

---

## Proefstation voor de akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

---

Beschrijving van het functioneel ontwerp van TERRA

Interne mededeling nr. 1262

A.T. Scheepens

A. Grunefeld

Lelystad, maart 1996

---

PROEFSTATION  
**agv**  
LELYSTAD

Edelhertweg 1  
Postbus 430      Tel. 0320-291111  
8200 AK Lelystad      Fax 0320-230479



## INHOUD

1. INLEIDING .....	2
2. DE FUNCTIONELE BASISKENMERKEN VAN DE ADVIEZEN .....	4
2.1 Starten van de adviesmodule .....	4
2.2 Opdeling van het adviesperceel in deelgebieden .....	5
3. RASSENKEUZE .....	6
3.1 Doel .....	6
3.2 Toelichting .....	6
3.3 Uitgangspunten .....	6
3.4 Procedurebeschrijving .....	7
3.4.1 Bepalen adviesjaar en berekenen besmetting .....	7
3.4.2 Het tonen van het advies .....	11
3.4.3 Het rassenkeuzeadvies met opties .....	15
4. SCENARIOBEREKENING .....	18
4.1 Doel .....	18
4.2 Toelichting .....	18
4.3 Uitgangspunten .....	18
4.4 Procedure beschrijving .....	19
4.4.1 Algemeen .....	19
4.4.2 Illustratie .....	19
4.4.3 Beschrijving .....	22
LITERATUUR .....	24

## **1. INLEIDING**

De functionele beschrijving van het prototype TERRA is een van een lange reeks van interne mededelingen die geschreven zijn in het kader van het bodemgezondheidsproject. Voor een overzicht van wat het project behelsde, kan het projecteindverslag worden gelezen. Daarin worden ook alle in het kader van dit project verschenen publicaties genoemd.

Deze interne mededeling gaat in op de soorten adviezen zoals die van belang zijn voor de individuele boer en daarom binnen het project TERRA zijn uitgewerkt als kennisbeschrijving (Nijboer & Janssen, 1991) en eventueel zijn opgenomen binnen het prototype. Daarnaast wordt voor ieder advies aangegeven welke gegevens noodzakelijk zijn voor het samenstellen van een advies.

Het doel van deze interne mededeling is een functionele beschrijving van de adviesonderdelen van het prototype TERRA te geven. Tijdens de ontwikkeling werd met een prototyping aanpak gewerkt, wat kort gezegd voor het functioneel ontwerp inhoudt dat de functionele ontwerpen zeer globaal waren. De eindversie van het prototype is vaak nogal anders dan de eerste ontwerpen. Omdat iemand die zich later nog eens in TERRA verdiept, meer heeft aan een beschrijving van de eindversie, is gekozen voor een beschrijving achteraf.

De kennisbeschrijving summier samenvattend kan gezegd worden dat met de bemonsteringsgegevens de besmettingssituatie op het tijdstip van bemonstering gekarakteriseerd kan worden. Met de afgeleide besmettingssituatie op het bemonsteringstijdstip en gebruikmakend van de geregistreerde gegevens kan vervolgens met aanvullende kennisregels op ieder tijdstip binnen de adviestermijn de besmettingssituatie geschat worden.

Om de gebruiker voor het gehele aandachtgebied van aardappelmoehheid te ondersteunen zouden de volgende adviezen geformuleerd kunnen worden:

1) adviezen ter ondersteuning van teeltmaatregelen;

- het rassenkeuzeadvies;
- ontsmettingsadvies;
- granulaattoepassing;
- teeltfrequentieadvies.

2) adviezen ter ondersteuning van bemonsteringen en aanvullende toetsen;

- advies tot het uitvoeren van een agressiviteitstoets;
- advies tot het doen van een (her)bemonstering;
- advies tot het uitvoeren van een (aanvullende) soortsbepaling;

### 3) de scenarioberekening

In hoofdstuk 2 worden een aantal functionele kenmerken van TERRA besproken, die kenmerkend zijn voor het samenstellen van de adviezen.

In het huidige prototype zijn het rassenkeuzeadvies en de scenarioberekening opgenomen. In het rassenkeuzeadvies zijn de andere teeltmaatregelen geïntegreerd. In hoofdstuk 3 en 4 wordt de functionaliteit van deze twee adviezen uitvoering beschreven.

## 2. DE FUNCTIONELE BASISKENMERKEN VAN DE ADVIEZEN

Alvorens in te gaan op de functionele beschrijvingen van TERRA worden twee belangrijke procedures binnen het advies eerst beschreven.

### 2.1 Starten van de adviesmodule

Voor het opstarten van het advies kiest de gebruiker voor de optie ADVIES in de menubalk. In het onderstaande scherm (figuur 1) maakt hij een keuze uit de betreffende **kavel** en het **perceel** waarvoor hij een advies wil hebben.

TERRA 1.2b		
ADV_VRAAG	UITGANGSPUNTEN VOOR ADVIES	1994
Registratie   Advies   Onderhoud   Overzicht   Perceel   Help   Einde		
Geef aan voor welk gedeelte van de kavel u een advies wilt.		
KAVEL:	Perceelsnaam:	Strooknummer Begin   Eind
T04.3	T04.3.1	1-   5
	T04.3.2	6- 10
	T04.3.3	11- 15
Advisering op basis van		
Gemiddelde Verwachting		
Teeltdoel		
Consumptie		
Detaillering advies		
Standaard		
< Advies >   < Opheffen >		

Figuur 1   Uitgangspunten voor de adviezen

De gebruiker kan kiezen uit een **advies gebaseerd op** een gemiddelde verwachting en een advies gebaseerd op een veilige verwachting. Het verschil zit in de waarden van de parameters voor de vermeerdering van het pathotype en de Natuurlijke Sterfte Factor (NSF). Bij de gemiddelde verwachting wordt met gemiddelde waarden voor deze parameters gerekend. Dat wil zeggen de gemiddelde vermeerdering van de soort (15 voor Pallida of 25 voor Rostochiensis) en de afname van de dichtheid (NSF) in het eerste jaar met een factor 0,5 na een aardappelteelt en de volgende jaren met een factor 0,35. Voor een veilig advies wordt gerekend met hogere vermeerderingen en een NSF van 0,35 in alle jaren.

