

Informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling'

Informationmodel 'Crop growth and development'

ir. P.W.J. Raven
ing. W. Stol (CABO-DLO)
dr. ir. H. van Keulen (CABO-DLO)
ing. R.F.I. van Himste
dr. M.A. van Oijen (CABO-DLO)
ir. H. Marring (SIVAK)

verslag nr. 152
maart 1993

REFERAAT

INFORMATIEMODEL 'GEWASGROEI EN -ONTWIKKELING'

INFORMATION MODEL 'CROP GROWTH AND DEVELOPMENT'

Raven, P.W.J., W. Stol, H. van Keulen, R.F.I. van Himste, M.A. van Oijen & H. Marring

PAGV Lelystad, verslag nr. 150, 1992

74 p., 15 fig., 37 ref. & 3 bijl.

Het gebruik van informatiemodellen bij de ontwikkeling van geautomatiseerde begeleidingssystemen heeft in de landbouw zijn vruchten afgeworpen. De mate waarin een informatiemodel bijdraagt aan het structureren van landbouwkundige kennis blijft daarentegen achter bij de verwachtingen. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat slechts die processen zijn beschreven waarbij de ondernemer zelf is betrokken. Dit zijn evenwel niet de processen die hij tracht te besturen, zoals bijvoorbeeld de groei van een gewas.

In dit verslag wordt beschreven hoe de Information Engineering Methodology (IEM) is gebruikt voor het beschrijven van processen betreffende de groei en ontwikkeling van gewassen. Het resultaat hiervan is een globaal informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling'. Dit model kan worden gebruikt als gewas-onafhankelijk referentiemodel bijvoorbeeld bij het inbouwen van gewasgroeimodellen in teeltbegeleidingssystemen. Daarnaast gaat van dit informatiemodel een stimulerende werking uit voor onderzoek naar de groei- en ontwikkelingsprocessen van planten en gewassen.

informatiemodel / 'Open Teelten'-bedrijf / IMOT / IEM / IEW / simulatiemodel / SUCROS

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
SAMENVATTING	1
SUMMARY	3
1 INLEIDING	5
1.1 Informatiemodellen	5
1.2 Gewasgroei-(simulatie-)modellen	8
1.3 Doel van het project	9
1.4 Opzet van dit verslag	9
2 METHODOLOGIE EN PROJECTVERLOOP	11
2.1 Information Engineering	11
2.1.1 Het procesmodel	12
2.1.2 Het datamodel	12
2.2 Gewasgroei en Information Engineering	14
2.3 Projectverloop	15
3 HET MODEL	17
3.1 Gewasgroei en de omgeving	17
3.2 Gewasontwikkeling	21
3.3 Koolstofhuishouding	23
3.3.1 Fotosynthese	24
3.3.2 Beheer en transport van assimilaten	25
3.3.3 Verbruik en afbraak van koolstofverbindingen in de plant	25
3.4 Water- en nutriëntenhuishouding in de plant	26
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	29
LITERATUUR	34
BIJLAGE 1 Procesbeschrijvingen	40
BIJLAGE 2 Entiteittypebeschrijvingen	50
BIJLAGE 3 Attribootbeschrijvingen	56

SAMENVATTING

In het kader van het INformatica StimuleringsPlan (INSP) is tussen 1985 en 1990 een aantal informatiemodellen opgesteld. Deze modellen bevatten beschrijvingen van de activiteiten van agrariërs en van de gegevens die bij deze activiteiten betrokken zijn. Het doel van het maken van een dergelijke beschrijving is tweeledig. Ten eerste vormt een informatiemodel een basisset van afspraken voor de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om bestaande kennis op een gestructureerde wijze te representeren zodat deze in systemen kan worden ingebracht.

Aangekomen in 1992 lijkt, op grond van de ervaringen opgedaan tijdens de ontwikkeling van systemen als onder andere Bea, Beta, Cera en Gaby, de conclusie gerechtvaardigd dat een informatiemodel een goed uitgangspunt vormt voor de bouw van een geautomatiseerd systeem.

Voor wat betreft het representeren van kennis slaagt het informatiemodel minder goed in haar opzet. De procesbeschrijvingen beperken zich voornamelijk tot de administratieve afwikkeling van beslissingen en activiteiten zoals het aangeven wanneer welke beslissing moet worden genomen en hoe deze moet worden geregistreerd. Voor beslissingsondersteuning bij moeilijker te definiëren processen, zoals de groei van gewassen, is evenwel behoefte aan een model van het te besturen systeem (i.c. het gewas).

Om in deze behoefte te voorzien hebben PAGV en CABO in samenwerking met SIVAK een globaal informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' opgesteld. In dit model wordt gewasgroei beschreven volgens dezelfde informatie-analyse-methode als de processen in de andere informatiemodellen.

Iedere plant en ieder gewas groeit en ontwikkelt zich onder invloed van een groot aantal externe factoren. Deze factoren zijn zowel biotisch (parasieten, de mens) als abiotisch van aard (bodem, weersgesteldheid). In het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' zijn deze factoren beschreven als processen. Processen hebben

veranderingen in toestanden tot gevolg die op hun beurt weer andere processen kunnen beïnvloeden. In het informatiemodel wordt deze beïnvloeding weergegeven door middel van gegevensstromen die informatie over deze toestanden bevatten. Ook de beïnvloeding van gewasgroeiprocessen door de agrarische ondernemer kan op deze wijze worden gemodelleerd aangezien teeltmaatregelen eveneens leiden tot veranderingen in de gewastoestand.

Het procesmodel van het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' is vrij onafhankelijk van het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf opgesteld. Het 'Gewasgroei'-datamodel daarentegen is tot op zekere hoogte afgeleid van het 'Open Teelten'-datamodel. De verschillen betreffen voornamelijk uitbreidingen in de vorm van nieuwe attributen en entiteitstypen.

Volledige integratie van beide informatiemodellen zal veel voeten in de aarde hebben. Op kleinere schaal, bijvoorbeeld in het kader van vervolgprojecten waarin teeltbegeleidingssystemen worden ontwikkeld, heeft integratie tijdens de informatie-analyse-fase zeker nut. Op deze wijze kan méér landbouwkundige kennis dan tot nog toe worden geformaliseerd zodat het onder andere mogelijk wordt gewasgroeimodellen in deze begeleidingssystemen op te nemen. De begeleiding van de besluitvorming van de ondernemer kan daarmee in belangrijke mate worden verbeterd.

Daarnaast gaat van dit informatiemodel een stimulerende werking uit voor verklarend onderzoek naar de groei- en ontwikkelingsprocessen van planten en gewassen.

SUMMARY

The use of information models in the development of decision support software for farmers has turned out to be effective. Unfortunately the extent to which information models support the structuring of agricultural knowledge is not as good as expected. This may be caused by the fact that only processes in which the farmer himself is involved, have been described. These are not however, the processes he is trying to manage.

This report describes an attempt to use the Information Engineering Methodology for structuring crop growth processes as processes managed by farmers. The result is a global information model 'Crop growth and development'. This model can be used as a reference model for the development of crop growth simulation models which can be used in decision support systems for farmers.

1. INLEIDING

'Some problems which appear to be highly unstructured exhibit a "deep structure" when examined more closely.'
(Keen & Scott Morton, 1978)

Om de vele initiatieven op automatiseringsgebied binnen de agrarische sector te begeleiden is in 1985 het INformatica StimuleringsPlan (INSP) van start gegaan. In het kader van dit plan is tussen 1985 en 1990 een aantal informatiemodellen opgesteld voor agrarische bedrijven.

1.1 Informatiemodellen

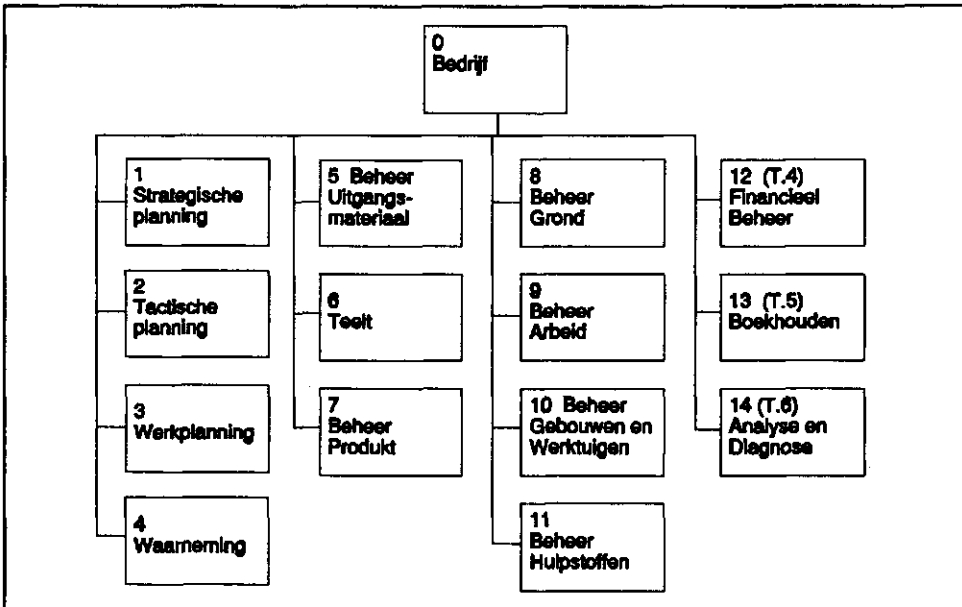
Een informatiemodel bevat beschrijvingen van activiteiten van agrariërs en van de gegevens en rekenregels die bij deze activiteiten van belang zijn.

Het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf is één van deze modellen (Figuur 1). Het geeft inzicht in het gebruik van informatie op het akkerbouw-, vollegrondsgroenten- en bloembollenbedrijf (Graumans & Postma, 1990; Graumans & Marring, 1990).

Het maken van een dergelijke beschrijving had een tweeledig doel:

- het vormen van een basisset van afspraken die de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen vergemakkelijkt;
- het bieden van een basis om bestaande kennis op een gestructureerde wijze te representeren opdat deze in systemen kan worden ondergebracht.

Aangekomen in 1992 lijkt, op grond van de ervaringen met systemen als Bea, Beta, Cera en Gaby (o.a. de Jong, 1989, Selman, 1990), de conclusie gerechtvaardigd dat een informatiemodel een goed uitgangspunt vormt voor de

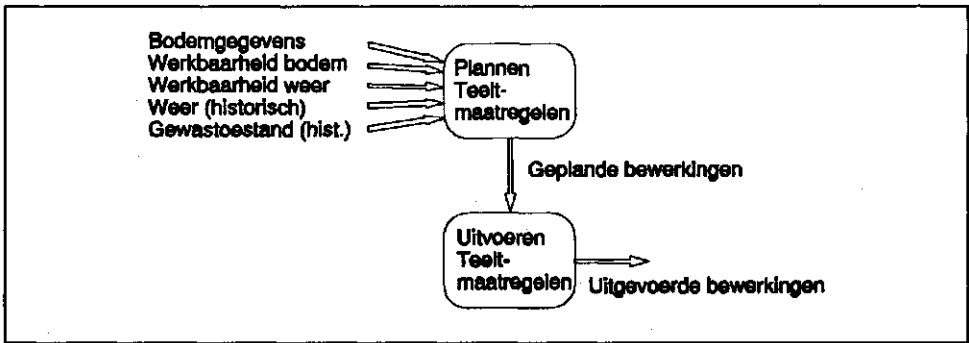


Figuur 1. Proces-decompositie diagram van het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

bouw van een geautomatiseerd systeem. Toch is niet aan alle wensen voldaan. In de informatiemodellen die voor de agrarische sector zijn ontwikkeld, staan strategische, tactische en operationele plannings- en beheersprocessen centraal. Dit zijn beslissingsprocessen die zeer moeilijk te structureren zijn. Dit heeft ertoe geleid dat in de informatiemodellen de aandacht meer is uitgegaan naar beschrijving van de voor het beslissings benodigde gegevens dan naar het proces zelf. Hiervan profiteren voornamelijk data-intensieve applicaties zoals bijvoorbeeld registratieprogramma's. Ook voor goed structureerbare processen zoals meet- en regelprocessen en handelingen van uitvoerende en administratieve aard, is een informatiemodel bruikbaar als referentiemodel.

De minder goed structureerbare processen in de informatiemodellen zijn beschreven als in figuur 2.

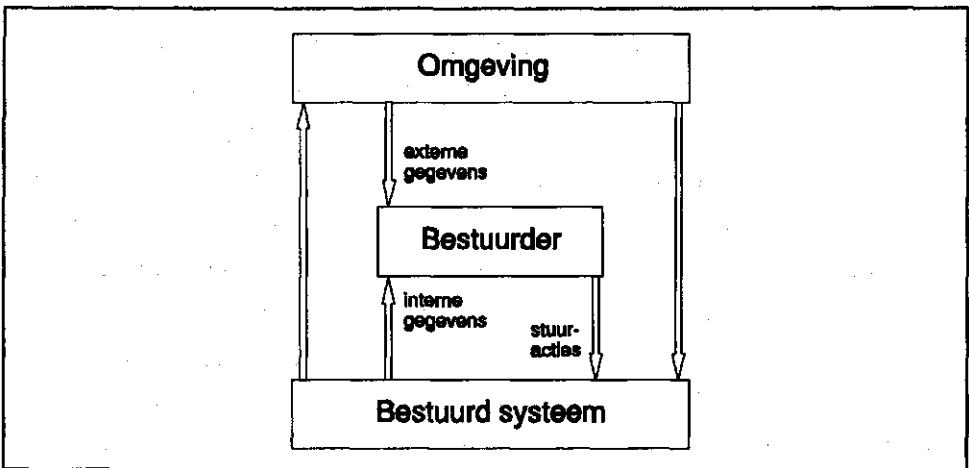
Op basis van gegevens (de inkomende pijlen) wordt besloten een bepaalde bewerking uit te voeren (geplande bewerking), die na afronding wordt geregistreerd als een uitgevoerde bewerking. De gegevensstromen rondom een proces beperken zich tot de administratieve afwikkeling van activiteiten zoals het aangegeven dat



Figuur 2. 'Beslissen' in het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

een beslissing moet worden genomen, welke beslissing het betreft en hoe deze moet worden geregistreerd. Het beslissingsproces zelf blijft buiten beschouwing (black-box).

Bij het nemen van een beslissing maakt een ondernemer gebruik van verwachtingen die hij heeft ten aanzien van het te nemen besluit. Hij vraagt zich af in welke mate een bepaald plan tegemoet komt aan de door hem zelf vooraf gestelde doelen. Hij baseert een dergelijke verwachting op kennis die verkregen is door scholing, ervaring en voorlichting. Hij beschikt over een impliciet model van het systeem dat hij bestuurt (bijvoorbeeld een gewas) (zie figuur 3).



Figuur 3. Het besturingsparadigma (De Leeuw, 1974).

In informatiemodellen wordt deze kennis beschreven met behulp van regels van de vorm 'Als ..., dan ...!' en 'Naarmate ..., des te ...'. Dit zijn sterk vereenvoudigde representaties van de impliciete kennis van de ondernemer. Deze regels doen echter onvoldoende recht aan de onderliggende kennis. Bovendien zijn de genoemde beslissingsregels het resultaat van een vertaalproces waarbij onderzoekresultaten zijn vertaald in eenvoudiger en algemeen geldende beslisregels. Tijdens een dergelijk vertaalproces vindt steeds informatie-verlies plaats. Toepassing van deze regels is daarom geen garantie voor een optimale besluitvorming. Deze is gebaat bij toepassing van kennis van het niveau vóórdát vertaling (informatie-verlies) plaatsvond. Om dit te bewerkstelligen moet de kennis reeds op het niveau van de onderzoekresultaten worden gebundeld (Raven et al., 1991). Dit houdt in dat in het informatiemodel, naast de administratie van de activiteiten van de ondernemer (de bestuurder), ook de activiteiten van het bestuurd systeem (bijvoorbeeld een gewas of een veld) en de omgeving moeten worden beschreven.

1.2 Gewasgroei-(simulatie-)modellen

Bij de vakgroep Theoretische Productie Ecologie (TPE) en het Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek (CABO-DLO) in Wageningen worden sinds vele jaren modellen ontwikkeld (o.a. Penning de Vries & van Laar, 1982; van Keulen & de Wolf, 1986; Penning de Vries et al., 1989; Rabbinge et al., 1989). Hoofddoel hiervan is het verklarend onderzoek aan gewasgroei te ondersteunen. Daarnaast worden deze verklarende modellen of ervan afgeleide beschrijvende modellen gebruikt bij het opstellen van bijvoorbeeld oogstverwachtingen of bij het vaststellen van plantparameters die bij de veredeling van gewassen van belang zijn (Spitters, 1990; Spitters & van Keulen, 1990). In principe zijn deze modellen eveneens bruikbaar voor de ondersteuning van operationele beslissingen van agrarische ondernemers.

Betreft het beslissingen waarbij het noodzakelijk is van een bepaalde teelthandeling of maatregel de gevolgen voor het gewas te voorspellen, dan kunnen gewasgroeimodellen een belangrijke rol spelen. Deze modellen kunnen met meer factoren tegelijkertijd rekening houden dan de door agrariërs gebruikte impliciete modellen, en bieden een zekere objectiviteit.

Verwacht mag worden dat geautomatiseerde teeltbegeleidingssystemen gebaseerd op gewasgroeimodellen, goed aansluiten bij de beslissituatie en de informatiebehoefte van de individuele ondernemer.

