 12 |
| 3.3 Verdere ontwikkelingen .....              | 12 |
| 4 LITERATUUR.....                             | 13 |
| BIJLAGE 1. DEELNEMENDE BEDRIJVEN.....         | 15 |
| BIJLAGE 2. UITNODIGING SLOTBIJEEENKOMST ..... | 17 |



## Samenvatting

Tussen 2003 en 2005 is met behulp van HPA-financiering een telersversie ontwikkeld van het bestaande model NDICEA ten behoeve van een betere afstemming van vraag en aanbod van stikstof op perceelsniveau op biologische bedrijven.

Het bestaande model is uitgebreid met een perceelsmodule naast de reeds bestaande vruchtwisselingsmodule. Hiermee kan de N-beschikbaarheid worden voorspeld op basis van de ingevoerde perceelsgegevens en de regionale actuele weersgegevens, die via het internet worden binnengehaald.

Tevens kan het model perceelsspecifiek gekalibreerd worden. Naast de N-beschikbaarheid wordt ook de mineralenbalans en de stikstofuitspoeling op het perceel berekend. Tevens wordt de langjarige trend in het verloop van het organische stofgehalte gegeven.

Op vier bedrijven is de nieuwe versie NDICEA PraktijkPerceel met succes getest. Het model is gratis beschikbaar op [www.ndicea.nl](http://www.ndicea.nl); op diverse plaatsen op het internet wordt hiernaar verwezen.

Buiten dit project om is door het OntwikkelCentrum in Ede gewerkt aan een CD-rom met NDICEA voor onderwijsdoeleinden, en als vervolg op dit project is door het Louis Bolk Instituut het project Grond onder Bemesting gestart waarin het model in de praktijk geïntroduceerd wordt.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In de biologische landbouw is de N-voorziening van de gewassen voor een belangrijk deel afhankelijk van mineralisatie van N uit organisch materiaal. Dit maakt een goede afstemming van aanbod op behoefte van het gewas lastig. Het N-aanbod door mineralisatie is immers sterk afhankelijk van factoren zoals afbreekbaarheid van de organische stof (bodem, gewasresten, organische mest), neerslag en temperatuur. Hierdoor bestaat er in de biologische landbouw een grote behoefte aan een praktisch instrument om inzicht te krijgen in de consequenties van teelmaatregelen (vruchtwisseling, bemesting, inzet van klavers, groenbemesting, ed.) op de N-beschikbaarheid gedurende het teeltseizoen.

Het computermodel NDICEA kan als instrument worden gebruikt. Het is ontworpen door Wageningen Universiteit en door het Louis Bolk Instituut verder ontwikkeld en uitgebreid getest in de projecten 'Optimalisatie mineralenbenutting' en 'Biom'. Er was al een gebruiksvriendelijke versie beschikbaar die door telers zonder begeleiding ingezet kan worden. Deze versie NDICEA Vruchtwisseling is echter alleen geschikt voor berekeningen op niveau van de *vruchtwisseling* (strategische keuzes bedrijfsvoering). Voor meer operationele aspecten als afstemming van vraag en aanbod van stikstof gedurende het groeiseizoen zijn ook berekeningen op *perceelsniveau* nodig met actuele weersgegevens. Hiervoor diende deze versie nog verder te worden aangepast. Daarnaast is een mogelijk knelpunt voor verspreiding van NDICEA in de praktijk, dat voor betrouwbare berekeningen een kalibratie op perceelsniveau nodig is van circa 2 jaar. Ten behoeve van de zojuist genoemde vereiste aanpassingen is met behulp van HPA-financiering in 2003 een project gestart.

## 1.2 Doel

Doel van het project was het ontwikkelen van een telersversie van het model NDICEA ten behoeve van een betere afstemming van vraag en aanbod van stikstof op perceelsniveau op biologische bedrijven.