De gebruiker kan met **detaillering advies** aangeven hoe uitgebreid hij geïnformeerd wilt worden over de wijze waarop het advies wordt herleid. Van deze optie wordt nog geen

gebruik gemaakt binnen het huidige prototype.

Tenslotte dient de gebruiker de **adviesvraag** te specificeren: rassenkeuze of scenarioberekening. Met de button < Advies > wordt de berekening gestart.

## 2.2 Opdeling van het adviesperceel in deelgebieden

In de gehele advisering is het plaatsgebonden aspect van het grootste belang. Voor de advisering ten aanzien van AM is het onvoldoende te weten dat een perceel waarop men aardappels wil gaan telen, besmet is. Men wil nauwkeuriger weten op welke plaatsen binnen het perceel besmettingen voorkomen. Deze plaatsgebonden informatie heeft naast de wijze van gegevensregistratie en de kennisverwerkende processen ook invloed op de presentatie van adviezen.

Een perceel waarover een advies gewenst wordt, wordt in eerste instantie verder opgedeeld in deelpercelen waarvoor geldt dat binnen deze deelpercelen de informatie voor alle AM-relevante activiteiten identiek is.

In Nijboer e.a.(1992) en Nijboer & Molendijk (1996) is aangegeven dat stroken de kleinste informatieve eenheid binnen TERRA zijn. Ieder adviesperceel wordt daarom onderverdeeld in gebieden die worden geïdentificeerd door een begin- en een eindstrook, waarbinnen de informatie identiek is.

Het adviesperceel wordt ten behoeve van het plaatsgebonden advies opgedeeld in de volgende type gebieden:

- **besmette gebieden**: besmette gebieden zijn gebieden waarbinnen door een bemonstering een of meerdere haarden zijn geconstateerd. Een besmettingsgebied wordt gekarakteriseerd met de volgende parameters:
  - de grootte van het besmettingsgebied ofwel het aantal stroken dat een besmettingsgebied beslaat;
  - kwalitatieve kenmerken zoals soort en pathotype die geconstateerd zijn;
  - kwantitatieve karakterisering, bijvoorbeeld het aantal cysten.
- **onbesmette gebieden**: gebieden waarbinnen geen haarden geconstateerd zijn bij de bemonstering;
- **gebieden** waarvoor **geen karakterisering** van de besmettingssituatie (vlak voor de komende teelt) **mogelijk** is, omdat essentiële gegevens die nodig zijn voor het afleiden van het advies, ontbreken.

### **3. RASSENKEUZE**

#### **3.1 Doel**

De basisdoelstelling van het rassenkeuzeadvies is dat de populatieomvang niet mag toenemen. Daarom wordt de vermeerdering berekend bij lage dichtheden.

#### **3.2 Toelichting**

De handhaving van het bouwplan bij een beperkter inzet van middelen is alleen maar mogelijk als via alternatieve maatregelen de risico's van verminderde inzet van middelen daarbij ook worden beperkt. Het terugdringen van de ziektedruk door alternatieve maatregelen vereist een meer geïntegreerde benadering en meer achtergrondkennis (Janssens, 1991). Van de verschillende teeltmaatregelen is er een van doorslaggevend belang, namelijk de rassenkeuze. Voor het aandachtsgebied aardappelmoetheid zijn een aantal maatregelen te onderscheiden die gezamenlijk het besmettingsbeeld van aardappelmoetheid bepalen. Voor de advisering betekent dat, dat de advisering van een teeltmaatregel altijd geïntegreerd bezien dient te worden met de andere teeltmaatregelen die zijn uitgevoerd danwel die men van plan is te gaan uitvoeren. In de opbouw van het rassenkeuzeadvies wordt deze geïntegreerde benadering aanschouwelijk gemaakt.

#### **3.3 Uitgangspunten**

Het rassenkeuzeadvies is zodanig ingericht dat gekomen wordt tot een verantwoorde combinatie van teeltmaatregelen. De diverse teeltmaatregelen worden dan ook in onderlinge samenhang beschouwd. Om dit te realiseren is voor de volgende opzet gekozen.

Het rassenkeuzeadvies kan onderverdeeld worden in een twee stappen.

##### **1 Het standaard rassenkeuzeadvies**

Geregistreerde grondontsmettingen uitgevoerd na de laatste aardappelteelt zullen niet in het advies worden meegenomen. Hetzelfde geldt voor opslag na de laatste aardappelteelt. Dat deze gegevens niet worden betrokken bij het tot stand komen van het rassenkeuzeadvies wordt de gebruiker middels een respons duidelijk gemaakt. Dit 'kale' advies geeft de gebruiker een indruk van het belang van een geschikte rassenkeuze in relatie tot de andere maatregelen die een effect hebben de ontwikkeling van aardappelmoetheid.

- 2 Keuze uit een combinatie van maatregelen, die worden betrokken bij het tot stand komen van het rassenkeuzeadvies:
- het verruimen van de teeltfrequentie;
  - inclusief grondontsmetting (met alle uitgevoerde en geplande activiteiten na de laatste aardappelteelt);
  - inclusief opslag (uitgevoerde en geplande activiteiten na de laatste aardappelteelt);
  - inclusief het plannen van een granulaatbehandeling bij de komende aardappelteelt.

Het standaard rassenkeuzeadvies dient reeds gedraaid te zijn voordat een keuze kan worden gemaakt uit een van de opties uit adviesstap 2.

### 3.4 Procedurebeschrijving

#### 3.4.1 Bepalen adviesjaar en berekenen besmetting

Na de activering van <Advies> wordt het volgende nagegaan:

- is voor het adviesperceel de informatie voldoende om een advies te kunnen herleiden;
- afhankelijk van de geregistreeerde aardappelteelten zal nagegaan worden of het jaar voor de komende teelt afgeleid kan worden. Indien er voor het door de gebruiker opgevraagde adviesperceel geen uniform teeltjaar kan worden vastgesteld, wordt het scherm van figuur 2 getoond waarbij de gebruiker interactief de adviesdatum kan opgeven.

