



Handleiding voor het simuleren, calibreren, optimaliseren in TIPS-Z

AGROBIOKON

Vertrouwelijk

D.M. Jansen



Nota 161



Handleiding voor het simuleren, calibreren, optimaliseren in TIPS-Z

AGROBIOKON

Vertrouwelijk

D.M. Jansen

Plant Research International B.V., Wageningen
februari 2002

Nota 161

© 2002 Wageningen, Plant Research International B.V.

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

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : post@plant.wag-ur.nl
Internet : <http://www.plant.wageningen-ur.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
1. Introductie	1
2. Opzet TIPS-Z	3
2.1 Algemeen	3
2.2 Organiseer simulatie	5
2.3 Inlezen data	5
2.4 Simuleren	6
2.5 Selectie Calibratie of Optimalisatie	7
2.6 Selectie settings	7
2.7 Adaptatie parameterwaarden	9
2.8 Bepaling effect parameterwaarden	9
2.9 Optimalisatie parameterwaarden	10
3. Input en Output files	11
3.1 Besturing FSE	11
3.2 Beschrijving experimenten	11
3.3 Parameters en data voor simulatiemodules	11
3.4 Optimalisatie & Calibratie	13
3.5 Uitkomsten	13
4. Voorbeelden gebruik	15
4.1 Calibratie van parameters	15
4.2 Optimalisatie van management	17
4.3 Scenariostudies	18
5. Referentie	21
Bijlage I. - XXVIII.	56 pp.

1. **Introductie**

TIPS-Z is een software-pakket, waarmee een gebruiker ten behoeve van de teelt van zetmeel-aardappelen:

- a. kan berekenen via simulatie wat het effect is van perceelskenmerken, weerscondities, stikstof management en berekening op de gewasgroei
- b. parameters die gebruikt worden in de simulatie-modulen automatisch kan laten calibreren via een vergelijking van waarnemingen en simulatie-uitkomsten
- c. kan laten uitrekenen wat de optimale toediening van stikstofbemesting en berekening is voor een specifiek perceel met een specifieke cultivar van zetmeelaardappel, wat betreft tijdstippen en hoeveelheden. Deze optimalisatie van management kan gedaan worden voor tactische beslisvorming, waarbij gekeken wordt naar wat gemiddeld genomen over een groot aantal weersjaren het beste management zal zijn voor een bepaald perceel en een bepaalde cultivar. Zij kan ook gebeuren voor operationele beslisvorming waarbij gebruikmakend van gegevens betreffend het weer en toedieningen van stikstof en water tot een specifieke datum in een specifiek jaar berekend wordt wat ná die datum het gemiddeld beste management van stikstof en water zal zijn.

Dit rapport beschrijft de systematiek van de onderliggende software van TIPS-Z (Sectie 2: Opzet TIPS-Z) en de benodigde en geproduceerde data (Sectie 3: Input en Output Files). Aan de hand van een aantal voorbeelden wordt getoond hoe gebruik gemaakt kan worden van de verschillende functionaliteiten van TIPS-Z (Sectie 4: Voorbeelden gebruik). In de bijlagen worden de benodigde invoerfiles en de geproduceerde files met resultaten beschreven.

2. Opzet TIPS-Z

2.1 Algemeen

De mogelijkheden die TIPS-Z biedt aan de gebruiker (zie Sectie 1: Introductie) komen voort uit de functionaliteiten die in de software van TIPS-Z zijn gebouwd. Deze functionaliteiten worden gerealiseerd door modules en de erbij behorende datafiles. Voor sommige modules en datafiles zijn meerdere mogelijkheden beschikbaar, in dat geval worden de verschillende varianten ‘instanties’ genoemd van een ‘module type’ of ‘datafile type’. Figuur 1 geeft een lijst van onderdelen zoals ze verder in deze beschrijving gebruikt worden.