## 2 Aanpak

Het project omvatte een ontwikkel en testfase en een kennisoverdrachtsfase. Deze worden hieronder kort toegelicht.

### 2.1 Ontwikkel- en testfase

#### 2.1.1 Modelontwikkeling

De bestaande versie NDICEA Vruchtwisseling moest uitgebreid worden met een perceelsmodule. Verder moest er de mogelijkheid komen om N-mineraal metingen in te voeren, op basis waarvan een semi-automatische kalibratie plaats zou kunnen vinden. Daarnaast moest er overgeschakeld worden van één algemeen bestand met weersgegevens naar zes regionale datasets met weersgegevens over de afgelopen jaren. Ten slotte moest het programma automatisch recente weersgegevens via internet op kunnen halen. Alleen dan kan een goede voorspelling worden gedaan van de N-beschikbaarheid gedurende het groeiseizoen.

Door een extra additionele financiering vanuit een ander project is bovendien de mogelijkheid sterk uitgebreid en verbeterd om gras(klaver) in de modellering op te nemen.

#### 2.1.2 Toetsing op praktijkbedrijven

##### **Prestaties van het model**

De test van het model heeft op verschillende manieren plaatsgevonden:

- Het testen van de prestaties van NDICEA in algemene zin was geen onderwerp binnen dit project. Hiervoor verwijzen we naar de literatuur (zie hoofdstuk 4).
- Door het uitvoeren van N-mineraal metingen op praktijkbedrijven (zie hieronder) kon getest worden in hoeverre de berekende N-mineraal waarden overeen kwamen met de gemeten waarden.

##### **Deelnemende bedrijven**

Volgens plan hebben vier bedrijven deelgenomen aan de ontwikkelings- en testfase (voor namen deelnemers, zie bijlage 1). Op de bedrijven zijn twee percelen geselecteerd waarop N-mineraal bepalingen gedurende twee seizoenen (2003-2004) zijn uitgevoerd. Op twee van de vier bedrijven zijn in 2004 tevens metingen gedaan op een strook of velddeel met aparte bemesting. Voor het bedrijf Wiersema betrof het een proefvak zonder additionele bemesting en zonder gewas; op het bedrijf van Hidding ging het om een proefvak zonder additionele bemesting.

Alle bedrijven hebben de benodigde teeltgegevens aangeleverd over de periode 2001-2004 van de betreffende velden.

### 2.2 Kennisoverdrachtsfase

Ten behoeve van een verdere kennisverspreiding is een brochure gemaakt en is een studiebijeenkomst georganiseerd waarbij naast de projectdeelnemers ook andere biologische telers zijn uitgenodigd. Doel hiervan was om de ervaringen uit het project te verspreiden in de bredere praktijk.



## 3 Resultaten

### 3.1 Ontwikkel- en testfase

#### 3.1.1 Testresultaten

Alle acht datasets zijn ingevoerd in de testversie waarna vervolgens is nagegaan in hoeverre de gemeten N<sub>min</sub>-waarden overeenkwamen met die voorspeld door het model.

Zonder in detail te treden kan van zes van de acht datasets gezegd worden dat het berekende niveau van minerale stikstof in de bouwvoor de gemeten waarden goed benaderde en dat fluctuaties adequaat gevolgd werden. In tabel 1 is voor de acht percelen in het eerste meetjaar 2003 aangegeven hoeveel berekende punten vallen binnen een marge van plus of min 20 kg van de gemeten waarde. Deze 20 kg wordt beschouwd als een praktijkmaatstaf voor acceptabele afwijkingen in de akkerbouw en wordt methodisch onderbouwd in Van der Burgt et al (2005).