TERRA 1.2b

ADVIESJR                                  BEPALEN ADVIESDATUM                                  1994

Regis	Adviesdatum: 02-05-1999																																
Geef KAVE	Er zijn verschillende adviesdata berekend in verschillende jaren. Typ zelf een adviesdatum in.	nummer Eind																															
T04.		15 15 3																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: left;"> <thead> <tr> <th>Strook</th> <th></th> <th>laatste</th> <th>voorlaatste</th> <th>berekend</th> </tr> <tr> <th>Begin</th> <th>Eind</th> <th>teeltjaar</th> <th>teeltjaar</th> <th>adviesdatum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 -</td> <td>7</td> <td>1994</td> <td>1993</td> <td>06-09-1995</td> </tr> <tr> <td>8 -</td> <td>8</td> <td>1994</td> <td>1993</td> <td>06-09-1995</td> </tr> <tr> <td>9 -</td> <td>10</td> <td>1994</td> <td>1993</td> <td>06-09-1995</td> </tr> <tr> <td>11 -</td> <td>15</td> <td>1994</td> <td>1989</td> <td>06-09-1999</td> </tr> </tbody> </table>	Strook		laatste	voorlaatste	berekend	Begin	Eind	teeltjaar	teeltjaar	adviesdatum	7 -	7	1994	1993	06-09-1995	8 -	8	1994	1993	06-09-1995	9 -	10	1994	1993	06-09-1995	11 -	15	1994	1989	06-09-1999		
Strook		laatste	voorlaatste	berekend																													
Begin	Eind	teeltjaar	teeltjaar	adviesdatum																													
7 -	7	1994	1993	06-09-1995																													
8 -	8	1994	1993	06-09-1995																													
9 -	10	1994	1993	06-09-1995																													
11 -	15	1994	1989	06-09-1999																													
Data	<      OK      >    <    Opheffen    >																																
	<    Advies    >    <    Opheffen    >																																

Figuur 2 Het bepalen van de datum voor de eerstvolgende teelt.

Als er binnen het gehele adviesperceel een uniforme adviesdatum uit de geregistreeerde gegevens kan worden herleid dan wordt van deze berekende adviesdatum uitgegaan.



Voor de eerste stap van rassenkeuze wordt met de volgende parameters geadviseerd:

- handhaving van de teeltfrequentie;
- zonder eventueel uitgevoerde grondontsmetting (tussen laatste en komende aardappelteelt);
- zonder de eventueel geregistreerde opslaggegevens.

Met de volgende procedures worden de relevante gegevens afgeleid/berekend, die noodzakelijk zijn om tot een overzicht van de besmettingssituatie op de adviesdatum te komen.

### Populatieontwikkeling

Voor het berekenen van de populatieontwikkeling vanaf het bemonsteringsjaar zijn de volgende gegevens noodzakelijk:

- bemonsteringsjaren;
- de uit de bemonsteringen afgeleide besmette gebieden (besmet gebied ten tijde van de bemonstering en het afgeleide pathotype);
- de aardappelteelten en bijbehorende rassen. Er dient minimaal één aardappelteelt voorafgaande aan een bemonstering bekend te zijn;
- de opslaggegevens per perceel;
- grondontsmettingen;
- grondsoort.

Indien een of meerdere van deze gegevens voor het **gehele** adviesperceel ontbreken wordt dit middels een zogenaamde alertbox aan de gebruiker gemeld en wordt de adviesprocedure gestaakt. Het is dan aan de gebruiker om deze ontbrekende gegevens in de registratie op te nemen en vervolgens opnieuw een advies voor het betreffende perceel op te vragen.

Als één of meerdere van deze gegevens voor **één of meerdere stroken** ontbreken dan worden deze stroken gekenmerkt als stroken waarvoor geen advies mogelijk is (zie legenda in figuur 4; er ontbreekt informatie voor een advies). De adviesprocedure wordt wel vervolgd.

### Overlayprocedure

Er wordt een overlayprocedure uitgevoerd. Deze wordt geactiveerd door de adviesprocedure. De overlayprocedure levert als resultaat verzamelingen van stroken ('homogene percelen') op met identieke gegevens die een volledig identiek advies opleveren. Afhankelijk van de genomen maatregelen kan een besmettingsgebied in de periode vanaf de laatste aardappelteelt tot de adviesdatum verder uitgroeien of gelijk blijven. Al eerder is gemeld dat het binnen het rassenkeuzeadvies mogelijk is om verschillende combinaties van maatregelen (en gegevens

over aardappelopslag) als uitgangspunt te nemen voor het rassenkeuzeadvies, dit zou dus voor iedere combinatie van maatregelen andere afmetingen van het besmettingsgebied impliceren.

Om een stabiel besmettingsoverzicht met de verschillende besmette gebieden te kunnen tonen dat onafhankelijk is van de gemaakte keuzes, is de afspraak gemaakt dat het grootste besmettingsgebied tussen de laatste teelt en adviesdatum als het besmettingsgebied wordt afgeleid, waarbij de geregistreerde maatregelen op de adviesdatum worden getoond.

Uit de verschillende gegevens die zijn geregistreerd of zijn afgeleid uit andere procedures dienen de volgende gegevens wat betreft rassenkeuze te worden afgeleid:

- het aantal stroken dat een besmettingsgebied beslaat;
- de soort binnen het besmettingsgebied. Indien op een plek verschillende soorten geconstateerd en geregistreerd zijn, dan is de input voor de rassenkeuze de soort met de meest agressieve pathotypen. Binnen het prototype worden de pathotypen interactief aan de gebruiker opgevraagd. Indien de soort niet is geregistreerd binnen een besmettingsgebied, wordt interactief aan de gebruiker opgevraagd of we te maken hebben met Ro1,3 Ro2,4 dan wel met Pa2 of Pa3 (zie figuur 3).
- door middel van de overlayprocedure worden gebieden met dezelfde informatie gegenereerd ('homogene percelen').
- gebieden ('homogene percelen') waarvoor relevante gegevens voor de populatieontwikkeling gemist worden en dus niet gesimuleerd kunnen worden, worden geclassificeerd als gebieden met onvoldoende informatie.

TERRA 1.2b

---

ADVIES DRAAIEN VAN ADVIEZEN ADVIES-DATUM: 02-05-1999

---

Registratie Advies Onderhoud Overzicht Perceel Help Einde

---

Geef aan voor welk gedeelte van de kavel u een advies wilt.