Gezien het verband tussen de besturings-activiteiten van de ondernemer en de processen binnen de bestuurd systemen, behoren beide een plaats in een gemeenschappelijk informatiemodel te krijgen. Door een gemeenschappelijk model als basis te gebruiken kan de integratie van simulatiemodellen in management ondersteunende systemen ten behoeve van de agrarisch ondernemer gestalte krijgen.

1.3 Doel van het project

Dit project beoogt te onderzoeken of het mogelijk is kennis van biologische en fysische processen die een rol spelen bij de groei en ontwikkeling van gewassen, te representeren in de vorm van een informatiemodel. Daartoe is een globaal informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' ontwikkeld. Het zwaartepunt voor het CABO-DLO lag bij de ontwikkeling van een proces- en datamodel voor het gewasgroeimodel SUCROS-87.

1.4 Opzet van dit verslag

In hoofdstuk 2 wordt in het kort de gebruikte methode 'Information Engineering Methodology' beschreven. Daarnaast worden enkele overwegingen gegeven bij het gebruik van deze methode voor het beschrijven van andere dan administratieve

processen. Hoofdstuk 3 is geheel gewijd aan het globale informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling.

In hoofdstuk 4 wordt het project geëvalueerd en worden aanbevelingen gedaan voor de verdere ontwikkeling en het gebruik van het model.

De belangrijkste onderdelen van het informatiemodel, de proces-, entiteittype- en attribuutbeschrijvingen zijn opgenomen in een drietal bijlagen.

2. METHODOLOGIE EN PROJECTVERLOOP

'Cursory inspection of the world suggests that it is a giant complex with dense connections between its parts. We cannot cope with it in that form and are forced to reduce it to some separate areas which we can examine separately.'

(Checkland, 1981)

Een informatiemodel is het resultaat van een zogenaamde informatie-analyse. Voor uitvoering van deze analyse zijn de richtlijnen gevolgd van de Business Planning en de Business Area Analysis (BAA) fase van de Information Engineering Methodology (IEM) van James Martin (LIA/IEM-cursusmateriaal, 1987).

2.1 Information Engineering

De Information Engineering Methodology is een samenhangend geheel van methoden, technieken en gereedschappen voor het afbakenen, analyseren, construeren en invoeren van informatiesystemen die zijn afgestemd op de behoeften van een organisatie (LIA/IEM-cursusmateriaal, 1987). IEM, door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij omgevormd tot de Landbouw Informatica Aanpak (LIA), bestaat uit een vijftal fasen: informatie-planning, informatie-analyse, functioneel en technisch systeemontwerp en implementatie van het ontworpen systeem. Het is een top-down-methode van het zogenaamde waterval-principe: éénmaal gemaakte afspraken blijven geldig tot en met de implementatie.

Een informatiemodel bestaat uit een procesmodel en een datamodel. In het procesmodel worden de activiteiten en beslissingen beschreven die op een bedrijf plaatsvinden. Het datamodel geeft de gegevens weer die bij deze activiteiten en beslissingen een rol spelen.

2.1.1 *Het procesmodel*

In een procesmodel worden activiteiten en processen beschreven die zich op een bedrijf afspelen. Processen kunnen op verschillende niveaus van detail worden beschreven. Zo zijn ze te rangschikken onder een 'hogere' proces waarvan ze deel uitmaken of op te splitsen in 'deel'processen. Een dergelijke decompositie wordt weergegeven in een zogenaamd Proces Decompositie Diagram (PDD) (zie bijvoorbeeld figuur 1, pag. 6). Dit diagram helpt vooral bij het behouden van overzicht over de processen.

Een beschrijving van een proces is opgebouwd uit:

- **Naam** de naam van het proces;
- **Omschrijving** de definitie van het proces;
- **Toelichting** een toelichting op deze definitie;
- **Relaties:**
 - **Maakt deel uit van een 'hogere' proces;**
 - **Is opgesplitst in 'deel'processen;**
 - **Benodigde informatie** de gegevensstromen nodig om het proces uit te voeren;
 - **Opgeleverde informatie** de gegevensstromen die door het proces worden gecreëerd.

Processen kunnen elkaar beïnvloeden. Het ene proces maakt dan gebruik van gegevens die in een ander proces zijn gegenereerd. De beïnvloeding van processen onderling wordt weergegeven door middel van gegevensstromen (pijlen) in een zogenaamd Proces Afhankelijkheid Diagram (PAD) oftewel Data Flow Diagram (DFD) (zie bijvoorbeeld figuur 2, pag. 7).

De gegevens die een gegevensstroom bevat, kunnen per stroom worden beschreven volgens de regels van een datamodel.

2.1.2 *Het datamodel*

Het datamodel geeft een gedetailleerd overzicht van de gegevens die in het procesmodel worden gebruikt, gewijzigd en/of gegenereerd. Dit model wordt

Process: 1.2.1 Fotosynthetiseren

Definition

Het transformeren van CO₂ en H₂O tot koolhydraten onder invloed van lichtenergie.

Comments

CO₂ afkomstig uit de lucht en water afkomstig uit de bodem worden in de groene plantedelen onder invloed van licht-energie omgezet in primaire assimilaten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.2.1.1 Onderscheppen licht 1.2.1.2 Opnemen CO ₂ 1.2.1.3 Koolhydraten assimileren
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	Actuele fotosynthesesnelheid
Is Destination of	Data Flow	Weergegevens voor fotosynthese Plantsigensch voor fotosynthese Vochttoest gewas v fotosynthese Nutrienttoest gewas v fotosynth Parasiettoest voor fotosynthese Afgelbroken structurele biomassa De-toest gewas v fotosynthese Voorraad wateroplosbare koolhydr Ontwikkelingtoest v fotosynth

Voorbeeld van een procesbeschrijving.

gevormd door het aaneenschakelen van de beschrijvingen van de gegevens in alle gegevensstromen van een informatiemodel.

Het doel van het opstellen van een datamodel is alle gegevens eenduidig te definiëren en hun onderlinge relaties weer te geven. Gegevens zijn in principe onafhankelijk van het procesmodel te structureren en te beschrijven. Hierdoor wordt voorkomen dat deze gegevens meer dan één keer worden vastgelegd en verschillend worden gedefinieerd. Bij het definiëren van een datamodel spelen de volgende begrippen een rol:

- entiteit(type);
- attributen en
- relaties.

Een entiteittype is een groep gelijksoortige objecten (entiteiten) waarover informatie bekend is. Entiteiten kunnen aanwijsbare objecten zijn maar ook gebeurtenissen en toestanden. Een attribuut is een eigenschap van een entiteit. Attributen beschrijven welke informatie over een entiteit kan worden opgeslagen. Attributen krijgen in de bestaande informatiemodellen een uniek datadictionary-nummer ter identificatie.

Entity Type: Parasietsoort**Definition**

Organisme of virus dat min of meer blijvend en soms voor een deel van zijn levenscyclus leeft in min of meer nauwe gemeenschap met een levend organisme (gastheer) aan de weefsels waarvan het zijn voedsel geheel of gedeeltelijk en ten nadele ervan onttrekt.

Comments

Voorbeelden van parasieten zijn: Gele roest, Bacterievuur, Noordelijk wortelknobbelaaltje.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
kant	Entity Type	Parasiettoestand
Is Described by	Attribute Type	Waardplant parasiet relatie
		500319 Code
		500321 Nederlandse naam
		500320 Wetenschappelijke naam
		500628 Id

Voorbeeld van een entiteittype-beschrijving.

Relaties tussen entiteitstypen worden weergegeven in een zogenaamd Entiteit Relatie Diagram (ERD) (zie figuur 5, pag. 19). Dit schema is de basis voor de datastructuur van een databank die de gegevens beheert.

2.2 Gewasgroei en Information Engineering

Bij de ontwikkeling van de informatiemodellen voor de verschillende agrarische sectoren is impliciet uitgegaan van een planningsgerichte benadering. Deze benadering (het besturingsmodel) bepaalt in hoge mate de wijze waarop processen worden gerangschikt in proces-decomposities (Bots & van Heck, 1989).

Voor het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' is gekozen voor een aanpak los van de ondernemer. Slechts het gewas staat centraal; een gewas dat groeit en zich ontwikkelt in een omgeving die deze processen beïnvloedt. De ondernemer maakt deel uit van deze omgeving evenals de bodem, de atmosfeer en plantparasieten.

Een uitgangspunt van de Information Engineering Methodology is dat activiteiten op een bedrijf worden beschouwd als gegevensverwerkende processen. In het groeien van een plant is evenwel moeilijk een gegevensverwerkend proces te herkennen. Door ervan uit te gaan dat processen toestanden tot gevolg hebben die op hun

beurt andere processen kunnen beïnvloeden, kunnen deze toch als gegevensverwerkende processen worden beschouwd. De genoemde toestanden vormen dan de gegevens die door middel van gegevensstromen van proces naar proces worden overgebracht. Deze zogenaamde 'State and Rate variable approach' ligt ten grondslag aan de gewasgroei-simulatiemodellen van CABO-DLO en TPE (o.a. van Keulen & Wolf, 1986).

Naast gegevens betreffende toestandsvariabelen zijn ook gegevens in het model opgenomen die betrekking hebben op de intrinsieke eigenschappen van gewassen zoals de mate waarin een gewas op een bepaalde toestand zal reageren. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van voor simulatiemodellen ontwikkelde lijsten met plantgegevens (van Heemst, 1988).

Getracht is het model onafhankelijk van een cultuurgewas te ontwikkelen. In principe kan ieder cultuurgewas in het model worden herkend. Dit heeft er echter niet toe geleid dat het een zodanig globaal model is geworden dat er nauwelijks enig detail in terug te vinden is. Het model bevat een gedetailleerd raamwerk voor kennis over gewasgroei dat verder gaat dan de bestaande kennis over menig gewas.

2.3 Projectverloop

Het project werd uitgevoerd door een werkgroep met vertegenwoordigers van PAGV, SIVAK en CABO-DLO. In een beperkt aantal bijeenkomsten van de projectgroep in 1990 is de basis van het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' gelegd. Om de omvang van het model te beperken werd besloten dat processen uit de omgeving van het gewas buiten het kader van het project vielen. Slechts het proces 'Gewasgroei' is verder uitgewerkt.

De activiteit die de meeste tijd kostte was het onderscheiden van processen en de daarmee samenhangende procesdecompositie. Het datamodel werd grotendeels overgenomen van het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

De documentatie van het model vond plaats in de Information Engineering Workbench (IEW) van SIVAK. Hierbij werd door SIVAK ondersteuning geboden.

Terugkoppeling met de projectgroep vond plaats door middel van rapporten die door dit programma werden gegenereerd. In de bijlagen van dit verslag zijn (ingekorte) voorbeelden van deze rapportage opgenomen.

3. HET MODEL

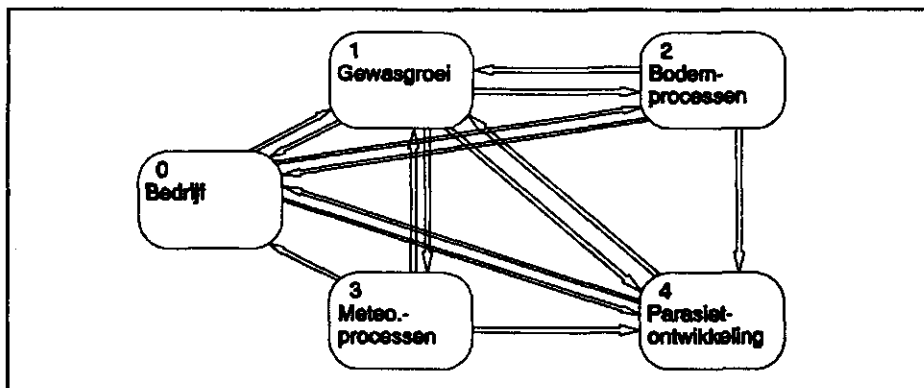
De technologische vooruitgang heeft tot een zogenaamde industrialisering van de landbouw geleid. Toch verschilt het landbouwkundig productieproces fundamenteel van het industriële, dat gekenmerkt kan worden als een transformatieproces: grondstoffen worden bewerkt tot producten. Een agrariër daarentegen werkt meer voorwaardenscheppend. Uitgevoerde bewerkingen leiden tot toestandswijzingen in de omgeving die elk op hun beurt weer invloed hebben op de plantegroei.

Iedere plant en ieder gewas groeit en ontwikkelt zich onder invloed van een groot aantal externe factoren. Deze factoren zijn zowel van biotische (parasieten, de mens) als van abiotische aard (bodem, weersgesteldheid). Ook in de tegenovergestelde richting, van gewas naar omgeving, vindt beïnvloeding plaats, evenals tussen omgevingsfactoren onderling.

3.1 Gewasgroei en de omgeving

In het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' zijn omgevingsfactoren beschreven als processen (zie figuur 4). Het betreft bodemprocessen (zie o.a. Groot, 1987; Landman & Brands, 1989), meteorologische processen en de ontwikkeling van plantparasieten (zie o.a. Zadoks & Schein, 1979; Rabbinge, Ward & van Laar, 1989). De invloed van de mens, de ondernemer, is in onderstaand diagram weergegeven als het proces 'Bedrijf'. Hierachter gaan de informatie-modellen voor het 'Open Teelten'-bedrijf en het glastuinbouwbedrijf schuil.

De invloed van omgevingsfactoren op de groei en ontwikkeling van een plant verloopt via gegevensstromen die informatie bevatten over de toestanden waarin

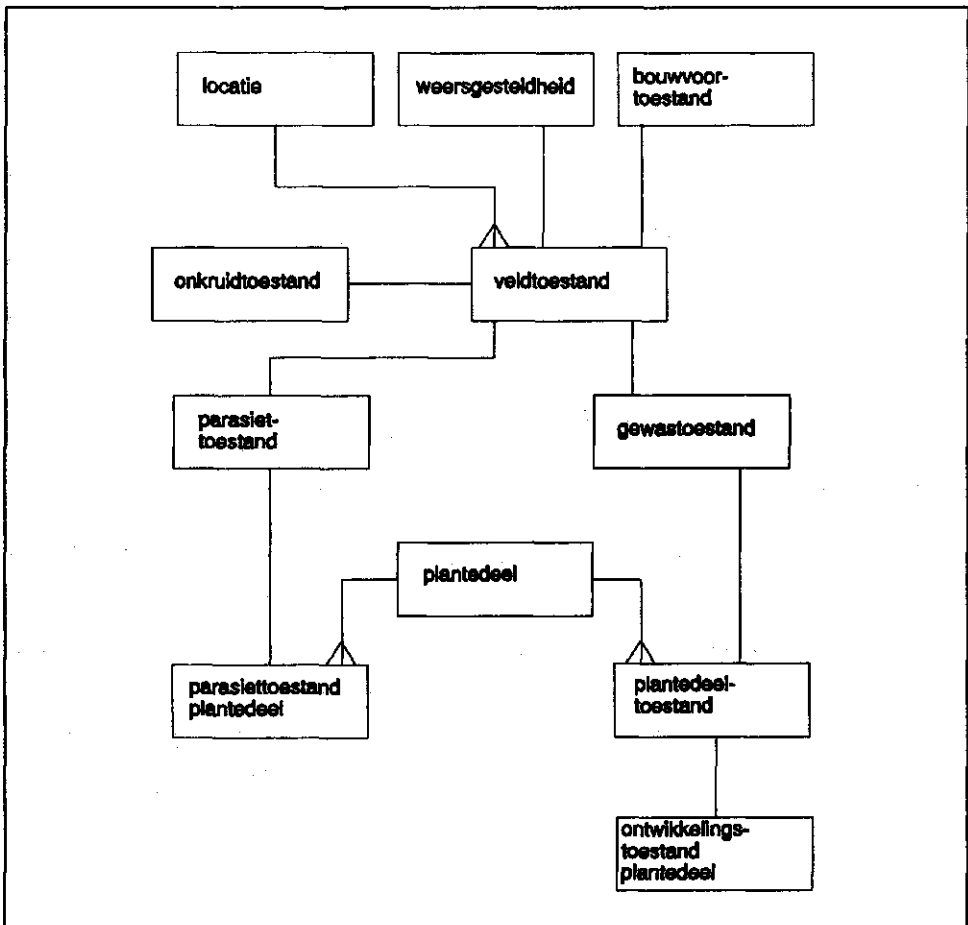


Figuur 4. Dataflow diagram van gewasgroei en zijn omgeving.

een omgevingsproces zich op een bepaald moment bevindt. In figuur 5 is een deelverzameling van het globale datamodel weergegeven. Deze deelverzameling bevat de entiteitstypen die alle toestanden beschrijven die bij gewasgroei betrokken zijn. Iedere gegevensstroom in figuur 4 bevat een beperkt aantal van deze toestanden en kan daarom worden beschouwd als een deelverzameling van het in figuur 5 weergegeven datamodel.

In dit diagram staat de 'veldtoestand' centraal. Het betreft de toestand van een bepaalde plek waarvan de attributen die de positie bepalen, zijn vastgelegd in 'locatie'. 'Veldtoestand' is te beschouwen als een generalisatie van vele andere toestanden. Deze toestanden, zoals 'bouwvoortoestand', 'onkruidtoestand' en 'gewastoestand', zijn op hun beurt specialisaties van 'veldtoestand'. Ze beschrijven een specifiek aspect van de veldtoestand. Zo is 'plantedeeltoestand' een specialisatie van 'gewastoestand' omdat het nadere informatie bevat over een bepaald plantedeel (zie ook Meys, 1992). De mate van detail van deze toestanden is afhankelijk van de wijze waarop een gewas of plant in plantedelen wordt verdeeld. Zo is het mogelijk een gewas globaal te verdelen in wortels en spruiten of veel gedetailleerder bijvoorbeeld in hoofdwortel, bijwortels, hoofdstengel, zijstengels, verschillende bladlagen, etc.