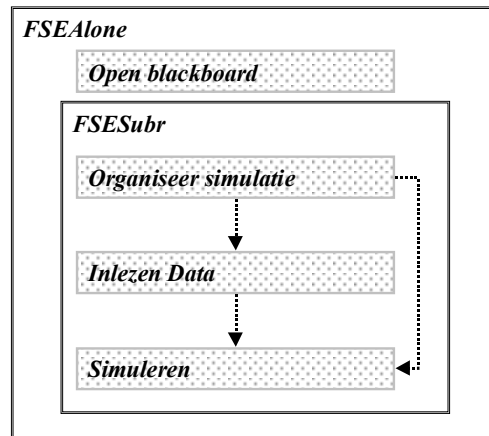
Schil Naam	Naam van een specifieke schil
<i>Functionaliteit</i>	Omschrijving functionaliteit
Module Type	Objectnaam van module type; instantiennaam te definiëren
Module Naam	Instantiennaam van een module
DataFile Type	Objectnaam van datafile type; instantiennaam te definiëren
DataFile Naam	Instantiennaam van een datafile
<i>datafiles</i>	Datafile zonder Objectnaam; specifieke files te benoemen
<Datafile>	Instantiennaam van een optionele datafile
.....→	Richting van informatie
——→	Object vóór de pijl gebruikt object ná de pijl
- - - - -→	Object vóór de pijl produceert object ná de pijl

Figuur 1. Definities van onderdelen in TIPS-Z.

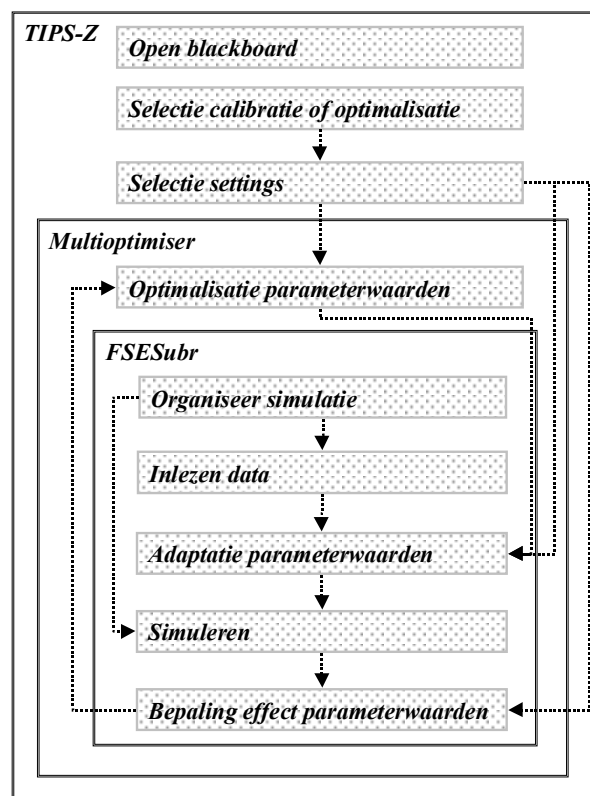
TIPS-Z maakt gebruik van de Fortran Simulation Environment (FSE; versie 3.1), een schil waarmee het gebruik van simulatiemodules gestandaardiseerd is (Van Kraalingen, 1995). Belangrijke aspecten van FSE zijn: het mogelijk maken van het gebruik van modules voor deeltaken in de simulatie-omgeving, het centraal organiseren van de volgorde waarin deze modules aangeroepen worden, het organiseren van de integratie over tijd, en het organiseren van de interne communicatie tussen modules via een ‘blackboard’.

Om zowel calibratie en optimalisatie als het zelfstandig runnen van modellen onder TIPS-Z mogelijk te maken is de originele FSE schil in tweeën gesplitst. Hieruit zijn de in TIPS-Z gebruikte schillen FSEAlone (met feitelijk als enige taak het openen van het ‘blackboard’) en FSESubr ontstaan. De combinatie van deze twee schillen (Fig. 2), maakt het mogelijk om simulatie modellen zelfstandig te runnen, dus zonder calibratie of optimalisatie, maar eventueel met re-runs. Combinatie van FSESubr met de schillen TIPS-Z en Multioptimizer (Fig. 3) maakt het mogelijk om calibratie van parameters te automatiseren waarbij gebruik gemaakt wordt van één of meerdere sets van experimentele gegevens (verder Calibratie genoemd) of om management te optimaliseren door parameters waarmee het management beschreven wordt aan te passen (Optimalisatie).