KAVEL:		Strooknummer
		gin Einde
T04.3	Van strook 1 t/m strook 5 is de parasietsoort Ro en het pathotype onbekend. Er zijn levende cysten gevonden. Kies zelf een pathotype.	11- 15 1- 15 3- 3
 < Ro1,4 (A) > <Ro2,3 (B/C)>		
Detailering advies		Gemiddelde Verwachting
Standaard		Teeltdoel
		Consumptie

< Advies > < Opheffen >

**Figuur 3** De invoer van het pathotype dat geconstateerd is op de betreffende stroken.

Naast de eerder genoemde gegevens die onafhankelijk zijn van de keuzes worden op basis

van de opgegeven keuzes de volgende gegevens afgeleid:

- voor ieder 'homogeen perceel' wordt de vermeerdering op adviesdatum t.o.v. de aanvangsdichtheid na de laatste teelt bepaald. De vermeerdering is afhankelijk van de aanvangsdichtheid. Een maximale vermeerdering van aardappelmoetheid is alleen mogelijk onder lage dichtheden. Om een veilig advies te generen waarbij de omvang van de haard niet toeneemt, wordt het advies daarom afgestemd op een maximale vermeerdering.
- Om de relatieve opbrengst te berekenen wordt voor ieder ras afzonderlijk uit een van de normtabellen de M\_waarde per ras gebruikt. In het huidige prototype zijn drie verschillende M\_waarden voor de verschillende rassen in de normatieve tabel opgenomen. De M\_waarde is de parameter die aangeeft in welke mate een ras gevoelig is voor schade. Het ene ras zal bij een bepaalde dichtheid meer schade geven als een ander ras.

De volgende schadeparameters worden berekend:

- de relatieve opbrengst (teruggerekend naar het totale besmettingsgebied). Binnen het huidige prototype zijn de relatieve opbrengsten onafhankelijk van potentiële opbrengstverschillen tussen rassen;
- de besmette oppervlakte;
- de oppervlakte met mogelijk zichtbare schade.

Deze drie parameters worden als resultaat binnen figuur 7 getoond. De laatste twee parameters zijn onafhankelijk van het ras en worden dus als eigenschap van het besmette gebied vermeld.

#### Het rubriceren van 'homogene percelen' tot adviesklassen

Met de opdeling van het adviesperceel in deelpercelen die bestaan uit aangrenzende stroken met identieke informatie wordt het adviesperceel al snel versnipperd in een groot aantal deelpercelen. Om te voorkomen dat de gebruiker voor ieder deelperceel een apart advies moet opvragen, om een volledig advies te krijgen voor het adviesperceel, worden de deelpercelen die een vrijwel identieke informatie bevatten en daarmee een identiek advies opleveren, gerubriceerd tot adviesklassen. Per adviesklasse en dus niet per deelperceel wordt vervolgens een advies afgeleid.

Gebieden met een identieke aardappelmoetheidshistorie, met een te vergelijken schade, en hetzelfde pathotype komen in dezelfde adviesklasse. Gebieden binnen dezelfde adviesklasse kunnen ruimtelijk gescheiden zijn. De gebieden worden samengetrokken tot adviesklassen via de volgende procedure:

- 1 De indeling van de adviespercelen in klassen naar schade is van belang. Er is voor gekozen om de schade per homogeen perceel ten behoeve van de rubricering in twee

klassen bij de laagste 'M' onder te verdelen, namelijk:

- < 0,5 %
- $\geq$  0,5 %

Indien de schade (bij de laagste M)  $\geq$  0,5 % dan blijft het gebied als afzonderlijke eenheid (ofwel adviesklasse) gehandhaafd. Indien de schade (bij de laagste M) < 0,5% dan wordt doorgedaan met stap 2 in het samenstellen van adviespercelen.

2 Vergelijk de aardappelmoetheidshistorie vanaf de laatste teelt tot aan de eerstkomende teelt. De volgende gegevens dienen daarvoor identiek te zijn (deze gegevens leveren een identiek advies op):

- teeltfrequentie;
- aardappelras;
- eventuele grondontsmettingen;
- eventuele granulaten;
- grondsoort;
- het pathotype van eventuele geïdentificeerde haarden.

Door een overlayprocedure worden deze gegevens gerangschikt en bij een identieke set krijgt het betreffende 'homogene perceel' een zelfde classificering (A 1..n, B 1....m, D, 1....p, E 1...q), waarbij A, C, D en E de pathotype aanduidingen zijn.

### 3.4.2 *Het tonen van het advies*

Allereerst wordt de besmettingssituatie volgens de geregistreerde maatregelen getoond.

Figuur 4 geeft een overzicht van de besmettingssituatie op het door de gebruiker aangegeven 'adviesperceel'. In deze presentatie wordt per homogeen perceel (buurpercelen worden achtereenvolgens gepresenteerd met --- of ....) de verwachte besmettingssituatie weergegeven (onbesmet of besmet) voor het jaar met de eerstkomende aardappelteelt. Voor de besmette gebieden wordt het pathotype door een kleur gepresenteerd.

Tonen van adviezen.

Klik op een strook om advies te tonen.  
Stroken met hetzelfde kleurpatroon hebben dezelfde basisinfo.

No.	Basisinfo	Aan/af
1	----- A 1	▲
2	----- A 1	◆
3	----- A 1	
4	----- A 1	
5	----- A 1	
6	----- A 1	
7	..... O 1	
8	..... O 1	
9	..... O 1	
10	..... O 1	▼

23

**Legenda**

Onbesmet  
 Ontbreekt Informatie Voor Adv.  
 Pathotype A  
 Pathotype B/C  
 Pathotype D  
 Pathotype E

**Opties**

\*Granulaten  
 Ontsm. gepland 1994-1995

Adviesklasse: Teeltdoel:

<Rasadvies> <Opheffen> < Info >

Advies uitstellen met 0 jaar.

**Figuur 4** Een overzicht van de besmettingssituatie in kwalitatieve zin voor het gekozen adviesperceel.

Onafhankelijk van de maatregelen en opslag die men wel of niet wil meenemen bij het tot stand komen van het rassenkeuzeadvies blijven de groottes van de besmette gebieden binnen het prototype gelijk. Dit is een vereenvoudiging van de werkelijke situatie waarbij afhankelijk van de genomen maatregelen het besmettingsgebied qua omvang in meer of mindere mate kan toenemen. De reden om de omvang van besmette gebieden niet te laten variëren is dat de gebruiker zo de mogelijkheid krijgt om besmette gebieden als basis te nemen om verschillende combinaties van maatregelen qua advisering te kunnen vergelijken.