Welke mate van detail in het datamodel noodzakelijk is wordt bepaald door de vraagstelling die met het gewasgroeimodel moet worden beantwoord.

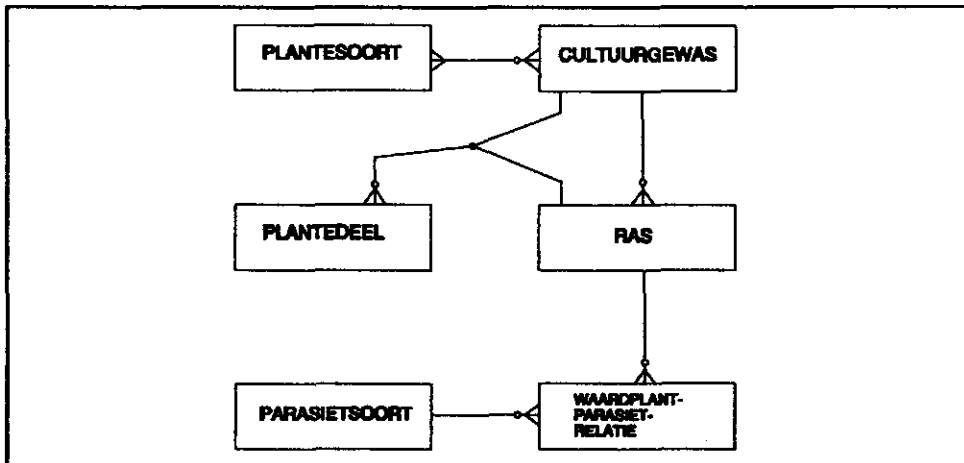


Figuur 5. Globaal Entiteit Relatie Diagram (ERD) van gewas- en omgevingstoestanden.

Groei en ontwikkeling van planten wordt bepaald door omgevingsfactoren en plant-eigenschappen. De plant 'beweegt' zich als het ware vrij in een 'toestandsruimte'. Ook planteigenschappen kunnen worden beschreven in de vorm van een datamodel (zie figuur 6) en zijn eveneens een deelverzameling van het globale model.

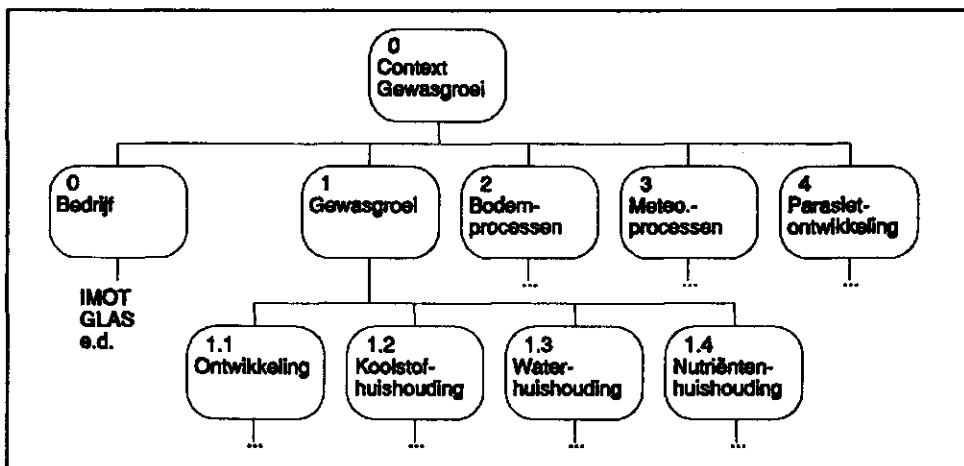
'Gewasgroei' is opgesplitst in een aantal (deel)processen (zie figuur 7):

- 1.1 'Gewasontwikkeling': het doorlopen van verschillende ontwikkelingsfasen;



Figuur 6. Globaal Entiteit Relatie Diagram (ERD) van plant- en plantparasieten.

- 1.2 'Koolstofhuishouding': de wisselwerking van opbouw en afbraak van organische stoffen in een gewas;
- 1.3 'Waterhuishouding': de wisselwerking van opname en afgifte van water door een gewas en
- 1.4 'Nutriëntenhuishouding': de wisselwerking van opname en gebruik van minerale voedingsstoffen door een gewas.



Figuur 7. Globaal Proces Decompositie Diagram van "Gewasgroei en -ontwikkeling".

In de volgende paragrafen worden deze deelprocessen apart besproken.

3.2 Gewasontwikkeling

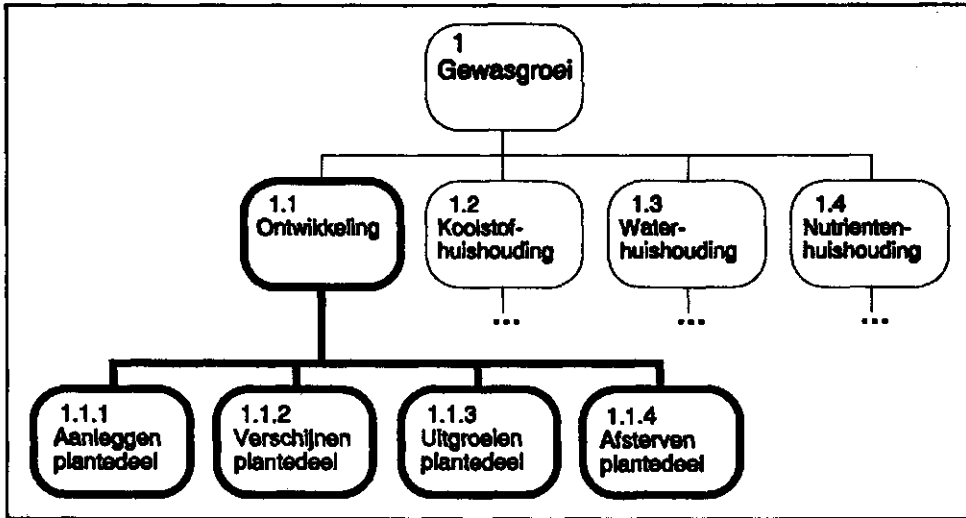
Een gewas, plant of plantedeel doorloopt gedurende een groeiseizoen of gedurende zijn of haar leven een aantal ontwikkelingsfasen. Deze fasen kunnen worden beschreven in termen van ontwikkelingsprocessen en ontwikkelings-toestanden. Voor een groot aantal cultuurgewassen zijn inmiddels ontwikkelings-schalen ontwikkeld waarin ontwikkelingsstadia worden aangeduid met een cijfer of letter. Het leven van een gewas kan aldus worden beschreven door het achter elkaar plaatsen van deze stadia in een dergelijke ontwikkelingsschaal (o.a. Feekes, 1941; Zadoks et al., 1974).

In eerste instantie werd gedacht dat deze toestandsreeksen een goed uitgangspunt vormden voor het datamodel betreffende ontwikkelingsprocessen. Er kleven echter een aantal bezwaren aan. Eén van de uitgangspunten van de bestaande ontwikkelingsstadiareeksen is dat ze specifiek voor één bepaald cultuurgewas zijn ontwikkeld. Gemeenschappelijke aspecten die modellering in een gewasonafhankelijk datamodel mogelijk maken, bleken daarom nauwelijks aanwezig. Een ander probleem is dat de meeste beschrijvingen van stadia zich richten op uitwendig zichtbare kenmerken. Voor een gewas betekent dit dat het zich op een bepaald moment in één stadium bevindt. Variatie in ontwikkeling tussen verschillende planten binnen een gewas of tussen verschillende plantedelen binnen een plant wordt niet in de beschouwing opgenomen. Daarnaast zijn per stadium steeds andere kenmerken bepalend. Aan het begin van het groeiseizoen worden veelal blaadjes geteld, terwijl later de ontwikkeling van bloemen, vruchten en/of opslagorganen centraal staat. Een ander nadeel is dat het aantal stadia beperkt is. Bij een te grove ontwikkelingsschaal kunnen relaties met sommige processen onvoldoende nauwkeurig worden gedefinieerd. Dit is een nadeel omdat juist het ontwikkelingsstadium sterk sturend is voor andere processen in het gewas, in de plant of in een plantedeel.

Met name dit laatste nadeel heeft ertoe geleid dat in het hier beschreven informatiemodel is gekozen voor een ontwikkelingsbenadering per plantedeel. Ieder

plantedeel ondergaat een viertal deelprocessen (zie figuur 8) die haar ontwikkeling beschrijven:

- 1.1.1 het aanleggen van het betreffende plantedeel;
- 1.1.2 het verschijnen;
- 1.1.3 het uitgroeien (tot volle wasdom komen) en
- 1.1.4 het afsterven van het plantedeel.



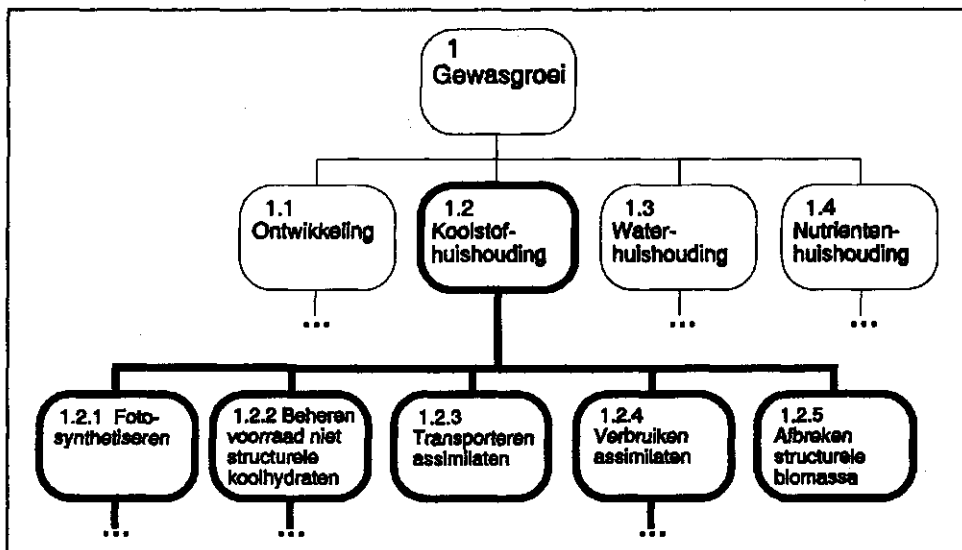
Figuur 8. Proces Decompositie Diagram 'Gewasontwikkeling'.

De mate (%) waarin een plantedeel (bijvoorbeeld het bladapparaat van een gewas of de bloeiwijze) een dergelijk proces heeft doorlopen wordt beschouwd als het ontwikkelingsstadium. Dit leidt tot een viertal percentages per plantedeel. Zo kan bijvoorbeeld het bladapparaat van een gewas voor 95% zijn aangelegd; 70% van het in totaal te verwachten aantal bladeren zichtbaar zijn; de volledig uitgroeï van bladeren voor ca. 40% gerealiseerd zijn terwijl 5% is afgestorven. De ontwikkelingstoestand van een gewas kan worden gekarakteriseerd met het aangeven van de mate waarin de verschillende plantedelen van een gewas in hun ontwikkeling zijn gevorderd. Een voorbeeld van een gewastoeestand van een gewas dat bestaat uit de plantedelen: wortel, bladapparaat, bloem, zaad:

fase	wortel	blad	bloem	zaad
aanleggen:	80	95	100	50
verschijnen:	75	70	80	0
uitgroeien:	50	40	70	0
afsterven:	20	5	10	0

3.3 Koolstofhuishouding

Behalve uit water en mineralen bestaan planten uit organische verbindingen. Planten zijn in staat koolstof uit de atmosfeer te binden en om te zetten in plantaardige materialen die de plant nodig heeft voor haar eigen bestaan zoals suikers, zetmeel, eiwitten en cellulose. Het beheer van deze stoffen, die koolstof als basiselement bevatten, is beschreven in het proces 'Koolstofhuishouding' dat is verdeeld in vijf deelprocessen (figuur 9).

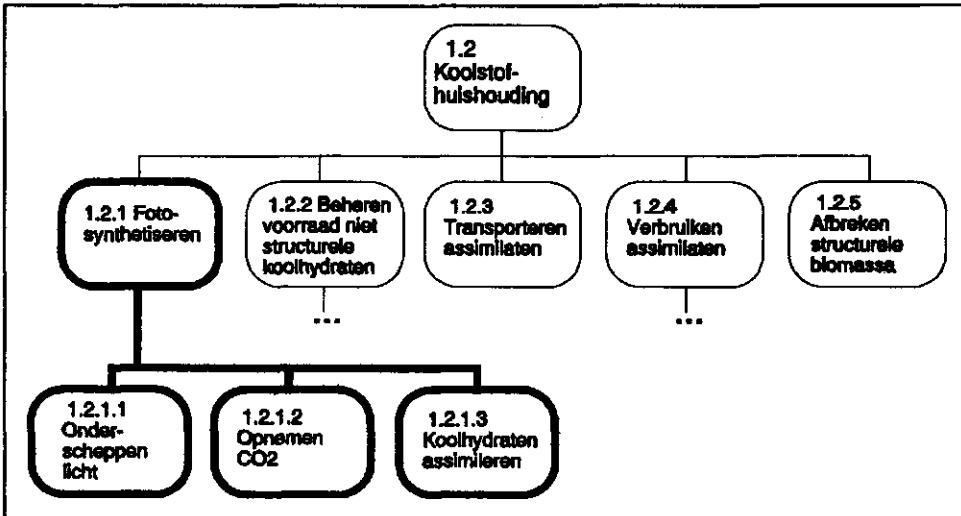


Figuur 9. Proces Decompositie Diagram 'koolstofhuishouding'.

3.3.1 Fotosynthese

De Fotosynthese wordt in het procesmodel beschreven door een drietal deelprocessen (figuur 10):

- 1.2.1.1 onderscheppen licht;
- 1.2.1.2 opnemen CO₂ en
- 1.2.1.3 koolhydraten assimileren.



Figuur 10. Proces Decompositie Diagram van 'fotosynthese'.

Tijdens de fotosynthese wordt uit water en CO₂ glucose gevormd met behulp van licht (stralingsenergie) onder afgifte van O₂. Groen bladmateriaal vangt deze straling op (proces 1.2.1.1) en via de huidmondjes vindt de gaswisseling plaats (proces 1.2.1.2). De hoeveelheid bladmateriaal en de daarmee onderschepte hoeveelheid straling bepalen in hoge mate de fotosynthese-snelheid (zie ook Spitters, Toussaint & Goudriaan, 1986; Spitters, 1986). Door stress-situaties, bijvoorbeeld droogte, kan de fotosynthese-snelheid sterk teruglopen doordat de huidmondjes zich sluiten teneinde vochtverlies tegen te gaan. De daadwerkelijke omzetting in glucose is beschreven in proces 1.2.1.3.

3.3.2 *Beheer en transport van assimilaten*

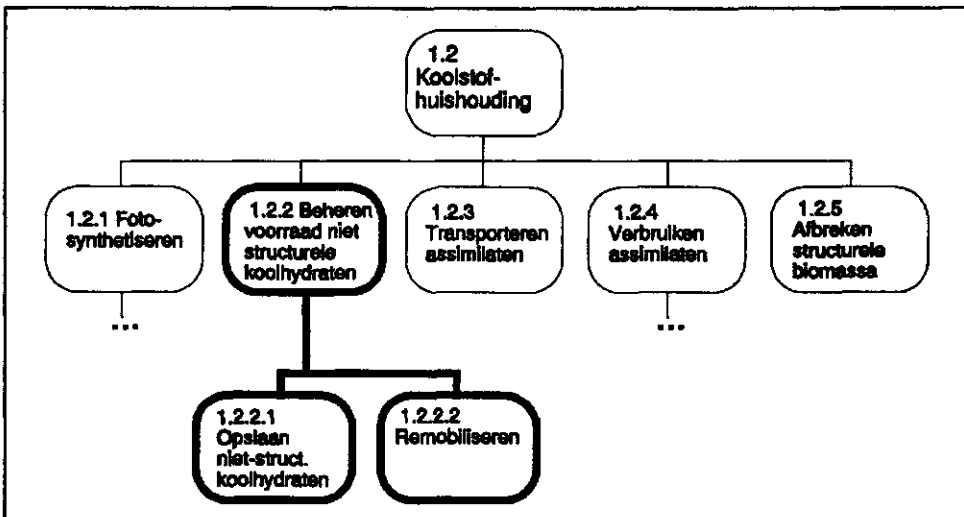
Suikers ontstaan in de groene bladdelen maar zijn ook elders in de plant noodzakelijk. Daarom is intern transport nodig. Transport van suikers in een plant vindt in het algemeen plaats door de zeefvaten. Het is een actieve vorm van transport, gereguleerd door de regels van vraag en aanbod. Plantedelen kunnen functioneren als 'source' en/of als 'sink'. De mate waarin een plantedeel source en/of sink is kan variëren in de tijd onder invloed van zowel interne als externe factoren. Zo bepalen het ontwikkelingsstadium en de lichtintensiteit mede de fotosynthesesnelheid van een blad en daarmee de 'source'-werking.