Een aantal functionaliteiten wordt gebruikt bij alle manieren van runnen van modellen onder TIPS-Z: ‘organiseer simulatie’, ‘inlezen data’ en ‘simuleren’. Daarnaast zijn er functionaliteiten die alleen bij Calibratie en/of Optimalisatie gebruikt worden: ‘selectie Calibratie of Optimalisatie’, ‘Selectie setting’, ‘Selectie settings’, ‘Adaptatie parameterwaarden’, ‘Adaptatie Management’, ‘Bepaling effect parameterwaarden’



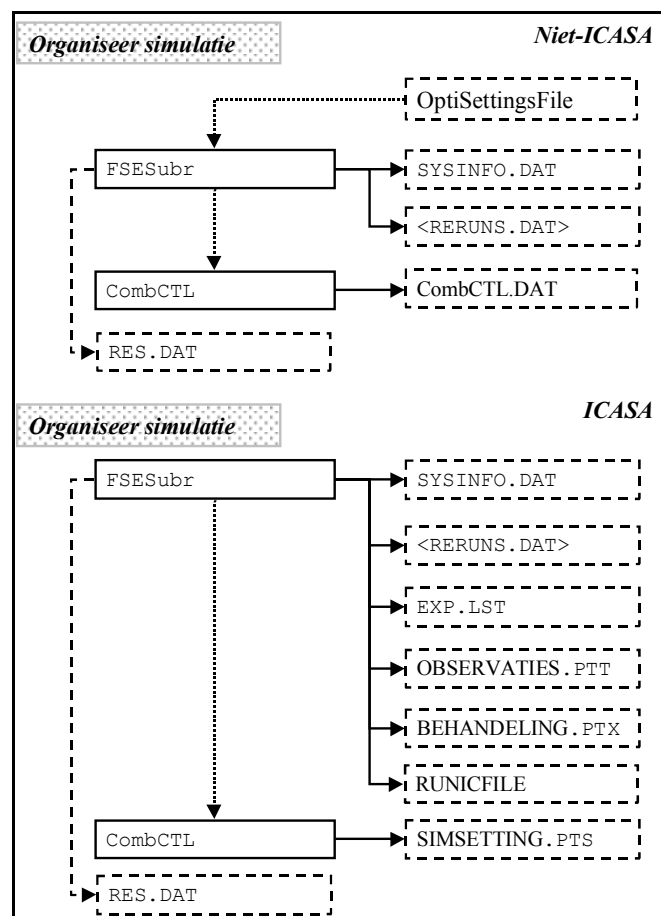
Figuur 2. Combinatie van schillen en functionaliteiten om simulatiemodellen zelfstandig te runnen.



Figuur 3. Combinatie van schillen en functionaliteiten voor calibratie of optimalisatie.

2.2 Organiseer simulatie

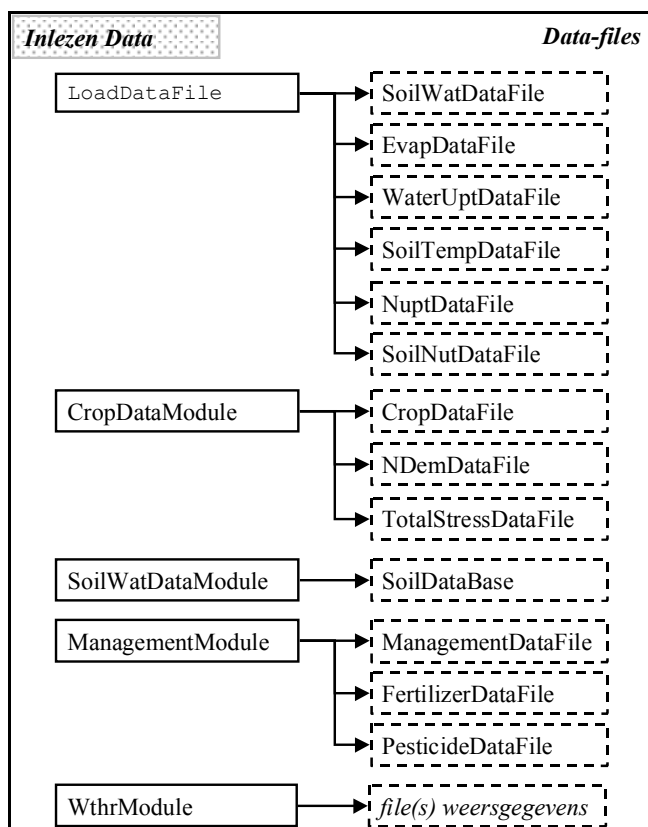
Het organiseren van de simulatie (Fig. 4) omvat het inlezen (en doorgeven) van informatie over de settings van FSESubr (uit SYSINFO.DAT; Bijlage I), over de eventuele reruns (Bijlage V) en de namen van de instanties van modules en datafiles (Bijlage II of Bijlage IV). Bij Calibratie moet ook ingelezen welke experimenten doorgerekend moeten worden (Bijlage VI), welke behandelingen bij die experimenten horen (Bijlage VIII) en welke observaties er gedaan zijn bij die behandelingen (Bijlage VII), en op welke directories bepaalde data te vinden zijn (Bijlage III). Bij Calibratie wordt het ICASA format van datafiles aangehouden voor de files die in de functionaliteit 'organiseer simulatie' worden gebruikt. Ditzelfde format kan gebruikt worden wanneer FSEAlone gebruikt wordt, maar dit hoeft niet. Bij Optimalisatie mag het ICASA format niet gebruikt worden.