Op basis van de gepresenteerde en op te vragen informatie kan de gebruiker besluiten om het advies hier te beëindigen door <opheffen> te activeren.

De gegevens die noodzakelijk zijn om tot een advies te komen, kunnen door activering van een besmettingsgebied opgeroepen worden. Er verschijnt dan een toelichting (figuur 5). In dit scherm worden de geregistreerde gegevens getoond, die gebruikt zijn voor het afleiden van de huidige besmettingssituatie (de gegevens die voor de overlayprocedure gebruikt zijn). In dit scherm worden tevens de gereconstrueerde en gesimuleerde haardgegevens getoond. Door de optie <Terug> komt de gebruiker terug bij figuur 4. De button < Info > geeft een overzicht van de geregistreerde gegevens van alle homogene percelen van het adviesperceel.

In figuur 5 wordt de gebruiker ook geïnformeerd welke gegevens er ontbreken in het geval er geen advies voor een homogeen perceel mogelijk is.

homogeen perceel nummer 6				
Met beginstrook 8 en eindstrook 8				
Teelten				
Zaai/poot dat	Oogst datum	Gewas	Rasnaam	
23-02-93	23-08-93	Aardappelen	Gloria	
30-06-92	23-10-92	Batavia Sla		
06-09-94	- -	Aardappelen	Bintje	
Bodemgegevens				
Grondsoort	Organische stof	Percentage Afslibb.		
Klei		< 20 %		
Bemonstering				
Bemonstering	Instantienaam	Bemonstering		
06-09-93	Groene Vlieg	GV_50		
Bewerking				
Bewerkin	Werkzame stof	Merknaam	Bewerkingssoort	
06-09-93	Dichloorpropeen	Telone	Grondontsmetten (	
Besmettingsgebied				
Bemonstering	BegBuffer	EindBuffer	Parasietsoort	Pathotypenaam
02-05-99	4	12	G1. Pallida	E
ADVIES:				
Er is een Pa3 pathotype geconstateerd.				

Figuur 5 Presentatie van de gegevens van het geactiveerde homogene perceel.

De gebruiker kan linksonder in het scherm (figuur 4) een keuze maken voor een adviesklasse waarvoor hij een rassenkeuzeadvies wil hebben. Daarnaast dient de gebruiker aan te geven van welk teeltdoel de rassen moeten worden getoond. Met het activeren van <Rasadvies> wordt het advies gegenereerd (figuur 6).

Naast basisgegevens als om welk perceel en welke kavel het gaat, de besmettingskwaliteit en de in de berekening betrokken activiteiten (zie paragraaf 3.4.3), wordt voor het betreffende gebied de totale besmette oppervlakte en de oppervlakte met mogelijke zichtbare schade getoond.

De rassen die getoond worden op dit scherm zijn de rassen die voor het opgegeven teeltdoel geteeld kunnen worden. Per ras worden de vermeerdering, de relatieve vatbaarheid en de relatieve opbrengst getoond. Daarnaast worden de rassen onderverdeeld in drie categorieën waarvoor geldt:

- de vermeerdering is onder controle (++);
- de vermeerdering is aanvaardbaar (+);
- de vermeerdering is onaanvaardbaar (-).

Kavel : T04.3 Totaal 30 stroken  
 Perceel : T04.3.4 Strook 1 t/m strook 15

Adviesklasse: B/C - 1 Strook 1 t/m strook 2

Meegenomen activiteiten: Standaardinstellingen

activiteit:	selectie	effect
Adviesjaar	1999	
Granulaten		0.80
Ontsm. gepland 97-2000		0.70

**BESMETTINGSKWALITEIT:**

Parasietsoort: Globodera rostochiensis  
 Pathotype: B/C

**SCHADEGEGEVENS:**

Bij het gekozen teeltregime zal er aanzienlijke zichtbare schade optreden.

De totale oppervlakte van de adviesklasse is: 2000.00 m<sup>2</sup>

De totale besmette oppervlakte is: 1000.00 m<sup>2</sup>

De oppervlakte met mogelijk zichtbare schade: 103.96 m<sup>2</sup>

**RASSENOVERZICHT**

Legenda ++: de vermeerdering is onder controle  
 +: de vermeerdering is aanvaardbaar  
 -: de vermeerdering is onaanvaardbaar

Rasnaam	Score	Vermeerdering	Rel.Vat.	Rel.Opbrengst
Santé	++	0.0205	0.500	97.87
Soresta	++	0.0295	1.000	98.27
Karakter	++	0.0544	2.400	98.27
Maritiema	++	0.0652	3.000	97.87
Kartel	++	0.0794	3.800	98.67
Liseta	++	0.1723	9.000	98.27
Fresco	++	0.3151	17.000	97.87
Frisia	++	0.3151	17.000	97.87
Marijke	++	0.3151	17.000	97.87
Obelix	++	0.3151	17.000	97.87
Accent	++	0.3329	18.000	97.87
Mondial	++	0.3508	19.000	98.67
Saturna	++	0.3686	20.000	97.87
Disco	++	0.4757	26.000	98.67
Agria	++	0.5471	30.000	98.67
Van Gogh	++	0.5471	30.000	98.67
Asterix	++	0.5471	30.000	98.27
Diamant	++	0.5471	30.000	98.27
Gloria	++	0.5471	30.000	98.27
Alcmaria	++	0.5471	30.000	97.87
Amadeus	++	0.5471	30.000	97.87
Amazone	++	0.5471	30.000	97.87
Aminca	++	0.5471	30.000	97.87
Anosta	++	0.5471	30.000	97.87
Ausonia	++	0.5471	30.000	97.87
Berber	++	0.5471	30.000	97.87
Bildtstar	++	0.5471	30.000	97.87
Cardinal	++	0.5471	30.000	97.87
Concorde	++	0.5471	30.000	97.87
Hertha	++	0.5471	30.000	97.87
Lutetia	++	0.5471	30.000	97.87
Minerva	++	0.5471	30.000	97.87
Morene	++	0.5471	30.000	97.87
Nicola	++	0.5471	30.000	97.87
Premiere	++	0.5471	30.000	97.87
Prior	++	0.5471	30.000	97.87
Provita	++	0.5471	30.000	97.87
Remarka	++	0.5471	30.000	97.87
Ukama	++	0.5471	30.000	97.87
Timate	++	0.6542	36.000	97.87
Bintje	-	1.7967	100.000	97.87
Irene	-	1.7967	100.000	97.87
Sirtema	-	1.7967	100.000	97.87
Surprise	-	1.7967	100.000	97.87

Figuur 6 Overzicht van rassen.