Via source/sink-mechanismen vinden in een plant vele terugkoppelingen plaats. Als het aanbod van de sources niet aan de vraag van de sinks voldoet is sprake van source-gelimiteerde produktie en als er meer aanbod is dan vraag van sink-gelimiteerde produktie. De sources kunnen dan hun produkten niet kwijt en de produktie wordt geremd om het aanbod op de vraag af te stemmen.

Daarnaast is het mogelijk dat het transportproces zelf limiterend is door een begrensde capaciteit van de transportwegen. Zo is bekend dat de afvoersnelheid van suikers uit de bladeren lager is dan de fotosynthesesnelheid op een zonnige dag. Dit leidt in principe tot een ophoping van suikers in de bladeren waardoor de fotosynthese wordt geremd. Overdag worden deze suikers evenwel tijdelijk opgeslagen bijvoorbeeld in de vorm van zetmeel zodat de suikerspiegel laag blijft en het fotosynthese-proces niet wordt gehinderd. Gedurende de nacht wordt de suiker geleidelijk geremobiliseerd en weggevoerd naar plantedelen die daarom 'vragen'. Dit beheer van suikers is beschreven in proces 1.2.2 (zie figuur 11) en het transporteren van suikers in proces 1.2.3.

3.3.3 *Verbruik en afbraak van organische stof in de plant*

Zoals reeds beschreven worden assimilaten getransporteerd naar sinks; naar plaatsen waar ze worden gebruikt of opgeslagen. Assimilaten zijn in eerste instantie bedoeld voor groeiprocessen. Ze worden gebruikt als bouwsteen waartoe de suikers moeten worden omgebouwd tot bijvoorbeeld cellulose of lignine (proces 1.2.4.1.1). De energie die hiervoor nodig is, wordt verkregen uit de groei-



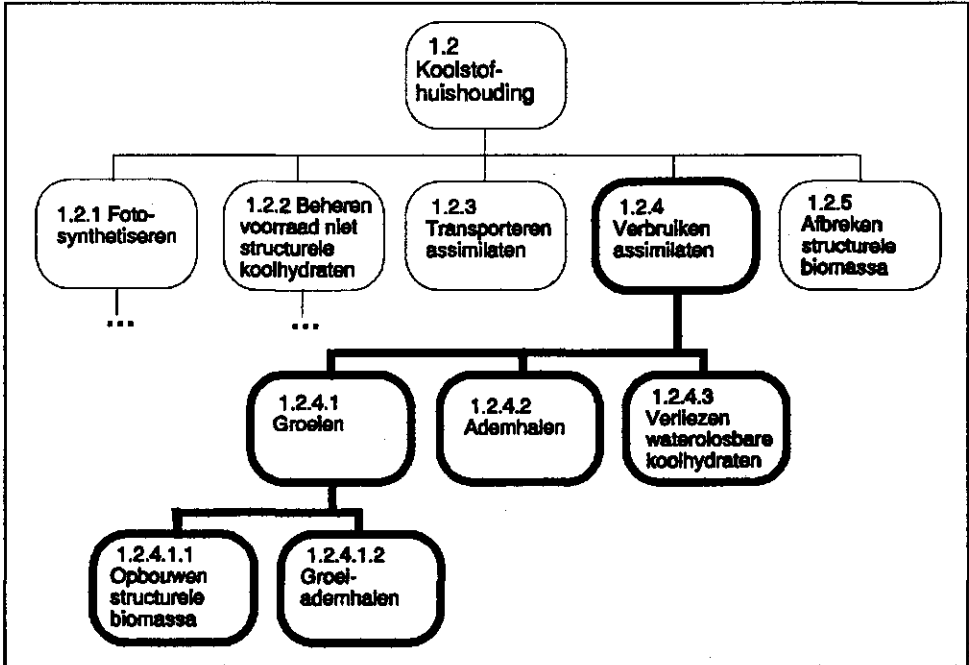
Figuur 11. Proces Decompositie Diagram van het beheren van de niet-structurele koolhydraten.

ademhaling (proces 1.2.4.1.2). Het verloop van deze groei-ademhaling, de citroenzuurcyclus, is gelijk aan die van proces 1.2.4.2, de onderhoudsademhaling. Deze ademhaling levert de energie voor vele processen in verschillende delen van de plant. Daarnaast kan verlies van assimilaten optreden bijvoorbeeld door zuigende plantparasieten zoals bladluizen of aaltjes. Plantparasieten die plantmateriaal doden of opvreten, kunnen verantwoordelijk gesteld worden voor het proces 'afbraak structurele biomassa' evenals de mens, bijvoorbeeld bij snoeiwerkzaamheden, of de plant zelf, bijvoorbeeld bij het afsterven en afstoten van bladeren in de herfst. Al deze processen zijn weergegeven in figuur 12.

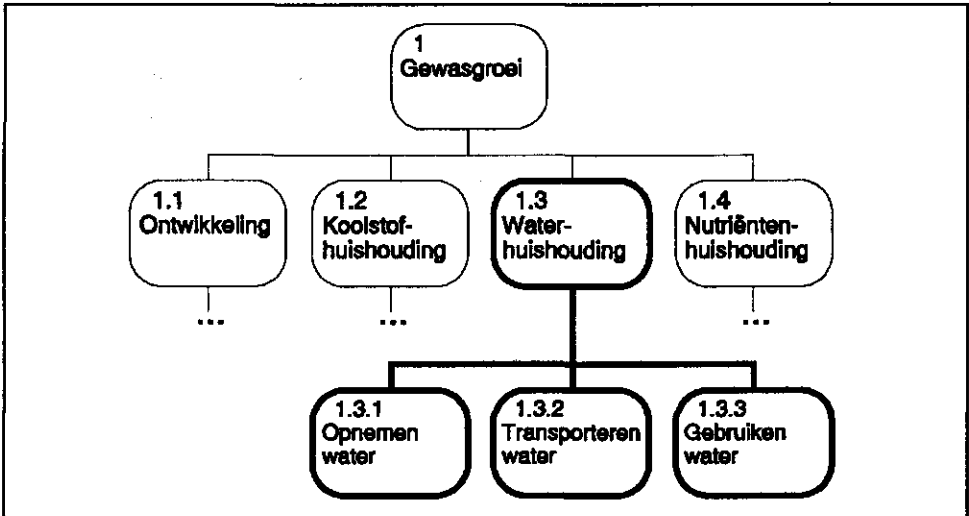
3.4 Water- en nutriëntenhuishouding

De processen betreffende de waterhuishouding van een plant, zijn afgebeeld in figuur 13.

Een plant bestaat voor het grootste deel uit water. Dit vocht is echter nooit lang in de plant aanwezig. Zeer veel water verdwijnt uit de plant door verdamping via de huidmondjes en de epidermis (proces 1.3.3). De opname van water vanuit de grond door de wortels (proces 1.3.1) vindt plaats door de osmotische werking van



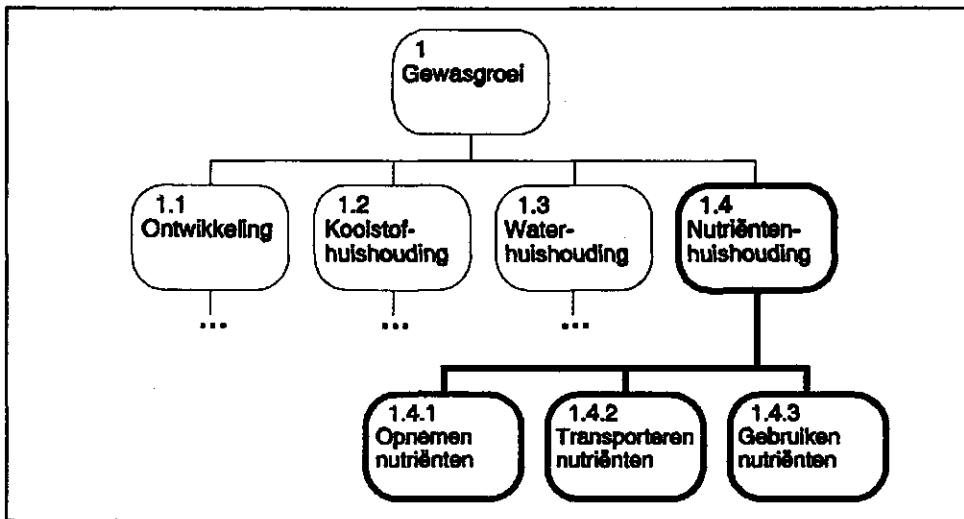
Figuur 12. Proces Decompositie Diagram van het verbruiken van assimilaten.



Figuur 13. Proces Decomposition Diagram van de waterhuishouding in de plant.

de in de wortels aanwezige stoffen. Deze zuigkracht is deels toe te schrijven aan een actief proces waardoor mineralen uit het bodemvocht worden opgenomen in

de plant (proces 1.4.1) en aldus de osmotische waarde versterken. Transport in de plant vindt voornamelijk plaats via houtvaten die als capillairen werken (proces 1.3.2). Doordat vocht snel weer uit de bladeren verdwijnt ten gevolge van verdamping, wordt door deze bladeren hard aan het water in de vaten getrokken. Deels met de waterstroom mee, deels door middel van het reeds genoemde actieve opname-proces, worden door de plant mineralen opgenomen die bij de groei- en ontwikkelingsprocessen worden gebruikt. Ieder voedingselement kent zijn eigen wijze van opname, transport en gebruik in de plant. Daarom is in dit informatiemodel gekozen voor een algemene beschrijving van deze processen (zie figuur 14).



Figuur 14. Proces Decompositie Diagram van de nutriëntenhuishouding in de plant.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

'One cannot specify what information is required for decision making until an explanatory model of the decision process and the system involved has been constructed and tested.'

(Ackoff, 1967)

Dat het nuttig is bij de ontwikkeling van software gebruik te maken van gestructureerde ontwikkelingsmethoden, lijkt inmiddels een algemeen aanvaarde opinie (o.a. Davis & Olson, 1984). De vraag welke methode voor welk systeem moet worden gebruikt, is evenwel nog niet beantwoord. Iedere methode heeft voor- en nadelen en verschillen zijn er slechts op onderdelen. De achterliggende gedachte is voor vrijwel alle methoden gelijk. De wijze waarop een methode wordt gebruikt, is vaak van groter belang dan de methode zelf. Zo hebben Bots en van Heck (1989) aangetoond dat met behulp van de Information Engineering Methodology (IEM) een bedrijf volstrekt anders gemodelleerd kan worden als gebruik wordt gemaakt van een ander besturingsmodel.

Bij de ontwikkeling van de INSP-informatiemodellen overheerste een beslissingsgerichte benadering. Deze leidde ertoe dat alle activiteiten en beslissingen van de ondernemer nauwkeurig in kaart werden gebracht. Voor de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen lijkt dit een voor de hand liggende benadering. Information Engineering is echter een methode, afkomstig uit de administratieve wereld, die vooral toewerkt naar gegevensgeoriënteerde software. De door de methode aangereikte hulpmiddelen om processen te analyseren, zijn beperkt. Daardoor zijn ze voor relatief eenvoudige beslissingen in de administratieve sfeer weliswaar voldoende, maar voor meer complexe beslissingsprocessen waarbij de gevolgen van de verschillende beslissingsalternatieven moeilijk zijn in te schatten, schieten ze tekort. Zo ook voor beslissingen waarbij de afweging tussen de alternatieven wordt bemoeilijkt door het

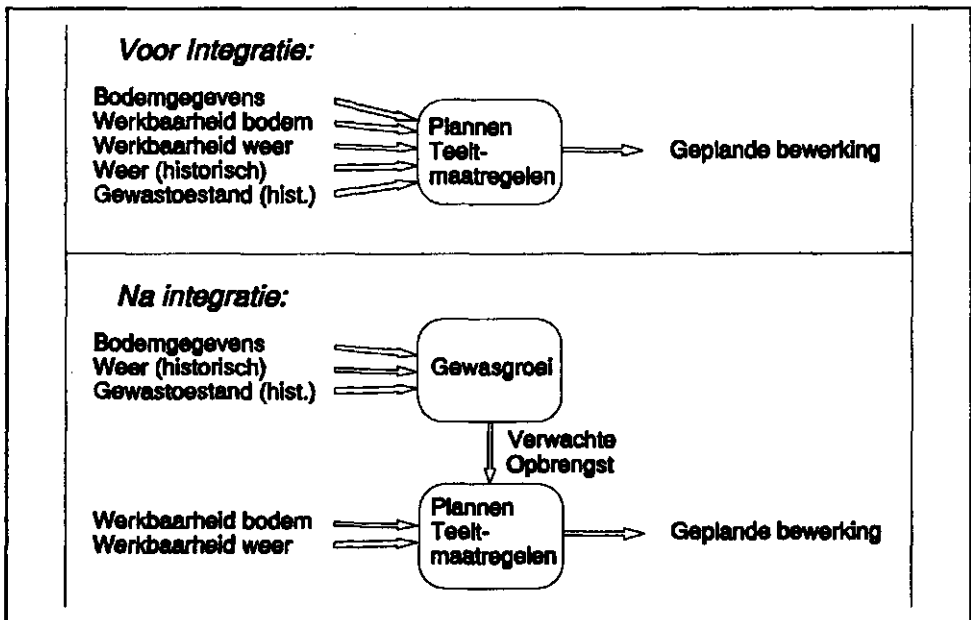
feit dat de gevolgen van de mogelijke beslissingen verschillende grootheden betreffen die slecht tegen elkaar zijn af te wegen.

Beslissingsprocessen op het agrarische bedrijf zijn in het algemeen complex zodat de vraag kan worden gesteld of de bij toepassing van de Information Engineering Methodology (IEM) gebruikte beslissingsgerichte benadering wel de juiste is voor de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen. Niet alleen de beslissing maar ook het ondersteunende aspect moet worden benadrukt bij de modellering. Een beslissing wordt namelijk ondersteund door informatie en van het beslissingsondersteunende systeem wordt verwacht dat het deze informatie levert opdat de ondernemer zelf zijn conclusies kan trekken. Ackoff (1967) en van Hee (1985) pleiten daarom voor scheiding van de modellen van het beslissingsproces van de ondernemer en die van het bestuurd systeem (zie ook figuur 3).

Door de beslissingsgerichte benadering te verlaten is het mogelijk los van de bestaande informatiemodellen een proces als gewasgroei te modelleren. IEM blijkt hiervoor goed bruikbaar ondanks het feit dat het groeien van een plant moeilijk als gegevensverwerkend proces is te beschouwen. Door de factoren die gewasgroei en de onderliggende processen beïnvloeden, te beschouwen als gegevensstromen, gevuld met toestanden afkomstig van omgevingsfactoren, is beschrijving met behulp van IEM toch mogelijk.

Helaas ontbreken de componenten voor het representeren van dynamisch gedrag (Meys, 1992). In de informatiemodellen wordt slechts aangegeven dat en hoe beïnvloeding van het ene proces door het andere plaatsvindt. Informatie over wanneer deze beïnvloeding plaatsvindt ontbreekt omdat IEM deze mogelijkheid niet biedt. Voor administratieve processen is dit gemis weinig voelbaar omdat het de ondernemer zelf is die beslist of en wanneer een proces moet worden uitgevoerd. Bij gewasgroei is dit minder eenvoudig. Het zijn de processen zelf die, door middel van toestanden, elkaar ertoe aanzetten een dynamisch gedrag te vertonen. Meys (1992) suggereert voor het modelleren van dynamisch gedrag een meer object-georiënteerde aanpak te gebruiken. Ook de in het gewasgroeimodel aanwezige verwevenheid van processen en de erdoor gegenereerde toestanden zou dan met een object-georiënteerde benadering meer recht worden gedaan omdat hierbij de grenzen tussen data (toestandsvariabelen) en processen vervagen.

Eén van de doelen van het gewasgroeimodel is het leveren van informatie die relevant is voor het nemen van teeltbeslissingen. Om welke beslissingen, beschreven in de INSP-informatiemodellen, het hierbij gaat is niet aangegeven. Op dit moment wordt in het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' een koppeling gemaakt met de INSP-modellen op het niveau van het proces 'Gewasgroei' enerzijds en 'Bedrijf' anderzijds (zie figuur 4). Afdalend in de procesdecompositie van de INSP-modellen zijn op vele plaatsen processen aan te wijzen die informatie voor de groei van een gewas nodig hebben (zie figuur 15).



Figuur 15. Integratie op proces-niveau van de INSP-informatiemodellen en gewasgroei.

Deze processen zijn momenteel zó beschreven dat informatie over omgevingsfactoren, input is voor de beslissing. Dit betekent dat in al deze beslissingsprocessen het proces 'Gewasgroei' als het ware impliciet is geïntegreerd. Zou direct vanuit deze informatiemodellen gestart worden met de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen, dan wordt veel werk vele malen herhaald en gaan de systemen veel redundante gegevens en programma's bevatten.

Doordat nu het gewasgroeiproces apart is beschreven, hoeft het geen deel meer uit te maken van het beslissingsproces zelf. Het komt er als het ware naast te staan maar daarvoor is integratie van de INSP-informatiemodellen en het gewasgroei-model noodzakelijk (figuur 15). Een totale integratie van de procesmodellen zal echter veel voeten in de aarde hebben. Alle beslissingsprocessen waarbij het gewas een rol speelt zullen in principe moeten worden herschreven. Dit is een vrijwel onuitvoerbaar opgave maar voor een beperkt deel van het informatiemodel, bijvoorbeeld in het kader van vervolprojecten waarin teeltbegeleidingssystemen worden ontwikkeld, kan een dergelijke integratie tijdens de informatie-analyse-fase zeker zijn nut hebben.