Figuur 4. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'organiseer simulatie' voor 'Niet-ICASA' (boven) en 'ICASA' structuur van data (onder). Zie tekst uitleg betreffende ICASA.

2.3 Inlezen data

Bij het simuleren zijn parameters nodig, alsmede gegevens van bodem en weer. Binnen de functionaliteit 'inlezen data' (Fig. 5) is een reeks van inleesmodules beschikbaar om gegevens uit data files met verschillende formats te halen. Voorbeelden van deze data files worden behandeld in Bijlagen IX t/m XV.

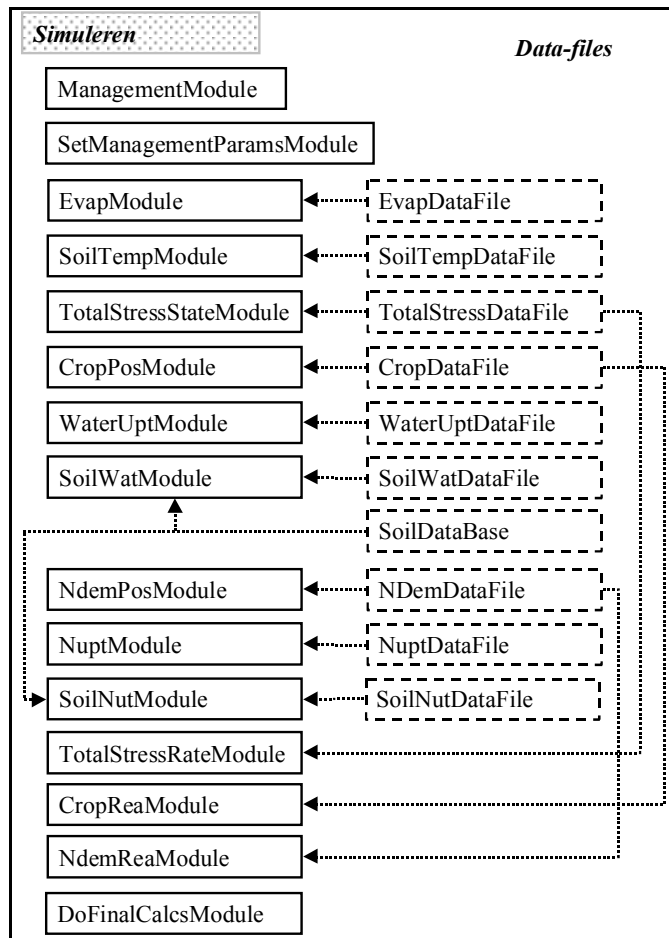


Figuur 5. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'inlezen data'.

2.4 Simuleren

Binnen FSESubr wordt een aantal simulatiemodules in een bepaalde volgorde aangeroepen (Fig. 6). De namen van de instanties van deze modules worden bij de functionaliteit 'organiseer simulatie' ingelzen (Sectie 2.2). Gegevens (data, parameters, switches) die nodig zijn om een bepaalde instantie van een module te doen functioneren, worden gehaald uit de datafiles die bij functionaliteit 'inlezen data' (Sectie 2.3) ingelezen worden.