Tabel 1. **Afwijking van gemodelleerde stikstofniveau ten opzichte van gemeten in 2003 (eerste meetjaar).**

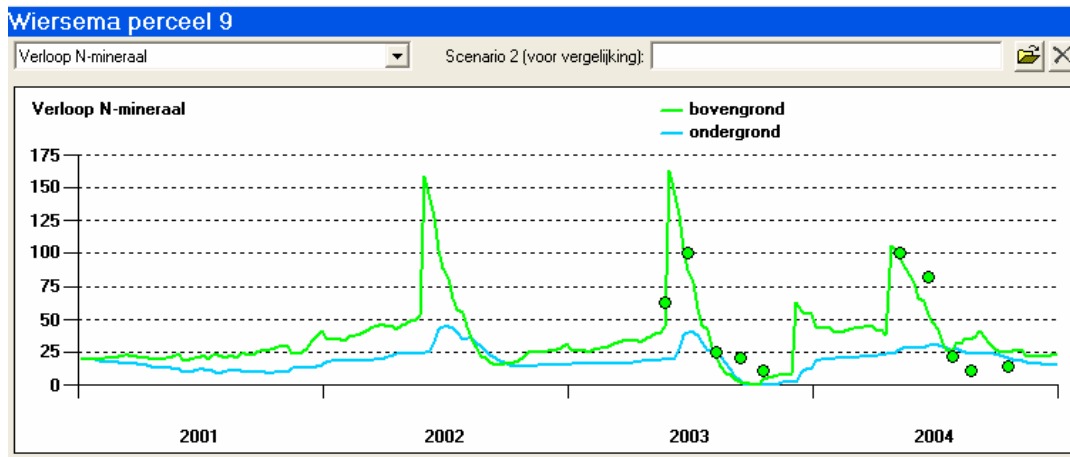
| Bedrijf | Perceel | Aantal metingen | Aantal binnen 20 kg marge | Gemiddelde afwijking, kg/ha |
|---------|---------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| KD      | 1B      | 6               | 3                         | 17                          |
|         | 6B      | 6               | 6                         | 6                           |
| NZ      | 26-3A   | 6               | 6                         | 9                           |
|         | 28-5    | 6               | 5                         | 14                          |
| OW      | 2B      | 5               | 4                         | 10                          |
|         | 9       | 5               | 4                         | 12                          |
| RH      | D       | 4               | 4                         | 5                           |
|         | G       | 4               | 1                         | 30                          |

In de scenario's die met de oude versie zijn doorgerekend is kalibratie toegepast op de (vier tot zes) metingen die in 2003 verricht zijn. Met de daarbij gevonden best passende set van bodemparameters is alles doorgerekend inclusief 2004. Daarmee vormen de metingen van 2004 semi-onafhankelijke datasets waarmee de voorspellende zeggingskracht van het model getest kan worden. Deze test wordt goed doorstaan op alle acht datasets. Resultaten staan weergegeven in tabel 2 (uitsluitend 2004). Ter illustratie zijn in figuur 1 twee grafieken weergegeven, de beste en een minder goede uit de tien gemodelleerde percelen.

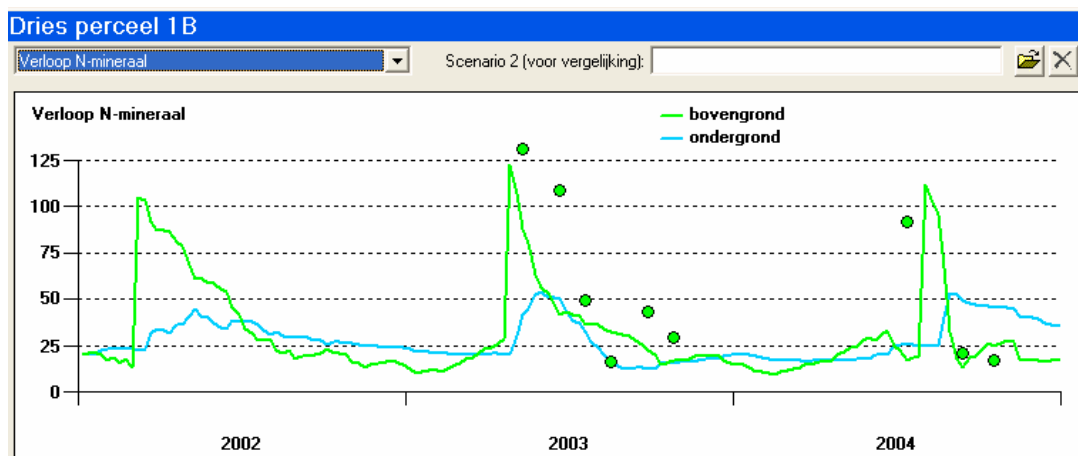
Concluderend kan worden gesteld dat de uitgevoerde testfase heeft aangetoond dat het model een voldoende betrouwbaar en reproduceerbaar resultaat oplevert.