Voor wat betreft het datamodel is integratie met het informatie-model 'Open Teelten'-bedrijf relatief eenvoudig omdat dit model hieraan ten grondslag heeft gelegen. De verschillen betreffen voornamelijk een aantal uitbreidingen in de vorm van nieuwe attributen en entiteitstypen. De overdraagbaarheid hiervan naar informatiemodellen voor andere sectoren, bijvoorbeeld voor de glastuinbouw, levert hierdoor ook weinig problemen op.

Zoals reeds aangegeven is bovengenoemde integratie van informatiemodellen noodzakelijk wanneer gewasgroei-modellen gebruikt gaan worden voor de ontwikkeling van geautomatiseerde begeleidingssystemen. Het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' kan evenwel ook los worden gebruikt bijvoorbeeld bij de ontwikkeling van gewasgroei(simulatie)modellen. Voor beide gebruikswijzen is een verdere gewasspecifieke detaillering noodzakelijk. Het hier beschreven model is namelijk 'globaal' gebleven omdat het geheel binnen de korte duur van het project behapbaar moest blijven. In het huidige model kan iedere plant of gewas worden herkend. Het model moet daarom worden beschouwd als een referentiemodel dat een raamwerk biedt voor nadere, plant- of gewasspecifieke detaillering. Alle gewasgroei-processen zullen dan voor dat specifieke gewas moeten worden herschreven. Door echter gebruik te maken van het referentiemodel kan deze activiteit vlot verlopen en wordt een uniformiteit over de verschillende gewassen heen gegarandeerd. Zaken die voor verschillende

gewassen gelden zijn namelijk reeds beschreven. Slechts gewasspecifieke zaken hoeven te worden toegevoegd of weggelaten.

Bij gewasspecifieke detaillering zal blijken dat het informatiemodel een zodanig systematisch inzicht geeft in de zich in en om een plant afspelende processen, dat ook het landbouwkundig onderzoek ervan kan profiteren. Bestaande onderzoekresultaten kunnen met behulp van dit model worden geplaatst in een groter verband waardoor hun relatieve belang beter kan worden aangegeven. Zo biedt de procesdecompositie mogelijkheden om gewasmodellen zoals die van Hunt (1982), op een vrij globaal niveau te positioneren en kan gedetailleerd fysiologisch onderzoek dieper in de decompositie worden teruggevonden.

Het model helpt aldus bestaande kennis in kaart te brengen maar kan daardoor tevens worden gebruikt om zogenaamde witte vlekken in onze kennis op te sporen. Dit opent perspectieven voor het informatiemodel als hulpmiddel bij het plannen van onderzoek.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat met behulp van het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' méér landbouwkundige kennis dan tot nog toe kan worden geformaliseerd. Hopelijk leidt dit uiteindelijk tot een verbeterde besluitvorming van de ondernemer.

LITERATUUR

Ackoff, R.L., (1967)

Management misinformation systems.
Management Science 14 (4): B147-B156

BAYER, (1986)

Important crops of the world and their weeds (Scientific and common names, synonyms and WSSA/WSSJ approved computer codes).
Agrochemicals Division BAYER AG, Leverkusen, 1st Ed., 1465 p.

Bots, J.M. & E. van Heck, (1989)

Besturingsmodel, informatiemodel, informatiesysteem.
Agro-Informatica-reeks nr 3: 127-140

Checkland, P.B., (1981)

Systems thinking, systems practice.
John Wiley & Sons, 330 p.

Commissie voor de terminologie van de Nederlandse Planteziektenkundige Vereniging, (1985)

Lijst met gewasbeschermingskundige termen.
Gewasbescherming 16, suppl. 1, 64 p.

Davis, G.B. & M.H. Olson, (1984)

Management information systems.
Conceptual foundations, structure and development.
McGraw-Hill, Management series, second edition, 693 p.

Drenth, H. & W. Stol, (1990)

Het EIPRE-adviesmodel.

Beschrijving van modeluitgangspunten en achterliggend onderzoek.

PAGV, Lelystad, verslagnr. 97/CABO, Wageningen, verslagnr. 115

Feekes, W., (1941)

De tarwe en haar milieu.

Versl. Techn. Tarwe Comm. Hoitsema, Groningen, 12: 523-888

Uit: Zadoks & Schein (1979)

France, J. & J.H.M. Thornley, (1984)

Mathematical models in agriculture.

Butterworths, London, 335 p.

Graumans, C.A.M. & H. Marring; (Red.), (1990)

Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, versie 1.0

SIVAK, Lelystad, losbl. ca. 1500 p.

Graumans, C.A.M. & A. Postma, (1990)

Populaire beschrijving van het gedetailleerde informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

SIVAK, Lelystad, 54 p.

Groot, J.J.R., (1987)

Simulation of nitrogen balance in a system of winterwheat and soil.

Simulation Report CABO-TT nr. 13, Wageningen, 175 p.

Hee, K.M. Van, (1985)

Informatiesystemen en beslissingsondersteuning.

Informatie 27 (11): 978-986

Heemst, H.D.J. Van, (1988)

Plant data values required for simple crop growth simulation models: review and bibliography.

Simulation Report CABO-TT nr. 17, Wageningen, 100 p.

Hunt, R., (1982)

Plant Growth Curves. The Functional Approach to Plant Growth Analysis.

Edward Arnold, London: 248 p.

ICBN, (1983)

International Code of Botanical Nomenclature (1983)

Regnum Vegetabile 111

ICNCP, (1980)

International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (1980)

Regnum Vegetabile 104

Jong, P.C. de, (1989)

Project teeltbegeleiding suikerbieten BETA, aanpak en eerste ervaringen.

Agro-Informatica-reeks nr 3: 71-77

Keen, P.G.W. & M.S. Scott Morton, (1978)

Decision Support Systems: an organizational perspective.

Addison Wesley, reading, M.A.

Keulen, H. Van & J. Wolf, (Eds.), (1986)

Modelling of agricultural production: Weather, soils and crops.

Simulation monograph series, Pudoc, Wageningen, 479 p.

Landman, A. & A.E. Brands, (1989)

 Detaillering van het onderdeel Bemesting van het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

 PAGV, Lelystad, verslagnr. 87, 178 p.

Leeuw, A.C.J. De, (1974)

 Systeemleer en organisatiekunde.

 Stenfert Kroese

LIA/IEM-cursusmateriaal (1987)

 Ministerie LNV, O&E, Den Haag & James Martin Associates, Amstelveen

Meys, C., (1992)

 OOFT: Object Oriëntatie in fruitteelt toegepast.

 Agro-Informatica 5 (2): 18-22

Penning De Vries, F.W.T. & H.H. Van Laar, (Eds.), (1982)

 Simulation of plant growth and crop production.

 Simulation monograph series, Pudoc, Wageningen, 307 p.

Penning De Vries, F.W.T., D.M. Jansen, H.F.M. Ten Berge & A. Bakema, (Eds.), (1989)

 Simulation of ecological processes of growth in several annual crops.

 Simulation monographs 29, Pudoc, Wageningen, 271 p.

Rabbinge, R., S.A. Ward & H.H. Van Laar, (1989)

 Simulation and systems management in crop protection.

 Simulation monograph series 32, Pudoc, Wageningen, 420 p.

Raven, P.W.J. & J.W. Stoop, (1989)

**Classificatievoorstel plantesoorten, cultuurgewassen, rasgroepen en teeltvormen
in de akkerbouw, vollegrondsgroente- en bloembollenteelt.**

PAGV-verslag nr. 82 & LBO-rapport nr. 70

Raven, P.W.J., H. Drenth, S.R.M. Janssens & A.T. Krikke. (1991)

Bepaling van de informatiebehoefte van agrarische ondernemer.

Een verkenning van de theorie

PAGV, Lelystad, verslagnr. 129, 155 p.

Selman, G.R.N.M., (1990)

Adviessysteem voor de gewasbescherming in de fruitteelt, GABY.

Agro-Informatica-reeks nr 4: 49-54

Spitters, C.J.T., (1986)

**Separating the diffuse and direct component of global radiation and its
implications for modeling canopy photosynthesis.**

Part II. Calculations of canopy photosynthesis.

Agricultural and Forest Meteorology, 38: 231-242

Spitters, C.J.T., (1990)

Crop Growth Models: Their Usefulness and Limitations.

Symposium, Wageningen, Aug. 1989: Timing of vegetable production.

Acta Horticulturae, 267: 345-363

Spitters, C.J.T., H.A.J.M. Toussaint & J. Goudriaan, (1986)

**Separating the diffuse and direct component of global radiation and its
implications for modeling canopy photosynthesis.**

Part I. Components of incoming radiation.

Agricultural and Forest Meteorology, 38: 217-229

Spitters, C.J.T. & H. Van Keulen, (1990)

Toepassing van simulatie en systeemanalyse: Stand van zaken en knelpunten.
CABO-Verslag nr. 128, Wageningen, 34 p.

Werkgroep Informatiemodel 'Open Teelten'-Bedrijf, (1988)

Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.
SIVAK-publ.

Zadoks, J.C. & R.D. Schein, (1979)

Epidemiology and Plant Disease Management.
Oxford University Press, 427 p.

Zadoks, J.C., T.T. Chang & C.F. Konzak, (1974)

A decimal code for the growth stages of cereals.
Eucarpia Bull. no. 7, 10 p.

BIJLAGE 1 Procesbeschrijvingen

Process: 0 Context gewasgroei

Definition

Raamwerk-functie voor het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling'.

Comments

In deze functie wordt het proces 'gewasgroei' geplaatst in haar milieu en de zich daarin afspelende processen van biotische en abiotische aard. Beïnvloeding van deze processen door de ondernemer wordt vanuit een 'external agent' aangalsverd, die in dit model het informatiemodel 'Open Testen'-bedrijf symboliseert.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Has	External Agent	Bedrijfsgegevens Planteigenschappen
Consists of	Process	1 Gewasgroei 2 Bodenprocessen 3 Meteorologische processen 4 Parasiet-ontwikkeling

Process: 1 Gewasgroei

Definition

De groei en ontwikkeling van een gewas.

Comments

Iedere plant en ieder gewas groeit en ontwikkelt zich onder invloed van diverse externe factoren. Deze omgevingsfactoren doen zich aan het gewas voor als een verzameling toestanden. Binnen deze toestandruimte bevindt het gewas zich in een bepaald ontwikkelings- en groeistadium. In welke mate deze processen door deze factoren worden beïnvloed is o.a. afhankelijk van de eigenschappen van het betreffende cultuurgewas of ras en van interacties met andere toestanden.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.1 Gewasontwikkeling 1.2 Koolstofhuishouding 1.3 Waterhuishouding 1.4 Nutriëntenhuishouding
Is Part Of	Process	0 Context gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Gewasstatus
Is Destination of	Data Flow	Bedrijfsgegevens voor gewasgroei Parasiettoestand voor gewasgroei Planteigensch voor gewasgroei Bodentoestand voor gewasgroei Weersgeg voor gewasgroei

Process: 1.1 Gewasontwikkeling

Definition

Het aanleggen, verschijnen, uitgroeien en afsterven van verschillende plantedelen van een gewas.

Comments

Dit proces bepaalt de mate waarin bepaalde plantedelen zijn aangelegd, verschenen, uitgroeid en/of afgestorven. Deze maat is een percentage namelijk:

$$100 * \text{actuele toestand/verwachte eindtoestand}$$

Bijvoorbeeld:

$$100 * \text{actuele realisatie temperatuurbehoefte/benodigde temperatuurbehoefte}$$

De gegevensstromen die dit proces binnenkomen, worden geaccumuleerd in de teller van deze rekenregel. Het is evenwel ook mogelijk dat de eindtoestand wordt veranderd. Zo zou het bijvoorbeeld mogelijk kunnen zijn dat de toepassing van een bestrijdingsmiddel de gewasontwikkeling voor een beperkte periode stil of zelfs terug kan zetten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.1.1 Aanleggen plantedeel 1.1.2 Verschijnen plantedeel 1.1.3 Uitgroeien plantedeel 1.1.4 Afsterven plantedeel
Is Part Of	Process	1 Gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Ontwikkelingstoest v gewas Ontwikkelingstoest v gewasgroei Planteigensch voor ontwikkeling Parasiettoest voor ontwikkeling Weersgegevens voor ontwikkeling Bedrijfsgeg voor ontwikkeling Nutriënttoest voor ontwikkeling Vochttoest gewas v ontwikkeling Da-toest gewas voor ontwikkeling
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.1.1 Aanleggen plantedeel

Definition

Het aanleggen van een plantedeel.

Comments

Dit proces levert als resultaat op de mate waarin aanleg van een plantedeel heeft plaatsgevonden. De aanleg van plantedelen wordt geïnitieerd door een aantal omgevings-factoren en gewasparameters. Zo heeft de temperatuur in de winter invloed op het moment van aanleg van bijvoorbeeld vruchtbeginsels in wintertarwe, evenals de daglengte.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.1 Gewasontwikkeling
Is Source of	Data Flow	Toestand aanleg v gewasgroei Toestand aanleg v gewas Toestand aanleg v ontwikkeling Bedrijfsgeg voor aanleg plantedeel Planteigensch voor aanleg orgaan Weersgegevens voor aanleg orgaan Da-toest gewas v aanleg orgaan Vochttoest gewas v aanleg orgaan Nutriënttoest gewas v aanleg pld Toestand uitgroei voor aanleg Toestand afsterven voor aanleg Toestand verschijnen voor aanleg Parasiettoest voor aanleg orgaan
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.1.2 Verschijnen plantedeel

Definition

Het verschijnen van een plantedeel.

Comments

Dit proces levert als resultaat informatie op over de mate waarin een plantedeel is verschenen. Het verschijnen van plantedelen wordt voornamelijk beïnvloed door de temperatuur en de mate waarin het betreffende plantedeel is aangelegd.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.1 Gewasontwikkeling
Is Source of	Data Flow	Toestand verschijnen v ontwikkel Toestand verschijnen v gewas Toestand verschijnen v gewasgroei Nutriënttoest gewas v versich pld Parasiettoest v verschijnen org Weersgeg v verschijnen orgaan Planteigensch v verschijnen org Da-toest gewas v verschijnen org Vochttoest gew v verschijnen org Bedrijfsgeg voor verschijnen pld Toestand aanleg v verschijnen Toestand uitgroei v verschijnen Toestand afsterven v verschijnen
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.1.3 Uitgroeien plantedeel

Definition

Het volledig uitgroeien van een plantedeel.

Comments

Celdeling en celstrekking laten het plantedeel als het ware expanderen tot volle wasdom. Factoren die het uitgroeien van een plantedeel beïnvloeden zijn o.a. de temperatuur en de vocht- en nutriënten-voorziening van het gewas.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.1 Gewasontwikkeling
Is Source of	Data Flow	Toestand uitgroei v ontwikkeling
		Toestand uitgroei v gewasgroei
		Toestand uitgroei v gewastoeat
Is Destination of	Data Flow	Nutriënttoest gewas v uitgroei
		Parasiettoest v uitgroei orgaan
		Bedrijfsgeg voor uitgroei plantd
		Weersgegevens v uitgroei orgaan
		Planteig voor uitgroei orgaan
		Da-toest gewas v uitgroei orgaan
		Vochttoest gewas v uitgroei org
		Toestand aanleg v uitgroei
		Toestand verschijnen v uitgroei
		Toestand afsterven voor uitgroei

Process: 1.1.4 Afsterven plantedeel

Definition

Het afsterven van een plantedeel.

Comments

Het afsterven van een plantedeel hangt meestal samen met de temperatuur, de vocht- en nutriëntentoeestand, de reeds bereikte leeftijd en de mate van aantasting door parasieten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.1 Gewasontwikkeling
Is Source of	Data Flow	Toestand afsterven v ontwikkel
		Toestand afsterven v gewasgroei
		Toestand afsterven v gewastoeat
Is Destination of	Data Flow	Nutriënttoest gewas v afsterven
		Parasiettoest v afsterven orgaan
		Bedrijfsgeg voor afsterven plantd
		Weersgegevens v afsterven orgaan
		Planteig voor afsterven plantedeel
		Da-toest gewas v afsterven org
		Vochttoest gewas v afsterven org
		Toestand aanleg v afsterven
		Toestand verschijnen v afsterven
		Toestand uitgroei voor afsterven

Process: 1.2 Koolstofhuishouding

Definition

De wisselwerking tussen opbouw en afbraak van koolstofverbindingen in een gewas.

Comments

Tot dit proces worden de fotosynthese en het ombouwen van primaire koolhydraten tot meer of minder complexe verbindingen gerekend.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.2.1 Fotosynthetiseren
		1.2.2 Beheren voorrr niet-str kh
		1.2.3 Transporteren assimilaten
		1.2.4 Verbruiken assimilaten
		1.2.5 Afbreken struct biomassa
Is Part Of	Process	1 Gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Da-toestand gewas
		Da-toest gewas voor gewasgroei
Is Destination of	Data Flow	Weersgeg voor koolstofhuish
		Bedrijfsgeg voor koolstofhuish
		Planteig voor koolstofhuishoud
		Parasiettoest voor koolhydrhuish
		Nutriënttoest gewas v koolstofhh
		Vochttoest gewas voor koolhydrhh
		Ontwikkelingtoest v koolstofhh

Process: 1.2.1 Fotosynthetiseren

Definition

Het oervormen van CO₂ en H₂O tot koolhydraten onder invloed van lichtenergie onder afgifte van O₂.