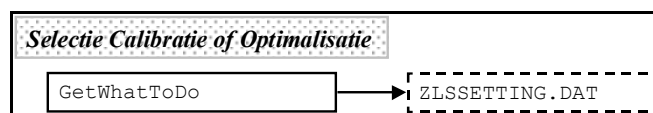
Van elke run van FSESubr (d.w.z. voor elke rerun of elke behandeling) wordt het resultaat weggeschreven in Res.Dat (Bijlage XXIII). De simulatiemodules worden meerdere keren aangeroepen, namelijk gedurende elke tijdstap waarvoor het model geëvalueerd wordt. Dit is anders dan de modules in de Secties 2.2 en 2.3, die maar één keer worden aangeroepen, met uitzondering van de ManagementModule, die ook elke tijdstap wordt aangeroepen om de daarvoor geldende management karakteristieken in te lezen. Binnen het simulatie blok vallen ook twee modules die feitelijk behoren bij andere functionaliteiten. Eén ervan is de SetManagementParamsModule, waarin tijdens Optimalisatie het management in termen van de timing en de hoeveelheden water en stikstof die gegeven worden doorerekend op basis van de parameters die in Sectie 2.7 eventueel veranderd worden. De resulterende giften worden weggeschreven in de uitvoerfiles Res.dat en OptiBestfit.csv (Bijlage XXIII). De andere is de DoFinalCalcsModule (zie Sectie 2.8).



Figuur 6. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'simuleren'.

2.5 Selectie Calibratie of Optimalisatie

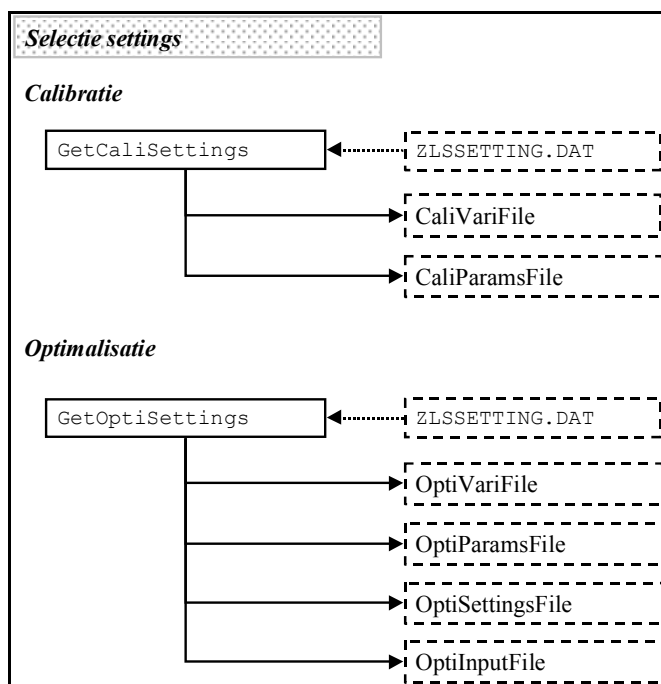
Wordt de TIPS-Z schil gebruikt voor Calibratie of Optimalisatie, dan moet eerst doorgegeven worden voor welke van deze twee taken TIPS-Z gebruikt wordt (Fig. 7). Deze keuze wordt gezet in de file ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI).



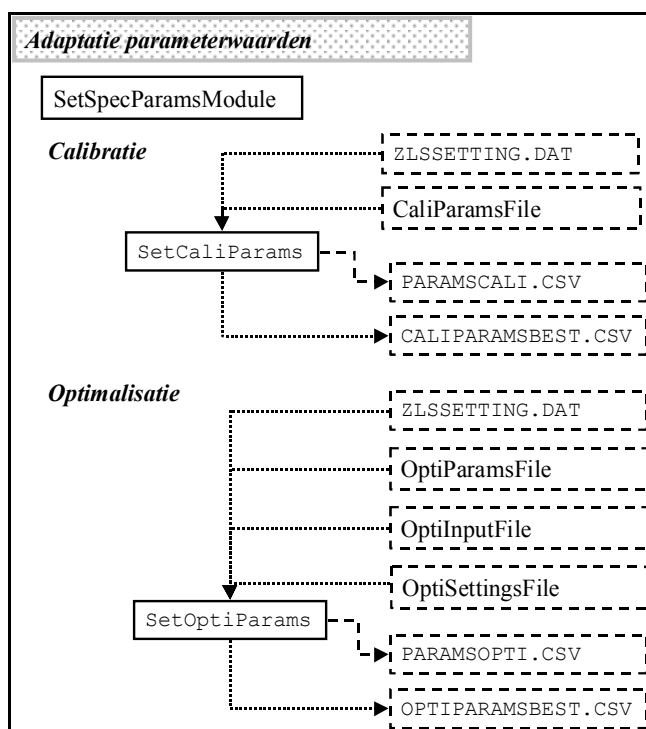
Figuur 7. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'Selectie Calibratie of Optimalisatie'.