Tabel 2. **Afwijking van gemodelleerde stikstofniveau ten opzichte van gemeten in 2004 (tweede meetjaar).**

| Bedrijf | Perceel | Aantal metingen | Aantal binnen 20 kg marge |
|---------|---------|-----------------|---------------------------|
| KD      | 1B      | 3               | 2                         |
|         | 6B      | 5               | 5                         |
| NZ      | 26-3A   | 4               | 3                         |
|         | 28-5    | 3               | 2                         |
| OW      | 2B      | 4               | 4                         |
|         | 9       | 5               | 5                         |
| RH      | D       | 5               | 3                         |
|         | G       | 4               | 3                         |



Figuur 1A. Voorbeeld van goed modelleren in 2003 en goede voorspelling in 2004.



Figuur 1B. Voorbeeld van matige modellering in 2003 en redelijk goede voorspelling in 2004.

### 3.2 Kennisverspreidingsfase

In 2005 is een brochure ontwikkeld waarin de mogelijkheden van het model worden geschetst en waarin tevens aangegeven is hoe men over het model kan beschikken (gratis download via [www.ndicea.nl](http://www.ndicea.nl)). Op 8 juni 2005 heeft de afsluitende bijeenkomst plaatsgevonden (voor uitnodiging zie bijlage 2).

### 3.3 Verdere ontwikkelingen

Inmiddels zijn er ontwikkelingen die de vitaliteit van het model ondersteunen. In het rapport Kraamkamer van duurzaamheid (Teenstra, 2004) wordt het model genoemd als voorbeeld van innovatie vanuit de biologische landbouw met relevantie voor verduurzaming van de gangbare landbouw. Het model wordt gebruikt binnen het PPO Biom-project en door enkele bedrijfsvoorlichters. Tevens wordt binnen het Ontwikkelcentrum Ede gewerkt aan een lespakket voor het middelbaar agrarisch onderwijs rondom Ndicea. Door het Louis Bolk Instituut wordt momenteel het project "Grond onder bemesting" uitgevoerd, waarbij het accent ligt op introductie en verspreiding van het model binnen agrarische kringen. Feitelijk is dit een aanzienlijke uitbreiding van de laatste fase van het onderhavige project.

## 4 Literatuur

Bokhorst, J.G. and G.J.M. Oomen, 1998. Fine-tuning of N-fertilization in biological agriculture using the NDICEA model. *Meststoffen 1997/1998*, pp. 40-46

Burgt, G.J.H.M. van der, W.A.H. Rossing, G.J.M Oomen and A.S.J. Habets, 2005. The NDICEA model, a tool to improve nitrogen use efficiency in cropping systems. In: *Nutrient Cycling in Agroeco Systems* (in prep).

Habets, A.S.J. en G.J.M. Oomen, 1993. Modelling van de stikstofdynamiek binnen gewasrotaties in de biologische landbouw. Wageningen Universiteit.

Habets, A.S.J., 1998. NDICEA 4.1: Model description. Louis Bolk Instituut

Koopmans, C.J. and J. Bokhorst, 2002. Nitrogen mineralization in organic farming systems: a test of the NDICEA model.