Comments

CO₂ afkomstig uit de atmosfeer en water afkomstig uit de bodem worden in de groene plantedelen onder invloed van licht-energie omgeset in primaire assimilaten, waarbij suurstof vrijkomt.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
-------------	------	------

Consists of	Process	1.2.1.1 Onderscheppen licht
		1.2.1.2 Opnemen CO ₂
		1.2.1.3 Koolhydraten assimileren
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	Actuele fotosynthese snelheid
Is Destination of	Data Flow	Weersgegevens voor fotosynthese
		Planteigenschap voor fotosynthese
		Vochttoest gewas v fotosynthese
		Nutriënttoest gewas v fotosynth
		Parasiettoest voor fotosynthese
		Afgebroken structurele biomassa
		De-toest gewas v fotosynthese
		Voorraad wateroplosbare koolhydr
		Ontwikkelingstoest v fotosynth

Process: 1.2.1.1 Onderscheppen licht

Definition

Het onderscheppen en absorberen van fotosynthetisch actieve straling (PAR) door een blad of gewas.

Comments

Ca. 50% van de globale straling (400-700 nm) die een blad bereikt, is fotosynthetisch actieve straling (PAR). Naast absorptie van deze straling treedt reflectie en doorlatting op. De waarden voor reflectie en transmissie zijn voor gezonde gewassen vrijwel gelijk namelijk beide ca. 0,1 (10%). Hieruit volgt dat het deel van PAR dat wordt geabsorbeerd meestal ca. 80% bedraagt. Bij zeer dunne of vergeelde bladeren kan de transmissie oplopen tot maximaal 0,4 (40%). Hetzelfde geldt voor de reflectie van bladeren die met sterk reflecterende haren zijn bezet.

Bovenstaande beschouwing geldt voor het opvangen van licht door een enkel blad. In een gewas wordt licht evenwel door meerdere bladeren onderschept. De extinctiecoëfficiënt die de uitdoving van het licht in het gewas karakteriseert is afhankelijk van:

- a- of het direct dan wel diffuus licht betreft;
- b- de bladhoekverdeling.

Deze bladhoekverdeling is op haar beurt afhankelijk van het cultuurgewas en de toestand waarin het gewas zich bevindt (o.a. de mate waarin de plant vocht bevat en de plantafstand).

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.1 Fotosynthetiseren
Is Source of	Data Flow	Hoeveelheid geabsorb straling
Is Destination of	Data Flow	Plantsig voor lichtonderscheppen
		Weersag v lichtonderschepping
		Parasiettoest v ondersch licht
		Voorraad wateroplosbare koolhydr
		Afgebroken structurele biomassa
		De-toest gewas v fotosynthese
		Vochttoest gewas v lichtonderach

Process: 1.2.1.2 Opnemen CO₂

Definition

Het via de huidmondjes opnemen en vastleggen van koolzuurgas ten behoeve van de fotosynthese.

Comments

CO₂ diffundeert ten gevolge van een concentratiegradient vanuit de atmosfeer via de huidmondjes naar de cellen. Hierbij treedt een diffusie-weerstand op.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.1 Fotosynthetiseren
Is Source of	Data Flow	Hoeveelheid opgenomen CO ₂
Is Destination of	Data Flow	Plantsig voor CO ₂ opname
		Weersag v CO ₂ opname
		Vochttoestand gewas v CO ₂ opname
		Ontwikkelingstoest v CO ₂ -opname

Process: 1.2.1.3 Koolhydraten assimileren

Definition

Het samenstellen van koolhydraten uit CO₂ en water met behulp van lichtenergie onder afgifte van O₂.

Comments

De chemische reactievergelijking is:



De bruto fotosynthese snelheid (PL) van een individueel blad is sterk afhankelijk van de lichtintensiteit. Deze afhankelijkheid wordt weergegeven in de zogenaamde 'fotosynthese licht response curve' van een blad. Deze curve wordt beschreven door de vergelijking:

$$PL = PLMX * (1,0 - e^{-PLEA * \frac{PAR}{PLMX}})$$

Waarin PLEA = initiële lichtbenuttings efficiëntie (quantum flux efficiency);
 PAR = geabsorbeerde hoeveelheid fotosynthetisch actieve straling en
 PLEA = maximale bruto fotosynthese snelheid bij lichtverzadiging.

PLEA is een temperatuurafhankelijke eigenschap van de betreffende plantesoort.
 PLEA varieert met de plantesoort, de blad dikte, RuBPC-ase-inhoud, de temperatuur, de CO₂-concentratie en de mate waarin de 'sinks' behoefte hebben aan koolhydraten.

De berekening van de bruto fotosynthese snelheid bestaat daarmee uit een viertal delen:

- 1- Bepalen PLEA (-AMAX);
- 2- Bepalen PLEA (-KVF);
- 3- Bepalen PAR en

-4- Bepalen brutofotosynthesesnelheid uit de licht response curve.

PLMX en PLEA kunnen worden uitgedrukt als een hoeveelheid omgezet CO₂ per oppervlakte- en tijds eenheid. De resulterende hoeveelheid primaire suikers is dan 30/44 * hoeveelheid omgezet CO₂.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.1 Fotosynthetiseren
Is Source of	Data Flow	Actuele fotosynthesesnelheid
Is Destination of	Data Flow	Plantegig voor assimilatie Hoeveelheid geabsorb straling Hoeveelheid opgenomen CO ₂ Weerslag v assimilatie Nutritietoest voor assimilatie Parasiettoest gewas v koolstofas Voorraad wateroplosbare koolhydr

Process: 1.2.2 Beharen voort niet-str kh

Definition
 Het beharen van de voorraad niet-structurele koolhydraten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.2.2.1 Opslaan niet-struct kh 1.2.2.2 Remobiliseren
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	Voorraad wateroplosbare koolhydr Leveringsnelheid assimilaten Transportnelh wateroplb koolhydr
Is Destination of	Data Flow	Actuele fotosynthesesnelheid Behoefta aan wateroplosb koolhydr Transportnelh wateroplb koolhydr

Process: 1.2.2.1 Opslaan niet-struct kh

Definition
 Opslaan niet-structurele koolhydraten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.2 Beharen voort niet-str kh
Is Source of	Data Flow	Voorraad wateroplosbare koolhydr
Is Destination of	Data Flow	Actuele fotosynthesesnelheid Transportnelh wateroplb koolhydr

Process: 1.2.2.2 Remobiliseren

Definition
 Het remobiliseren van niet-structurele koolhydraten.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.2 Beharen voort niet-str kh
Is Source of	Data Flow	Voorraad wateroplosbare koolhydr Transportnelh wateroplb koolhydr Leveringsnelheid assimilaten
Is Destination of	Data Flow	Behoefta aan wateroplosb koolhydr

Process: 1.2.3 Transporteren assimilaten

Definition

Het verdelen van primaire assimilaten over de verschillende plantedelen.

Comments

Na het ontstaan van de assimilaten (wateroplosbare koolhydraten) in de groene plantedelen ten gevolge van fotosynthese en/of remobilisatie (source) worden ze via de zeefvaten verspreid naar de verschillende plantedelen. Afhankelijk van het ontwikkelingsstadium en groeiomstandigheden treden plantedelen in meer of mindere mate op als sink voor assimilaten. De leveringsnelheid van assimilaten is daarmee enerzijds afhankelijk van de snelheid waarmee de assimilaten door de fotosynthese en/of remobilisatie kunnen worden geleverd (source-gelimiteerde productie), anderzijds van de snelheid waarmee de sinks de assimilaten kunnen verwerken (sink-gelimiteerde productie). Er kan tijdelijk in de stengels of in andere organen van de plant een beperkte hoeveelheid koolhydraten worden opgeslagen. Dit kan in de vorm van wateroplosbare koolhydraten gebeuren maar ook in de vorm van zetmeel.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	Transportnelh wateroplb koolhyd
Is Destination of	Data Flow	Planteigensch v verdelen assimil Vochttoest gewas v verdelen ass Transportnelh wateroplb koolhyd Ontwikkelingtoest v assimtransp Nutrienttoest gewas v kooltrans Parasiettoest voor transp assim

Process: 1.2.4 Verbruiken assimilaten

Definition

Het verbruik van assimilaten in een gewas ten behoeve van verschillende doeleinden.

Comments

Primaire assimilaten worden in het gewas op verschillende plaatsen en voor verschillende doeleinden verbruikt.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.2.4.1 Groeien 1.2.4.2 Ademhalen 1.2.4.3 Verliesen wateroplb khyd
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	De-toestand gewas De-toest gewas voor gewasgroei De-toest gewas v koolhydraath Behoeft aan wateroplob koolhyd Weersgeg voor assimilatenverbr Planteigensch v verbruiken assim Parasiettoest v verlies assim Leveringsnelheid assimilaten Ontwikkelingtoest v assimverbr
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.2.4.1 Groeien

Definition

Het toenemen van het droge stofgewicht van een plant of gewas.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.2.4.1.1 Opbouw struct biomassa 1.2.4.1.2 Groeindemhalen
Is Part Of	Process	1.2.4 Verbruiken assimilaten
Is Source of	Data Flow	De-toestand gewas W.o.k.-behoeft van groeien De-toest gewas voor gewasgroei De-toest gewas v koolhydraath Weersgegevans voor groeien Planteigensch voor groeien Assimilaten voor groeien Ontwikkelingtoest voor groeien
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.2.4.1.1 Opbouw struct biomassa

Definition

Het omzetten van primaire assimilaten in structurele biomassa.

Comments

Met structurele biomassa worden bijvoorbeeld stivitten en celwanden bedoeld.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.4.1 Groeien
Is Source of	Data Flow	De-toestand gewas

Is Destination of Data Flow

Opbouwbaarheid struct biomassa
W.o.k.-behoefte struct groei
De-toest gewas v koolhydraathh
De-toest gewas voor gewasgroei
Assimilaten voor opbouw biomassa
Weersgegevens voor groeien
Planteigensch voor groeien
Ontwikkelingstoest v opb st biom

Process: 1.2.4.1.2 Groeiademhalen

Definition

De verbranding van primaire assimilaten tot CO₂ en H₂O onder vrijkoming van chemische energie ten behoeve van de opbouw van structurele biomassa.

Comments

Dit proces verloopt op identieke wijze als het proces 'Onderhoudsademhalen' met dien verstande dat de vrijgekomen energie voor een ander doel wordt gebruikt. De besturing van dit proces vindt daardoor ook op een andere wijze plaats. Deze is namelijk complementair met het proces 'Opbouwen structurele biomassa'.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.4.1 Groeien
Is Source of	Data Flow	W.o.k.-behoefte groeiademhaling
Is Destination of	Data Flow	Opbouwbaarheid struct biomassa Assimilaten voor groeiademhaling

Process: 1.2.4.2 Ademhalen

Definition

Het omsatten van assimilaten tot energie ten behoeve van het onderhouden van diverse processen in de plant.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.4 Verbruiken assimilaten
Is Source of	Data Flow	W.o.k.-behoefte van onderhoud
Is Destination of	Data Flow	Assimilaten voor onderhoud Weersgeg voor onderhoudsademh Planteig voor onderhoudsademh Ontwikkelingstoest v ademhalen

Process: 1.2.4.3 Verliesen wateroplb khyd

Definition

Het voor processen in de plant verloren gaan van assimilaten.

Comments

Assimilaten kunnen o.a. verloren gaan doordat parasieten er gebruik van maken.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2.4 Verbruiken assimilaten
Is Source of	Data Flow	W.o.k.-behoefte v verlies v ass
Is Destination of	Data Flow	Assimilaten voor verlies Parasiettoest v verlies assim

Process: 1.2.5 Afbreken struct biomassa

Definition

Het afbreken van complexe organische verbindingen.

Comments

Het betreft hier voornamelijk eiwitten die worden hergebruikt. Anders stoffen gaan verloren.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.2 Koolstofhuishouding
Is Source of	Data Flow	Afgebroken structurele biomassa
Is Destination of	Data Flow	Parasiettoest v afbraak biomassa De-toest gewas voor afbraak Ontwikkelingstoest v afbr stbiom Bedrijfsgeg v afbreken str biom

Process: 1.3 Waterhuishouding

Definition

De wisselwerking tussen opname en afgifte van water door een gewas.

Comments

De waterhuishouding van een gewas wordt bepaald door de actuele gewastoeestand, de weersgesteldheid en de vochttoestand van de bodem.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.3.1 Opnemen water 1.3.2 Transporteren water 1.3.3 Gebruiken water
Is Part Of	Process	1 Gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Vochttoestand gewas
Is Destination of	Data Flow	Vochttoest gewas voor gewasgroei Planteigensch voor waterhuishoud Bodentoeestand voor waterhuishoud Bedrijfsage voor waterhuishoud Parasiettoest voor waterhuishoud Weersage voor waterhuishouding Nutrienttoest voor waterhuishouding De-toest gewas v waterhuish Ontwikkelingtoest v waterhuish

Process: 1.3.1 Opnemen water**Definition**

Het opnemen van water door het wortelstelsel van de plant.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.3 Waterhuishouding
Is Source of	Data Flow	Opnamesnelheid vocht
Is Destination of	Data Flow	De-toest gewas v opname water Bodentoeestand voor waterhuishoud Planteig voor opnemen water Parasiettoest gewas v wateropn Vochttoestand gewas v wateropn Bedrijfsage voor opnemen vocht

Process: 1.3.2 Transporteren water**Definition**

Het door de vaten van de plant transporteren van water.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.3 Waterhuishouding
Is Source of	Data Flow	Vochttoestand gewas Watertransportanselheid Vochttoestand gewas v wateropn Vochttoest gewas voor gewasgroei
Is Destination of	Data Flow	Planteig voor transport water Parasiettoest v transport water Waterbehoefte Opnamesnelheid vocht

Process: 1.3.3 Gebruiken water**Definition**

Het gebruik van water ten behoeve van o.a. groei, chemische reacties, het onderhouden van de turgor in de cellen en transpiratie.

Comments

Veruit het grootste gedeelte van het water wordt getranspireerd.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.3 Waterhuishouding
Is Source of	Data Flow	Waterbehoefte
Is Destination of	Data Flow	Weersage voor waterhuishouding De-toest gewas v gebruiken water Planteig voor gebruiken water Parasiettoest gewas v watergebr Nutrienttoest voor waterhuishouding Watertransportanselheid Ontwikkelingtoest v watergebr

Process: 1.4 Nutrienthuishouding**Definition**

De wisselwerking tussen opname en gebruik van minerale voedingsstoffen door een gewas.

Comments

Het betreft hier de mineralen zoals die vanuit het bodemvocht in een gewasplant terecht komen.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Consists of	Process	1.4.1 Opnemen nutriënten 1.4.2 Transporteren nutriënten 1.4.3 Gebruiken nutriënten
Is Part Of	Process	1 Gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Nutriënttoestand gewas Nutriënttoest gewas v gewasgroei Plantegenosch voor nutriënthuish Bodemtoestand voor nutriënthuish Bedrijfsgeg voor nutriënthuish Parasiettoest voor nutriënthuish Vochttoest gewas v nutriënthoud Ds-toest gewas v nutriënthuish Ontwikkelingstoest v nutriënthh
Is Destination of	Data Flow	

Process: 1.4.1 Opnemen nutriënten**Definition**

Het opnemen van nutriënten door het wortelsysteem van de plant.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.4 Nutriëntenhuishouding
Is Source of	Data Flow	Opnameelheid nutriënten Parasiettoest gewas v nutr-opn Nutriënttoest gewas v opname
Is Destination of	Data Flow	Planteg voor opnemen nutriënten Bodemtoestand voor nutriënthuish Ds-toest gewas v opnemen nutr

Process: 1.4.2 Transporteren nutriënten**Definition**

Het transporteren van nutriënten door het vaatstelsel van de plant.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.4 Nutriëntenhuishouding
Is Source of	Data Flow	Leveringselheid nutriënten Nutriënttoest gewas v opname Toest ongebr nutriënten v gewas Toest ongebr nutr v gewasgroei Parasiettoest gewas v nutr-trans Nutriëntbehoefte
Is Destination of	Data Flow	Opnameelheid nutriënten

Process: 1.4.3 Gebruiken nutriënten**Definition**

Het gebruik van nutriënten in diverse planteorganen.

Comments

Meestal betreft het het gebruik in complexe verbindingen. Zo maakt stikstof deel uit van eiwitten. Ook spelen nutriënten in de 'sout'-vorm een rol bij het in stand houden van de turgor in plantecellen (bijv. K).

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	1.4 Nutriëntenhuishouding
Is Source of	Data Flow	Nutriëntbehoefte Toest gebonden nutr v gewas Toest gebonden nutr v gewasgroei Parasiettoest gewas v nutr-gebr Leveringselheid nutriënten
Is Destination of	Data Flow	Planteg voor gebruik nutriënten Bedrijfsgeg voor nutriënthuish Ds-toest gewas v gebr nutriënten Ontwikkelingstoest v nutrgebruik Vochttoest gewas v nutriënthoud

Process: 2 Bodemprocessen**Definition**

Processen die zich in de bodem van een veld afspelen.

Comments

Voorbeelden van dergelijke processen zijn bijvoorbeeld hydrologische processen en de koolstofdynamiek in de bodem.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	0 Context gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Bodestoestanden
Is Destination of	Data Flow	Bedrijfsgeg voor bodemprocessen
		Gewastoest voor bodemprocessen
		Wearageg voor bodemprocessen

Process: 3 Meteorologische processen

Definition
 Meteorologische processen die resulteren in een weersgesteldheid.