### 3.4.3 *Het rassenkeuzeadvies met opties*

Bij de berekening van de besmettingssituatie zijn in eerste instantie uitgevoerde grondontsmettingen en geregistreerde opslaggegevens niet meegerekend. Deze situatie moet door de gebruiker bekeken worden, voordat in het scherm (figuur 4) rechtsonder de opties kunnen worden aangevinkt. Het is dan mogelijk om een uitgevoerde grondontsmettingen "aan" te zetten. Ook is het mogelijk de volgende aardappelteelt een of meerdere jaren uit te stellen. Een of meer van de volgende activiteiten kunnen worden aangevinkt:

- 1) uitstellen teeltjaar;
- 2) advies met inbegrip van geregistreerde en geplande gegevens over aardappelopslag;
- 3) inclusief het gebruik van granulaten bij de adviesteelt;
- 4) geplande natte grondontsmetting;
- 5) inclusief uitgevoerde natte grondontsmetting, indien deze daadwerkelijk geregistreerd is tussen laatste aardappelteelt en de adviesteelt.

De opties, die per adviesklasse verschillen, zijn van te voren gecontroleerd. Als er geen opslag geregistreerd is, dan wordt deze optie niet getoond. Hetzelfde geldt voor grondontsmettingen. Ook wordt naar de wettelijke regels gekeken of het mogelijk is alsnog een grondontsmetting in te plannen. Het uitstellen van de teelt wordt vertaald in een aangepaste adviesdatum. Wordt na het aanvinken en eventueel invullen van het aantal jaren uitstel opnieuw een rasadvies gevraagd, dan worden de effecten van de aangevinkte maatregelen zichtbaar in de gegevens bij de rassen. In het overzicht van figuur 6 verschijnt bovendien een box waarin de aangevinkte keuzen zichtbaar zijn.

#### ad 1 Procedure uitstellen teeltjaar

In het standaard advies is gesteld dat het komende teeltjaar default wordt vastgesteld op basis van eerder gehanteerde teeltfrequenties. Het uitstellen van het teeltjaar naar een later tijdstip geeft zoals vanzelfsprekend vanwege de natuurlijke afbraak een lagere uitgangsin-tensiteit voorafgaande aan een teelt, zodat de keuze van geschikte rassen die aardappelmoehed beheersbaar houden vergroot wordt.

Opmerking: bij het verruimen van de teeltfrequentie wordt alleen rekening gehouden met de opslagjaren zoals die door de gebruiker geregistreerd zijn, er vindt dus geen additieve opvraag plaats.

#### ad 2 Procedure opslag

De gebruiker heeft de mogelijkheid om het effect van opslag van een bepaald ras in de berekening te betrekken. Er is afgesproken dat alleen opslag die een vermeerdering van de



aaltjespopulatie tot gevolg heeft, verdisconteerd zal worden. Door vergelijking met het standaardadvies (zonder opslag) zal het hem duidelijk worden dat het niet bestrijden van aardappelopslag de keuzevrijheid voor een ras aanmerkelijk kan beperken. Opslag wordt alleen als optie getoond als er daadwerkelijk gegevens zijn geregistreerd.

#### ad 3 Procedure granulatoren

Ook door het toepassen van een granulaat wordt de keuze aan rassen die aardappelmoehheid beheersbaar houden vergroot. Net als bij het gebruik van een grondontsmetting geldt dat ook hier uitgegaan wordt van het middel met de hoogste effectiviteit tegen aardappelmoehheid. In deze optie wordt voor de komende aardappelteelt qua cystendoding het meest effectieve granulaat bij de betreffende grondsoort uit de database geselecteerd en in de berekening meegenomen.

#### ad 4 Procedure plannen natte grondontsmetting

Er kan vanaf de huidige datum tot aan de komende teelt een grondontsmetting gepland worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de wettelijke beperkingen t.a.v. het gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Het middel met de hoogste effectiviteit voor de betreffende grondsoort van het perceel dat opgenomen is in de normatieve database, wordt automatisch in de berekeningen als uitgangspunt genomen. Op deze manier krijgt de gebruiker een beeld van het beste resultaat dat haalbaar is bij toepassing van een grondontsmettingsmiddel.

Voordat geplande grondontsmettingen in de opties komen, wordt het volgende gecontroleerd:

- ga na wanneer voor het laatst een grondontsmetting is uitgevoerd (geregistreerd);
- indien na de laatste aardappelteelt al een ontsmetting is uitgevoerd dan wordt de effectiviteit van deze in dit advies meegenomen.
- bepaal op basis van de bestaande regelgeving wanneer tussen de systeemdatum en de adviesdatum voor het eerst een grondontsmetting uitgevoerd mag worden (is afhankelijk van de teeltfrequentie):
  - indien er geen grondontsmetting ingepland kan worden dan dient er een respons te volgen waarin staat dat het met de huidige regelgeving niet mogelijk is om voor het 'betreffende homogene perceel' voor de eerstkomende aardappelteelt nog een grondontsmetting uit te voeren;
  - als het mogelijk is binnen de termijn een grondontsmetting uit te voeren, dan dient de gebruiker interactief aan te geven voor welk jaar hij een grondontsmetting plant. Opmerking: eventueel geplande grondontsmettingen in registratie worden niet meegenomen;
  - Ga na welk nat grondontsmettingsmiddel gegeven de bodemsoort het meest effectief

is, deze wordt geselecteerd en in de gebruikte gegevens bij het advies getoond.

ad 5 Procedure uitgevoerde natte grondontsmetting meenemen

Indien er een grondontsmetting is uitgevoerd na de laatste aardappelteelt, wordt deze grondontsmetting niet in het boven beschreven standaardadvies betrokken. Het beoogde doel is de gebruiker er op te wijzen dat een grondontsmetting bij een geconstateerde besmetting de keuzevrijheid aan geschikte rassen slechts in geringe mate zal vergroten. Na het bekijken van het standaardadvies, kan deze reeds uitgevoerde grondontsmetting worden aangevinkt, zodat het effect ervan op de keuze aan rassen kan worden bekeken. De effectiviteit van het toegepaste middel wordt in de berekening meegenomen.