Teenstra, E. (red.), 2004. Kraamkamer van duurzaamheid. De innovatieve kracht van biologische landbouw voor verduurzaming van de gangbare landbouw. Koepelprogramma Biologische landbouw, WUR. ISBN 90-6754-815-4



## Bijlage 1. Deelnemende bedrijven

J.A. van den Dries  
Ansjovisweg 19  
8251 RW Dronten  
0321 317 025

NZ 27  
D. Monsma  
Winkelweg 61  
3896 LH Zeewolde  
036 522 82 57

De Wening  
R. Hidding  
Orvelterveld 7  
9441 TG Orvelte  
0591 381 429

Mts. Wiersema  
Provincialeweg 10  
9908 TA Godlinze  
0596 581 586





## Bijlage 2. Uitnodiging slotbijeenkomst

# NDICEA stikstofplanner vernieuwd



Hoofdproductieschap Akkerbouw



LOUIS BOLK INSTITUUT



PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING

WAGENINGENUR

In een samenwerkingsproject van PPO en LBI, gefinancierd door Hoofdproductieschap Akkerbouw, is het stikstofplanningsmodel **NDICEA** vernieuwd en uitgebreid. Op 8 juni vindt een presentatie plaats van het computerprogramma en de toepassing ervan op vier praktijkbedrijven. Deelnemers krijgen een CD-rom en handleiding mee naar huis en kunnen zonder kosten deelnemen aan een introductietraject. De kosten voor N-mineraal analyses, aangeraden om het model perceelspecifiek te maken, kunnen voor 50% worden vergoed.

Het computerprogramma **NDICEA PraktijkPerceel** is ontwikkeld voor toepassing voor en door vollegrondse telers akkerbouw en groenten en bedrijfsadviseurs. Het is zeer toegankelijk en gebruiksvriendelijk en biedt zicht op de stikstofhuishouding binnen het bedrijf. Juist voor biologische bedrijven is het van groot belang een inschatting te kunnen maken van de in de loop van het seizoen beschikbaar komende stikstof. Doordat gebruik wordt gemaakt van regionale actuele weersgegevens is de nauwkeurigheid van het programma potentieel hoger dan de inschatting op basis van tabellen over nalevering van stikstof uit mest, gewasresten en groenbemesters. Door gebruik van **NDICEA PraktijkPerceel** en toetsing aan de eigen ervaringen wordt het mogelijk nauwkeuriger op stikstof te bemesten.

*Vernieuwd sinds de vorige versie: perceelsevaluatie en prognose toegevoegd; toetsing van resultaten aan N-mineraal metingen; tweewekelijkse update van regionale weersgegevens via internet, automatische kalibratie om het model perceelspecifiek te maken.*

**Woensdag 8 juni, 10.00 – 12.00 uur**

**Zaal Meursinge**

**Hoofdstraat 48**

**9431 AE Westerbork**

**Contact op de ochtend zelf: Geert-Jan van der Burgt, 06 2551 2711**

**Aanmelding vooraf noodzakelijk, bij voorkeur via [wim.vandijk@wur.nl](mailto:wim.vandijk@wur.nl)**

**of telefonisch 0320 291 543, Wim van Dijk**

Programma:

- 10.00 uur: ontvangst met koffie
- 10.15 uur: Introductie en demonstratie van het programma: Geert-Jan van der Burgt  
Louis Bolk Instituut
- 11.00 uur: Toepassing op een praktijkbedrijf: Douwe Monsma, NZ 27, Zeewolde
- 11.20 uur: Toepassing op een praktijkbedrijf: Rik Hidding, De Wenning, Orvelte
- 11.40 uur: Beantwoording resterende vragen, CD-roms en handleiding beschikbaar,  
aanmelding voor introductietraject.
- 12.00 uur: Afsluiting; koffie/thee en broodjes aangeboden voordat de terugreis  
aangevangen wordt.