Comments
 Voorbeelden van dergelijke processen zijn: zonneschijn, wind, neerslag, etc.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	0 Context gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Weersgegevens
Is Destination of	Data Flow	Gewastoest voor meteo-processen
		Bedrijfsgeg voor meteo-processen

Process: 4 Parasiet-ontwikkeling

Definition
 De groei en ontwikkeling van parasieten en/of parasietpopulaties.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
Is Part Of	Process	0 Context gewasgroei
Is Source of	Data Flow	Parasiettoestand voor gewasgroei
Is Destination of	Data Flow	Bedrijfsgeg voor parasietontw
		Plantaigensch voor parasietontw
		Gewastoest voor parasietontw
		Bodestoestand voor parasietontw
		Wearageg voor parasietontw

BIJLAGE 2 Entiteittypebeschrijvingen

Entity Type: bewerking veld

Definition

Technisch samenhangend geheel van handelingen waardoor op een bepaald tijdstip een karakteristieke toestand van een bepaald veld wordt waargenomen, veranderd, aangebracht of voorkomen.

Comments

Het verrichten van een waarneming kan als zodanig als een bewerking beschouwd worden, compleet met tijdsbeleg en verbruik/oplevering. Het tijdsbeleg geldt voor de persoon die de waarneming moet verrichten. Het verbruik/oplevering geldt voor het genomen monster als resultaat van de monstername.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
wordt uitgevoerd op Is Described by	Entity Type	Locatis
	Attribute Type	200263 Begindatum
		200264 Begintijdstip
		200265 Einddatum
		200266 Eindtijdstip
		Id
		Aanduiding

Entity Type: Bouwvoortoestand veld

Definition

Beschrijving van de geplande, verwachte of waargenomen toestand van de bouwvoor voor een bepaalde periode of een bepaald tijdstip volgens bepaalde kenmerken op een bepaald veld.

Comments

Wanneer zuiveringslib wordt toegepast als meststof, is het (in de toekomst) verplicht om gegevens te registreren over o.a. het zink-, cadmium-, lood-, nikkel-, koper-, arseen-, en chroomgehalte.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
is subtype van Is Described by	Entity Type	Veldtoestand
	Attribute Type	Stikstofgehalte
		Kaliumgehalte
		Id
		Fosfaatgehalte
		...

Entity Type: Cultuurgewas

Definition

Groep van cultuurplanten die als gewas worden geteeld en die door gemeenschappelijke kenmerken een eenheid vormen.

Comments

Zie ook Raven & Stoop (1989)

ASSOCIATION	TYPE	NAME
kan worden geteeld volgens	Entity Type	Teeltwijze
kent is de teelt van	Entity Type	Ras
	Entity Type	Plantesoort
definieert kan bestaan uit	Entity Type	Plantedeel
	Entity Type	Rasgroep
Is Described by	Attribute Type	500767 Nederlandse naam
		Scatteringscoëfficiënt
		501233 Id

Entity Type: Gewaastoestand veld

Definition

Beschrijving van de toestand van het gewas op een bepaald tijdstip volgens bepaalde kenmerken op een bepaald veld.

Comments

Hieronder vallen o.a. de fenologische en fysiologische toestand van het gewas.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
is supertype van is subtype van is Described by	Entity Type	Plantedeeltoestand
	Entity Type	Veldtoestand
	Attribute Type	501114 Veldopkomst

501113 Plantverdeling
 500729 Bewortelingsdiepte
 501726 Vochttoestand gewas
 500725 Plantdichtheid
 Id
 501452 Bladoppervlakte-index
 Hoeveelheid droge stof
 Bladhoekverdeling
 Reflectiecoëfficiënt
 Hoeveelheid geabsorb. PAR-straling
 Gehalte ongebonden stikstof
 Vochtgehalte
 Gehalte ongebonden fosfaat
 Gehalte gebonden stikstof
 Gehalte gebonden fosfaat
 Extinctiecoëfficiënt

Entity Type: Locatie

Definition

Plaats waarop gewassen worden geteeld en bewerkingen worden uitgevoerd en waarvoor toestanden worden beschreven.

Comments

Het betreft hier alleen de topografische informatie.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
kent	Entity Type	Veldbeslag
ondergaat	Entity Type	Bewerking veld
wordt beschreven door	Entity Type	Veldtoestand
wordt beschreven door	Entity Type	Veld
Is Described by	Attribute Type	Plaatsbepaling Id

Entity Type: Onkruidtoestand

Definition

Beschrijving van de geplande, verwachte of waargenomen toestand van een onkruidsoort voor een bepaalde periode op een bepaald veld, waargenomen volgens een vaste methode.

ASSOCIATION

TYPE

NAME

beschrijft toestand van	Entity Type	Plantensoort
is subtype van	Entity Type	Veldtoestand
Is Described by	Attribute Type	Aantal planten per m ² Id

Entity Type: Ontwikkelingstoestand plantedeel

Definition

Beschrijving van de ontwikkelingstoestand van een plantedeel.

Comments

Een plantedeel doorloopt gedurende zijn 'leven' een viertal ontwikkelingsfasen: aanleg, verschijning, uitgroei en afsterving. Het is nu mogelijk om per fase de ontwikkelingstoestand van een plantedeel vast te leggen. Zo kunnen bladeren nog aan het verschijnen zijn terwijl een ander deel van de bladeren reeds is afgestorven.

ASSOCIATION

TYPE

NAME

is subtype van	Entity Type	Plantedeeltoestand
Is Described by	Attribute Type	Id Ontwikkelingsfase Ontwikkelingstoestand

Entity Type: Parasietsoort

Definition

Organisme of virus dat min of meer blijvend en soms voor een deel van zijn levenscyclus leeft in min of meer nauwe gemeenschap met een levend organisme (gastheer) aan de weefsels waarvan het zijn voedsel geheel of gedeeltelijk en ten nadele ervan onttrekt.

Comments

Voorbeelden van parasieten zijn: Gele roest, Bacterievuur, Noordelijk wortelknobbelaaltje.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
-------------	------	------

kent	Entity Type	Parasiettoestand
Is Described by	Attribute Type	Waardplant parasiet relatie 500319 Code 500321 Nederlandse naam 500320 Wetenschappelijke naam 500628 Id

Entity Type: Parasiettoestand

Definition
 Beschrijving van de mate van aantasting van een gewas of een partij produkt of uitgangsmateriaal (door een parasiet).

Comments
 De betreffende toestand kan verwacht, gepland of waargenomen zijn.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
is supertype van	Entity Type	Parasiettoestand plantedeel
informeert over	Entity Type	Parasietsoort
is subtype van	Entity Type	Veldtoestand
Is Described by	Attribute Type	Mate van aantasting
		Id
		500142 Dimensie aantasting

Entity Type: Parasiettoestand plantedeel

Definition
 De toestand van een plantedeel voor zover het de aantasting door een parasiet betreft.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
beschrijft toestand van	Entity Type	Plantedeel
is subtype van	Entity Type	Parasiettoestand
Is Described by	Attribute Type	Mate van aantasting
		Id

Entity Type: Plantedeel

Definition
 Deel of delen van een plant of van een groep van planten die als een eenheid kunnen worden beschouwd en waarvoor gemeenschappelijke eigenschappen gelden.

Comments
 Bijv.: bladeren, blad 1, vlagblad, bloeiwijze, wortels, penwortel, moederknol, e.d.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
karacteriseert	Entity Type	Plantedeeltoestand
wordt gedefinieerd door	Entity Type	Plantesoort
		Cultuurgewas
		Ras
		Rasgroep
karacteriseert	Entity Type	Parasiettoestand plantedeel
Is Described by	Attribute Type	Ex
		Aanduiding
		Id

Entity Type: Plantedeeltoestand

Definition
 De toestand waarin een plantedeel zich bevindt.

Comments
 Het betreft hier niet de ontwikkelingstoestand. Deze wordt in een subtype vermeld.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
beschrijft toestand van	Entity Type	Plantedeel
is subtype van	Entity Type	Gewastoeestand veld
is supertype van	Entity Type	Ontwikkelingstoestand plantedeel
Is Described by	Attribute Type	Id
		Stikstofgehalte
		Vochtgehalte
		Drooggewicht
		Hoerbaarheid structurele biomassa
		Gehalte wateroplosbare koolhydr

Gehalte ongebonden stikstof
 Gehalte ongebonden fosfaat
 Gehalte gebonden stikstof
 Gehalte gebonden fosfaat
 ...

Entity Type: Plantesoort

Definition

Groep van planten met gelijksoortige kenmerken wat betreft de plantensystematiek.

Comments

Zie ook Raven & Stoop (1989).

ASSOCIATION	TYPE	NAME
kant	Entity Type	Waardplant parasiet relatie
definieert	Entity Type	Plantedeel
wordt geseeld als	Entity Type	Cultuurgewas
kan behoren tot	Entity Type	Raagroep
kant	Entity Type	Onkruidtoestand
Is Described by	Attribute Type	500501 Code
		500500 Nederlandse naam
		500499 Wetenschappelijke naam
		501231 Id

Entity Type: Ras

Definition

Botanische term voor een taxonomische eenheid binnen een cultuurgewas, waarbij de eenheid door de mens op grond van morfologische, fysiologische of andere kenmerken die voor de teelt in land-, tuin-, of bosbouw van belang zijn, geselecteerd en geslachtelijk of ongeslachtelijk in stand gehouden wordt. (Commissie Terminologie van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging)
 Een tot een cultuurgewas behorende groep van planten, die voor cultuurdoeleinden als een zelfstandige eenheid worden beschouwd. (Zaaisaad- Plantgoedwet)

Comments

Synoniem voor 'Ras' is 'Cultivar'.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
wordt bedreigd door	Entity Type	Waardplant parasiet relatie
definieert	Entity Type	Plantedeel
behoort tot	Entity Type	Cultuurgewas
kan behoren tot	Entity Type	Raagroep
Is Described by	Attribute Type	500336 Naam
		Id
		Scatteringscoëfficiënt
		...

Entity Type: Raagroep

Definition

Selectie van meerdere rassen die zich kenmerken door een of meer gemeenschappelijke eigenschappen.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
kan deel uitmaken van	Entity Type	Cultuurgewas
kan bestaan uit	Entity Type	Plantesoort
bestaat uit	Entity Type	Ras
definieert	Entity Type	Plantedeel
Is Described by	Attribute Type	Naam
		Id

Entity Type: Teeltwijze**Definition**

De wijze waarop een gewas (binnen een teeltvorm) geteeld kan worden.

Comments

Zie ook Raven & Stoop (1989).

ASSOCIATION	TYPE	NAME
wordt geteeld op bepaalt teelt van Is Described by	Entity Type	Valdbeslag
	Entity Type	Cultuurgewas
	Attribute Type	501093 Id
		500387 Teeltdeel
		500385 Plantverband
		500384 Plantaantal
		Naam teeltwijze

Entity Type: Veld**Definition**

Een aansengesloten stuk grond, dat de ondernemer als homogeen beschouwt qua grondsoort, produktievermogen, gewasplan, geschiedenis en andere specifieke wensen van de ondernemer.

Comments

Een veld onderscheidt zich door eigenschappen die veroorzaakt zijn door de bedrijfsvoering over de jaren heen (teelt van verschillende gewassen, verschillende bemestingen, enz.). Dit onderscheid is het gevolg van de wijze van management.

De veldindeling is in principe redelijk stabiel. Dit is noodzakelijk in verband met de teelttechnische registratie en vooral evaluatie. Bewerkingen worden in principe per veld geregistreerd i.v.m. het vastleggen van de veldhistorie. Door deze wijze van registratie kan achteraf exact nagegaan worden wat er op het veld is gebeurd.

In principe staat er op een veld een gewas. Een gewas kan op meer dan één veld staan.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
beschrijft Is Described by	Entity Type	Locatie
	Attribute Type	500663 Dichtheid bouwvoor
		500662 Dikte bouwvoor
		500661 Zandfractie
		500660 Leemgehalte
		500659 Afvalbeergehalte
		Id

Entity Type: Valdbeslag**Definition**

De relatie tussen een gewas en de velden waarop het in een bepaalde periode geteeld is, wordt of zal worden.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
ondergaat hoort bij Is Described by	Entity Type	Teeltwijze
	Entity Type	Locatie
	Attribute Type	500666 Einddatum
		500665 Begindatum
		500636 Id

Entity Type: Veldtoestand**Definition**

De toestand waarin een veld zich op een bepaald moment kan bevinden.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
is supertype van	Entity Type	Bouwvoortoestand veld
		Gewasstoestand veld
		Parasiettoestand
		Weeragesteldheid
		Onkruidtoestand
geldt voor Is Described by	Entity Type	Locatie
	Attribute Type	Id
		Datum(begin)
		Tijdstip(begin)

Entity Type: Waardplant parasiet relatie**Definition**

Genotypisch en fenotypisch variabele wisselwerking tussen waard en parasiet.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
beschrijft	Entity Type	Parasietsoort
relateert waard aan	Entity Type	Plantasoort
beschrijft	Entity Type	Ras
gevoeligheid van		500646 Id
Is Described by	Attribute Type	500575 Ned naam ziektebeeld
		500574 Gevoeligheid
		500573 Vermeerderingsfactor
		500572 Vatbaarheid

Entity Type: Weeregesteldheid

Definition
Toestand van de atmosfeer.

ASSOCIATION	TYPE	NAME
is subtype van	Entity Type	Valdtoestand
Is Described by	Attribute Type	Id
		500138 Rel luchtvochtigheid
		500131 Dauwpunt
		500117 Temperatuur
		CO ₂ -gehalte
		Daglengthe
		500134 Neerslag
		500141 Tot globale stralingsson
		500109 Verdamping
		500139 Duur zonneshijn
		Bewolkingegraad
		Verhouding diff/directe straling
		...

BIJLAGE 3 Attribuutbeschrijvingen

Attribute Type: **Bewerking veld.200263** Begindatum

Definition

De datum waarop op de betreffende bewerking begint.

Attribute Type: **Bewerking veld.200264** Begintijdstip

Definition

Kloktijd bij de aanvang van de bewerking.

Comments

Midden Europese Tijd (M.E.T.).

Attribute Type: **Bewerking veld.200265** Einddatum

Definition

De datum waarop de betreffende bewerking eindigt.

Attribute Type: **Bewerking veld.200266** Eindtijdstip

Definition

Kloktijd bij het einde van de bewerking.

Comments

Midden Europese Tijd (M.E.T.).

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500109** Verdamping

Definition

De hoeveelheid vocht die gedurende een bepaalde periode vanaf een bepaalde oppervlakte verdampt.

Comments

[mm.d-1] of [l.mm-2.d-1]

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500117** Temperatuur

Definition

De temperatuur op een bepaald moment.

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500131** Dauwpunt

Definition

De waargenomen of verwachte dauwpuntwaarde, de temperatuur waarbij bij de heersende dampdruk (vochtspanning) de lucht volledig verzadigd is.

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500134** Neerslag

Definition

De hoeveelheid neerslag die gedurende een bepaalde periode (meestal een etmaal) wordt opgevangen.

Comments

De neerslag hoeveelheid kan worden uitgedrukt in [mm.d-1] wat overeenkomt met [l.m-2.d-1], gemeten tussen 9.00 - 9.00 MET.

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500138** Rel luchtvochtigheid

Definition

De ratio tussen de mate waarin de lucht is verzadigd met waterdamp en de maximale verzadiging.

Attribute Type: **Weersgesteldheid.500139** Duur zonneschijn

Definition
Het aantal uren zonneschijn per dag.

Comments
De duur van de zonneschijn kan worden gemeten met behulp van een 'Campbell-Stokes'-meter.

Attribute Type: Weersgesteldheid.500141 Tot globale stralingsom

Definition
De hoeveelheid globale stralingsom die in een bepaalde periode kan worden opgevangen.

Comments
'Totaal' betreft de som van zichtbare en nabij-infrarode straling (400-700 nm); 'Globaal' betreft straling vanuit alle mogelijke richtingen (zowel direct als diffuus).
Eenheid: [(k)J.m-2.d-1]

Attribute Type: Parasiettoestand.500142 Dimensie aantasting

Definition
De dimensie van de waargenomen of gemeten aantasting door een bepaalde parasiet.

Comments
Bijv. Aantal insecten per m² of per m³, % bedekt bladoppervlak, etc. Dit attribuut krijgt slechts dan een waarde wanneer het attribuut 'Mate van aantasting' een waarde heeft.

Attribute Type: Parasietsoort.500319 Code

Definition
Unieke, landelijk geaccepteerde, aanduiding van een bepaalde soort parasiet.

Attribute Type: Parasietsoort.500320 Wetenschappelijke naam

Definition
De wetenschappelijke naam waaronder het organisme internationaal bekend is.

Comments
Deze naam bestaat meestal uit twee of drie delen nl:
- geslachtsnaam;
- soortnaam;
- auteur aanduiding.

Attribute Type: Parasietsoort.500321 Nederlandse naam

Definition
Nederlandse naam van de parasietsoort.

Comments
Indien mogelijk wordt uitgegaan van de naam vermeld in de publicaties van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging.

Attribute Type: Ras.500336 Naam

Definition
Aanduiding van een bepaald ras.

Comments
Bijvoorbeeld: Bintje, Apeldoorn, Robusta.

Attribute Type: Teeltwijze.500384 Plantaantal

Definition
De hoeveelheid uitgangsmateriaal per hectare.

Comments
Het betreft hier het aantal geplante of gezaaide planten of zaden per hectare.