## **4. SCENARIOBEREKENING**

### **4.1 Doel**

Het verloop van de AM karakteristieken over een aantal jaren kan worden bekeken en vergeleken. Deze adviesmodule ondersteunt de selectie van het meest optimale aardappelmoehheidsbeheersplan voor het individuele bedrijf. Op termijn kan de gebruiker misschien ook de uitkomsten van verschillende scenario's vergelijken.

### **4.2 Toelichting**

In een scenarioberekening wordt berekend wat een bepaald scenario van activiteiten gedurende een periode (van maximaal 12 jaar) voor effect heeft op een aantal AM karakteristieken. Deze AM karakteristieken zijn:

- 1 oppervlakte besmet gebied t.o.v. oppervlakte totale besmettingsgebied;
- 2 totaal aantal cysten per besmettingsgebied;
- 3 totale schade: de relatieve opbrengst.

### **4.3 Uitgangspunten**

- Een scenario is een copie van een bestaand perceel, vastgelegd in een schaduwregistratie. De activiteiten die reeds zijn vastgelegd op het bestaande perceel en percelen die overlap hebben met dit perceel, worden naar het scenario gecopieerd. In de schaduwregistratie kunnen geregistreerde activiteiten worden gewijzigd, verwijderd of toegevoegd. Op deze manier is het niet nodig de echte registratie overhoop te gooien om een aantal fictieve situaties te kunnen doorrekenen.
- De schaduwregistratie voor scenario's (scenarioregistratie) is identiek aan de "gewone" registratie. In de algemene beschrijving van de registratie-onderdelen wordt aangegeven hoe beide soorten te onderscheiden en te benaderen zijn.
- Op één adviesperceel kunnen meerdere scenario's geregistreerd worden. Deze zijn niet te gebruiken bij een ander perceel. Wordt na het aanmaken van scenario's voor een bepaald perceel een ander perceel gekozen, dat een deelperceel van het voorgaande perceel is, dan kunnen toch de scenario's niet worden hergebruikt.
- Het berekenen van het effect van een scenario op genoemde AM karakteristieken is gedefinieerd als een adviesvraag. Om deze vraag te kunnen stellen dient het menu-item

advies geactiveerd te worden. In het uitgangspuntenschermbaan naast kavel, perceel, verwachtingspatroon en detaillering ook de adviesvraag worden opgegeven. Omdat het uitgangspuntenschermbaan voor beide adviesvragen identiek is, wordt pas in een scherm erna de keuze voor een scenario gemaakt.

- De berekening van het effect van een scenario op de AM karakteristieken kan voor maximaal 12 jaar doorgerekend worden. Uitgangspunt voor de berekening is een bemonstering. Het programma zoekt de bemonsteringen van het scenario op en toont deze. De gebruiker kan dan opgeven wat begin- en eindjaar moeten zijn. De eerste bemonstering in of na het beginjaar wordt gebruikt voor de berekening van de besmettings situatie.

#### 4.4 Procedure beschrijving

##### 4.4.1 Algemeen

Bij de beschrijving van de registratie-onderdelen wordt aangegeven hoe het onderscheid tussen de gewone registratie en de scenarioregistratie wordt gemaakt. Het maken van 'scenario's' is daar echter niet beschreven. Omdat dit zeer nauw samen hangt met de scenarioberekening wordt het hier beschreven.

##### 4.4.2 Illustratie

Registratie Scenario Advies Onderhoud Overzicht Perceel Help Einde

Overzicht van de scenario's op : Kavel	Perceel
DEMO-2	DEMO-2-1.1-60 DGV:7   1- 60
Scenario	Scenarionaam _____
Geen scenario's gedefinieerd	Toelichting
< Ok >	< Opheffen > < Wijzigen > < Toevoegen > < Verwijderen >

Figuur 7 Mutatie scenario's

Kies een scenario

1 op 3 aard, geen GO  
 1 op 3 aard, wel GO  
 1 op 4 aard, geen GO  
 Scenario op basis van registratie.

<Ok> <Opheffen>

Figuur 8 Keuze van scenario

Bepaling begin en eind scenario

Vul een beginjaar en eindjaar in voor de scenarioberekening.  
 De eerstkomende bemonstering na het beginjaar wordt gebruikt  
 voor de berekening van de besmettingssituatie.

Het eindjaar mag maximaal 12 jaar na het beginjaar vallen.

Geregistreeerde bemonsteringen

Datum	Begin	Eindstrook
26-10-1993	104	201

Beginjaar: 1993  
 Eindjaar : 1999

<Door met advies> < Opheffen >

Figuur 9 Invullen rekenperiode

Registratie Scenario Advies Onderhoud Overzicht Perceel Help Einde  
 Tonen van scenario.

Klik op een strook om advies te tonen.  
 Stroken met hetzelfde kleurpatroon hebben dezelfde basisinfo.

Strnr -DEMO-1-4 121-160 R+P -Ovl Sch

Strnr	Advies	Onderhoud	Overzicht	Perceel	Help	Einde
125						
126						
127						
128						
129						
130	****	**	*			
131	****	**	*			
132	****	**	*			
133	****	**	*			
134	****	**	*			
135	****	**	*			

Legenda

- Onbesmet
- Ontbreekt Informatie Voor Adv
- Pathotype A
- Pathotype B/C
- Pathotype D
- Pathotype E

02-10-1994 19-09-1995 19-09-1996 \* = 50.000 Cysten

< Terug Advies > <Toon Ontwikkeling >

Figuur 10 Besmette gebieden, besmetting aangegeven met sterretjes

Tonen van scenario.