Attribute Type: Teeltwijze.500385 Plantverband

Definitie

De wijze waarop planten over het veld verspreid staan (een unieke aanduiding voor een aan te houden plantenschema bij het planten met een voorgeschreven plantdichtheid).

Comments

In plaats van 'plantverband' wordt ook wel gesproken over 'verdeling over het veld'.

Attribute Type: Teeltwijze.500387 Teeltdoel

Definitie

Geeft het doel aan waarvoor een bepaald gewas geteeld wordt. Voorbeelden hiervan voor de teelt van aardappelen zijn: consumptieaardappelen, pootaardappelen, fabrieksaardappelen.

Attribute Type: Plantensoort.500499 Wetenschappelijke naam

Definitie

De wetenschappelijke naam waaronder de betreffende soort internationaal bekend is.

Comments

Voor de naamgeving zijn regels vastgelegd in de 'International Code for Botanic Nomenclature'.

Attribute Type: Plantensoort.500500 Nederlandse naam

Definitie

Nederlandse naam van een plantensoort.

Comments

Indien mogelijk wordt uitgegaan van de naam vermeld in de publicaties van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging. Veelal zijn namen niet eenduidig. Zowel synoniemen als homoniemen komen veelvuldig voor.

Attribute Type: Plantensoort.500501 Code

Definitie

Unieke aanduiding van een bepaalde plantensoort.

Comments

Dese unieke codering is noodzakelijk omdat er in het normale spraakgebruik vele namen of aanduidingen bestaan voor een plantensoort. Teveel synoniemen en homoniemen roepen tot dese codering. De codering is gebaseerd op een codering van BAYER (1986).

Attribute Type: Waardplant parasiet relatie.500572 Vatbaarheid

Definitie

Bet onvermogen van het organisme om de groei/ontwikkeling van een parasiet te verhinderen; het geheel van eigenschappen dat een organisme geschikt maakt als waard van een parasiet.

Attribute Type: Waardplant parasiet relatie.500573 Vermeerderingsfactor

Definitie

De mate waarin de parasiet zich op de plant kan vermeerderen (epidemiologisch aspect).

Attribute Type: Waardplant parasiet relatie.500574 Gevoeligheid

Definitie

Mate waarin een organisme met symptomen (incl. opbrengstvermindering) reageert op een parasiet, fytofaag of abiotische factor.

Attribute Type: Waardplant parasiet relatie.500575 Med naam ziektebeeld

Definitie

Nederlandse naam van het schadebeeld of de ziekte, zoals o.a. vermeld in de publicatie van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging.

Comments

Bijvoorbeeld: necrose, chlorose, lesie.

Attribute Type: Parasietsoort.500628 Id

Definition
Unieke aanduiding van een parasietsoort.

Attribute Type: Veldbeslag.500636 Id

Definition
Unieke aanduiding van het betreffende veldbeslag.

Attribute Type: Waardplant parasiet relatie.500646 Id

Definition
Unieke aanduiding van een waardplant parasiet relatie.

Attribute Type: Veld.500659 Afalibbaargehalte

Definition
Het percentage afalibbare delen (kleiner dan 16 mu) in de bouwvoor.

Comments
percentage afalibbaar/100 = massafractie afalibbaar
bijv 25X

Attribute Type: Veld.500660 Leemgehalte

Definition
Percentage minerale delen met een korrelgrootte kleiner dan 50 mu (ook wel leemgehalte of siltgehalte genoemd).

Attribute Type: Veld.500661 Zandfractie

Definition
Het aandeel minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 mu.

Attribute Type: Veld.500662 Dikte bouwvoor

Definition
De dikte van de laag die regelmatig wordt geploegd of gespit.

Attribute Type: Veld.500663 Dichtheid bouwvoor

Definition
De volumieke massa van de (stooftroge) bouwvoor in kg/m³.

Comments
Bijv.: 2250 kg/m³
Deze waarde wordt onder andere gebruikt om het bouwvoorgewicht te bepalen.

Attribute Type: Veldbeslag.500665 Begindatum

Definition
Het begin van de periode waarvoor het veldbeslag geldt.

Attribute Type: Veldbeslag.500666 Einddatum

Definition
De datum waarop de betreffende entiteit eindigt (afhankelijk van de status gepland, benodigd, verwacht, waargenomen of uitgevoerd).

Attribute Type: Gewastoeestand veld.500725 Plantdichtheid

Definition
Het aantal planten per hectare.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.500729 Wortelingsdiepte

Definition
Gemiddelde diepte die door het gewas beworteld is.

Attribute Type: Cultuurgewas.500767 Nederlandse naam

Definition
Aanduiding van een cultuurgewas.

Comments
Voor deze naamgeving wordt zo veel mogelijk de 'International Code of Nomenclature for Cultivated Plants' gevolgd.

Attribute Type: Teeltwijze.501093 Id

Definition
Unieke aanduiding van een teeltwijze.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.501113 Plantverdeling

Definition
Aanduiding voor de ruimtelijke verdeling van de planten over het veld.

Comments
Meestal zal deze verdeling door de teeltwijze worden opgelegd, bijv. op ruggen, rijen of op bedden, etc. De mate van gelijkmatigheid van verdeling wordt bepaald via de variantiecoëfficiënt van het gemiddeld aantal planten voor een veld. Opn. de variantiecoëfficiënt is het quotiënt van de standaardafwijking en het gemiddelde. Naarmate deze waarde groter wordt, is de verdeling van de planten ongelijkmatiger.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.501114 Veldopkomst

Definition
Het percentage van de gessaide zaden of planten dat zich heeft ontwikkeld tot een (kiem)plant.

Comments
In de praktijk zullen niet al de gessaide zaden zich ontwikkelen tot een kiemplant. Naarmate de veld- en klimaatomstandigheden slechter zijn, daalt de veldopkomst.

Attribute Type: Plantesoort.501231 Id

Definition
Unieke aanduiding van een plantesoort.

Attribute Type: Cultuurgewas.501233 Id

Definition
Unieke aanduiding van een cultuurgewas.

Comments
Deze aanduiding bestaat uit de Nederlandse naam van het betreffende cultuurgewas.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.501452 Bladoppervlakte-index

Definition
De hoeveelheid (groen) bladoppervlak per eenheid van grondoppervlak.

Comments
Ook wel Leaf Area Index (LAI) genoemd; eenheid [$m^2.m^{-2}$].

Attribute Type: Gewastoeestand veld.501726 Vochttoestand gewas

Definition
Oppervlakkige vochttoestand van een gewas.

Comments
Het gewas kan droog, nat, enz. zijn.

Attribute Type: Plantedeel.Aanduiding

Definition
Aanduiding van het betreffende plantedeel.

Attribute Type: Bewerking veld.Aanduiding

Definition
Aanduiding van het type bewerking.

Attribute Type: Onkruidtoestand.Aantal planten per m²

Definition
Het aantal planten per vierkante meter van een plantesoort die als onkruid op een veld voorkomt.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.Bladhoekverdeling

Definition
De verdeling van de bladhoeken in een gewas.

Attribute Type: Weersgesteldheid.CO₂-gehalte

Definition
Het CO₂-gehalte in de atmosfeer.

Attribute Type: Weersgesteldheid.Daglengte

Definition
De duur van de periode dat er voldoende licht is voor fotoperiodische effecten.

Comments
De daglengte kan worden berekend uit een aantal locatie-paramaters
(Rabbings, Ward & van Laar, 1989: 152)

Attribute Type: Veldtoestand.Datum(begin)

Definition
Datum of begindatum van de betreffende veldtoestand.

Attribute Type: Plantedeel.Ex

Definition
Aanduiding van een exclusieve relatie van 'Plantedeel' met 'Ras', 'Rasgroep', 'Plantasoort' of 'Cultuurgewas'.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.Extinctiecoëfficiënt

Definition
De fractie onderschept licht per bladlaag.

Attribute Type: Bouwvoortoeestand veld.Fosfaatgehalte

Definition
Het fosfaatgehalte van de bouwvoor.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Gehalte gebonden fosfaat

Definition
Het gehalte aan gebonden fosfaat in het plantedeel.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Gehalte gebonden fosfaat

Definition
Het gehalte gebonden fosfaat in het gewas.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Gehalte gebonden stikstof

Definition
Het gehalte aan gebonden stikstof in het plantedeel.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Gehalte gebonden stikstof

Definition
Het gehalte gebonden stikstof in het gewas.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Gehalte ongebonden fosfaat

Definition
Het gehalte aan fosfaat die niet in organische verbindingen is opgenomen.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Gehalte ongebonden fosfaat

Definition
Het gehalte aan ongebonden fosfaat in het gewas.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Gehalte ongebonden stikstof

Definition
Het gehalte ongebonden stikstof van het betreffende gewas.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Gehalte ongebonden stikstof

Definition
Het gehalte aan stikstof die niet is gebonden aan organische verbindingen.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Gehalte wateroplosbare koolhydr

Definition
Het gehalte aan wateroplosbare koolhydraten van het betreffende plantedeel.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Hoeveelh geabsorb PAR-straling

Definition
De hoeveelheid fotosynthetisch actieve straling (PAR) (400-700 nm) die een gewas absorbeerde gedurende een bepaalde tijdsduur per eenheid van grondoppervlakte.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Hoeveelheid droge stof

Definition
De hoeveelheid droge stof waaruit het gewas op het betreffende moment bestaat.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Hoeveelheid structurele biomassa

Definition
De hoeveelheid biomassa die is verwerkt in o.s. celwanden en min of meer permanente opslagstructuren van een plantedeel.

Attribute Type: Gewaastoestand veld.Id

Definition

Unieke aanduiding van de toestand van een gewas op een bepaald veld.

Attribute Type: Parasiettoestand.Id

Definition
Unieke aanduiding van een parasiettoestand.

Attribute Type: Onkruidtoestand.Id

Definition
Unieke aanduiding van een onkruidtoestand.

Attribute Type: Ras.Id

Definition
Unieke aanduiding van een ras.

Attribute Type: Weeregestaldheid.Id

Definition
Unieke aanduiding van een verzameling op een bepaald tijdstip gemeten weergegevens.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Id

Definition
Unieke aanduiding van de toestand van het betreffende plantedeel.

Attribute Type: Plantedeel.Id

Definition
Unieke aanduiding van een plantedeel.

Attribute Type: Parasiettoestand plantedeel.Id

Definition
Unieke aanduiding van de toestand van een plantedeel voor wat betreft de santasting door een bepaalde parasietsoort.

Attribute Type: Ontwikkelingstoestand plantedeel.Id

Definition
Unieke aanduiding van de ontwikkelingstoestand waarin een plantedeel zich per ontwikkelingsfase bevindt.

Attribute Type: Veldtoestand.Id

Definition
Unieke aanduiding van de toestand waarin een veld en wat er op groeit zich bevindt.

Attribute Type: Bewerking veld.Id

Definition
Unieke aanduiding van een bewerking.

Attribute Type: Locatie.Id

Definition
Unieke aanduiding van een locatie.

Attribute Type: Veld.Id

Definition
Unieke aanduiding van een veld.

Attribute Type: Rasgroep.Id

Definition
Unieke aanduiding van een rasgroep.

Attribute Type: Bouwvoortoestand veld.Id

Definition
Unieke aanduiding van de toestand van de bouwvoor van een veld.

Attribute Type: Bouwvoortoestand veld.Kaliumgehalte

Definition
Het kaliumgehalte van de bouwvoor.

Attribute Type: Parasiettoestand.Mate van aantasting

Definition
Het aantal of het percentage oppervlak van bladeren of halmen, aangetast door een parasiet, of schadeprognose die op deze aantasting is gebaseerd.

Attribute Type: Parasiettoestand plantedeel.Mate van aantasting

Definition
De mate van aantasting van een plantedeel door een bepaalde parasietsoort.

Attribute Type: Rasgroep.Naam

Definition
Aanduiding van een rasgroep.

Attribute Type: Teeltwijze.Naam teeltwijze

Definition
Aanduiding van een teeltwijze.

Attribute Type: Ontwikkelingstoestand plantedeel.Ontwikkelingsfase

Definition
Ontwikkelingsfase waarin een plantedeel zich kan bevinden.

Comments

In dit model worden vier fasen onderscheiden:

- 1- aanleg of initiatie;
- 2- verschijning;
- 3- uitgroei;
- 4- afsterving.

Een plantedeel kent op ieder moment voor iedere ontwikkelingsfase een ontwikkelingstoestand.

Attribute Type: Ontwikkelingstoestand plantedeel.Ontwikkelingstoestand

Definition
De mate waarin een plantedeel een ontwikkelingsfase heeft doorlopen.

Comments

Algemene rekenregel:

Ontwikkelingstoestand = $100 * \text{actuele toestand} / \text{benodigde norm}$

Deze norm kan als eigenschap van de objecten 'ras' of 'cultuurgewas' worden geformuleerd.

Voor specifieke ontwikkelingsfasen kunnen rekenregels als volgt worden beschreven:

- 100 * actuele aantal effectieve graaddagen / benodigd aantal effectieve graaddagen of
- 100 * actuele aantal (bladeren) / benodigd aantal (bladeren) of
- 100 * doorlopen tijdsduur / benodigde tijdsduur of

100 * actuele hoeveelheid/benodigde hoeveelheid

Attribute Type: Locatie.Plaatsbepaling

Definition

Aanduiding van de plaats (punt of oppervlakte) en die van aan haar gerelateerde objecten.

Comments

Deze plaatsbepaling kan bestaan uit een uniek nummer of een gedetailleerde topografische aanduiding bijvoorbeeld met behulp van een stelsel van lengte- en breedtegraden.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.Reflectiecoëfficiënt

Definition

De ratio tussen reflecteerd en opvallend licht.

Comments

Afgeleid attribuut; te berekenen uit o.a. de zonnestand, de bladhoekverdeling (1) en ras- of cultuurgwaseigenschappen.

Attribute Type: Cultuurgewas.Scatteringcoëfficiënt

Definition

Verstrooiingscoëfficiënt van bladeren voor fotosynthetisch actieve straling.

Comments

SCF

Attribute Type: Ras.Scatteringcoëfficiënt

Definition

Verstrooiingscoëfficiënt van bladeren voor fotosynthetisch actieve straling.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Stikstofgehalte

Definition

Het stikstofgehalte van het betreffende plantedeel.

Attribute Type: Bomsvoortoeestand veld.Stikstofgehalte

Definition

Het stikstofgehalte in de bouwvoor.

Comments

Ammonium en Nitraat

Attribute Type: Veldtoestand.Tijdstip(begin)

Definition

Tijdstip of begintijdstip van de betreffende veldtoestand.

Attribute Type: Weersgesteldheid.Verhouding diff/directe straling

Definition

De verhouding tussen de hoeveelheid diffuse en de hoeveelheid directe straling in een bepaalde periode.

Attribute Type: Plantedeeltoestand.Vochtgehalte

Definition

Het gehalte aan vocht van het betreffende plantedeel.

Attribute Type: Gewastoeestand veld.Vochtgehalte

Definition
Het vochtgehalte van het gewas.

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

6.	De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs. Ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983	f	10,-
8.	Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland. Ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f	10,-
10.	Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f	10,-
13.	Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembod en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983	f	10,-
14.	Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983	f	10,-
15.	Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K Reinink, januari 1984	f	10,-
16.	Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18.	Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f	10,-
19.	Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f	10,-
20.	Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f	10,-
21.	Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f	10,-
22.	Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland, 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f	10,-
23.	Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. Ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f	10,-
24.	Oogstplanning van bloemkool in 'de Streek'. Ir. R. Booij, oktober 1984	f	10,-
25.	Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f	10,-
26.	Kalibermesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f	10,-
27.	Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f	10,-
28.	Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f	10,-
30.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
31.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
32.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 . .	f	10,-
33.	Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f	10,-
35.	Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f	10,-
36.	Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f	10,-
37.	Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f	10,-
38.	Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ir. S de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f	10,-

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr.ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f	10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booi en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986 ..	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 ..	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. Ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorklemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPPE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPPE, december 1987	f	10,-
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, Ir. C.F.G. Kramer, Ing. G. Schroën en Ir. R. Booi, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-

81. Stikstofbemesting van lijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfs-economische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raal- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op Kossgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ⁿ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegroondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112. Schietgeveiligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaftje in de optredende schade bij continue teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117. Gewasdag maïs, december 1990	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 ...	f	10,-

119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
121.	Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
123.	Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991	f	10,-
124.	Befinvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruijstum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
126.	Teelonderzoek teunisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorbergen, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -, economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
131.	Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
134.	Het verloop van wegroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op <i>Trichodorus</i> -gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boema, januari 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-

144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B.v.Bon, okt. 1992 ..	f	10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Ablass, oktober 1992	f	10,-
146. Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
147. Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
150. Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
151. Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
152. Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
153. Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
154. Gebruik van insektengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. ester e.a., febr. 1993	f	15,-
155. Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-

Publicaties

30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989 ...	f	20,-
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 ...	f	35,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
59. Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
60. Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-
61. Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-
65. Werkplan 1993, februari 1993	f	15,-

Themaboekjes

4. Snijmais, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-

9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f	25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f	25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f	25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f	20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f	20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f	20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f	15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991)	f	15,-
9. Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-

Teelthandleidingen

2. Zaaiuien, maart 1985	f	10,-
11. Prei, december 1985	f	10,-
12. Witlof, augustus 1989	f	20,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
18. Bloemkool, oktober 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991.	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-

42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
46. Teelt van peterselie en bladseiderij, oktober 1992	f	10,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
48. Teelt van doperwtten, december 1992	f	15,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f	5,-
4. Bosui, december 1986	f	5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs- administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsgr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x		x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement** (f25,-). Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement** (f25,-). Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.