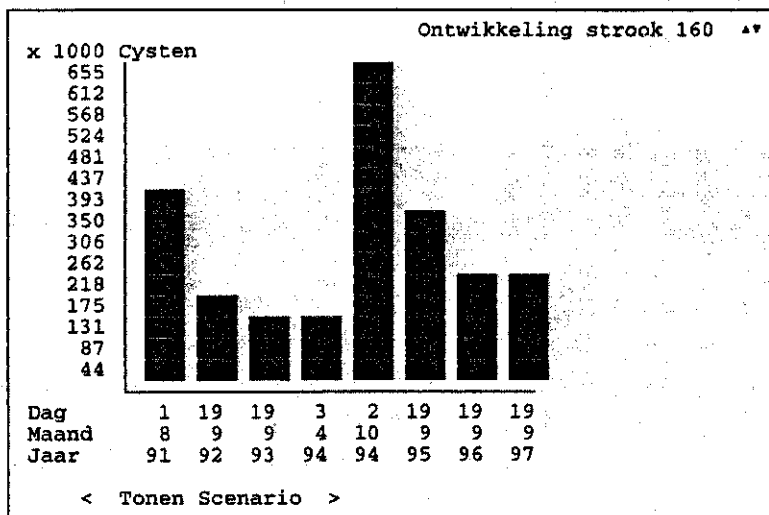
Klik op een strook om advies te tonen.  
 Stroken met hetzelfde kleurpatroon hebben dezelfde basisinfo.

Strnr	DEMO-1-4	121-160	R+P	-Ovl	Sch	Legenda	
125	1	Cyst	1	Cyst	0	Cyst	Onbesmet Ontbreekt Informatie Voor Adv Pathotype A Pathotype B/C Pathotype D Pathotype E
126	1	Cyst	1	Cyst	0	Cyst	
127	1	Cyst	1	Cyst	0	Cyst	
128	1	Cyst	1	Cyst	0	Cyst	
129	1	Cyst	1	Cyst	0	Cyst	
130	0	Cyst	0	Cyst	0	Cyst	
131	39	Cyst	19	Cyst	12	Cyst	
132	39	Cyst	19	Cyst	12	Cyst	
133	39	Cyst	19	Cyst	12	Cyst	
134	39	Cyst	19	Cyst	12	Cyst	
135	39	Cyst	19	Cyst	12	Cyst	

01-08-1991    19-09-1992    19-09-1993    # Cysten/strook x 1000 Cysten

< Terug Advies > <Toon Ontwikkeling >

Figuur 11 Besmette gebieden, besmetting weergegeven in aantal cysten



Figuur 12 Verloop van aantal cysten per strook over de jaren

#### 4.4.3 Beschrijving

##### 1. Registratie van scenario's

Zoals reeds aangegeven kunnen op één perceel meerdere scenario's geregistreerd worden. In figuur 7 is het scherm te zien waarin een overzicht van de bestaande scenario's op een perceel wordt gegeven, en de mogelijkheid voor het invullen van nieuwe scenario's. Als na het invullen van de gegevens de button <Ok> wordt geactiveerd, krijgt de gebruiker de mogelijkheid om aan te geven waarvandaan de activiteiten moeten worden gecopieerd, tenzij er nog geen scenario's op het perceel zijn geregistreerd. In dat geval worden altijd de activiteiten van het perceel gecopieerd. Als er al scenario's geregistreerd zijn op het perceel, kan de gebruiker kiezen voor copieren van de activiteiten van een van de andere scenario's of van het adviesperceel. Dit heeft als voordeel dat geplande activiteiten niet telkens allemaal opnieuw hoeven worden ingevoerd, als er minimale verschillen zijn tussen de scenario's.

##### 2. Berekening van het effect van een scenario op de AM karakteristieken Uitgangspunten

Als uitgangspunt geldt altijd een bepaald adviesperceel. Het opstartscherm geeft de keuze voor de adviesvraag: rassenkeuze of scenarioberekening. Zie hoofdstuk 2.

Na de keuze voor scenarioberekening moet nog aangegeven worden welk scenario wordt doorgerekend. Zie figuur 8. Het is niet mogelijk om meerdere scenario's in een keer achter elkaar door te rekenen. In verband met het vergelijken van scenario's is dit op termijn wenselijk. Ter wille van de tijd kiezen we er nu voor niet meer dan één scenario per keer door te rekenen.

##### Berekening AM karakteristieken

Voor de berekening zijn dezelfde populatiedynamische rekenregels van toepassing als in het rassenkeuzeadvies. Alleen is het vastleggen op homogene percelen niet meer voldoende. De grootte van de homogene percelen kan over de jaren veranderen. En aangezien het mogelijk moet zijn om binnen een scenario van jaar tot jaar de ontwikkeling van de karakteristieken te volgen, gaat dit dus niet meer per homogeen perceel. De informatie moet nu per strook worden vastgelegd.

## Tonen advies

Per jaar worden de overlayprocedure en de adviesboom doorlopen. De resultaten worden getoond op het scherm. De figuren 10, 11 en 12 geven een aantal mogelijke overzichten van de uitvoer van het scenario-advies. Figuur 10 verschijnt als de computer klaar is met rekenen. De besmetting op een strook wordt uitgedrukt in sterretjes. Een sterretje staat voor een aantal cysten. Hoeveel cysten, dat staat rechtsonder in het scherm. Door op deze button te drukken, kunnen andere AM-karakteristieken getoond worden. Figuur 11 laat een van deze anderen zien, namelijk het aantal cysten. Dit keer niet als een sterretje, maar als een getal. De button <Toon ontwikkeling> heeft figuur 12 als resultaat. Per strook wordt het verloop van het aantal cysten over de jaren getoond.



## **LITERATUUR**

Nijboer, H. & H. Janssen, 1991

Overzicht van de informatiebehoefte bij het ontwerp en de bouw van een aardappelmoehidssysteem TERRA, PAGV, Lelystad, interne mededeling nr.

Nijboer, H., S.R.M. Janssens, J.G. Groenwold, H. Janssen, H. Schoorlemmer, 1992

Informatiemodel-analyse rapport TERRA, PAGV, Lelystad, interne mededeling nr.

Nijboer, H., & L.P.G. Molendijk, 1996

TERRA, inhoudelijke beschrijving van het prototype, PAGV, Lelystad, Interne mededeling nr.

Janssens, S.R.M., 1991

Ontwikkeling begeleidingssysteem bodemgezondheid. In: Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, PAGV-themaboekje nr. 12, p.63-70.