2.6 Selectie settings

Voor zowel Calibratie als Optimalisatie moet bekend zijn (Fig. 8) welke variabelen gebruikt worden bij de bepaling van de fout (CaliVari bij Calibratie) of de doelstelling en de randvoorwaarden (OptiVari bij Optimalisatie), en welke parameters binnen welke grenzen aangepast mogen worden (CaliParams of OptiParmas). Voor Optimalisatie moet tevens bekend zijn voor welke situatie geoptimaliseerd dient te worden (Optisettings) en wat de initiële waarden van de parameters zijn (OptiInput). De desbetreffende datafiles worden besproken in Bijlagen XVII t/m XXII.



Figuur 8. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'Selectie settings', voor Calibratie (boven) Optimalisatie (beneden).



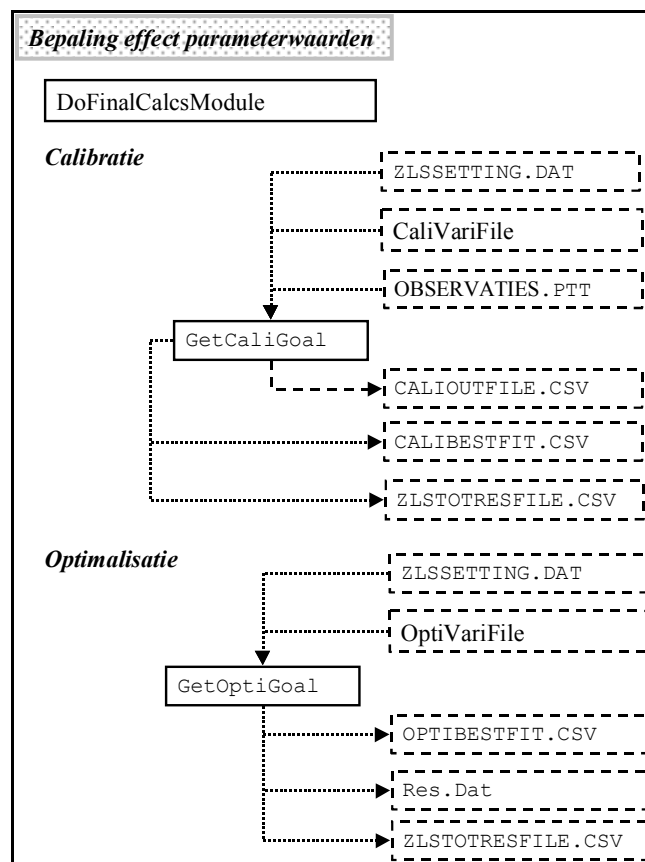
Figuur 9. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit 'Adaptatie Parameterwaarden' voor Calibratie (boven) en Optimalisatie (onder).

2.7 Adaptatie parameterwaarden

Tussen het inlezen van de data (Sectie 2.3) en het simuleren (Sectie 2.4) vindt bij Calibratie en Optimalisatie het veranderen van de waarde van parameters plaats (in SetSpecParamsModule; Figuur 9). Hierbij wordt informatie gebruikt die bij de functionaliteit ‘selectie settings’ (Sectie 2.6) is ingelezen. Elke keer dat parameters veranderd worden, wordt het resultaat ervan weggeschreven naar een uitvoerfile (ParamsCali.csv of ParamsOpti.csv), terwijl de beste parameterwaarden bewaard worden in de uitvoerfiles CaliParamsBest.csv en OptiParamsBest.csv (Bijlagen XXIV en XXV).

2.8 Bepaling effect parameterwaarden

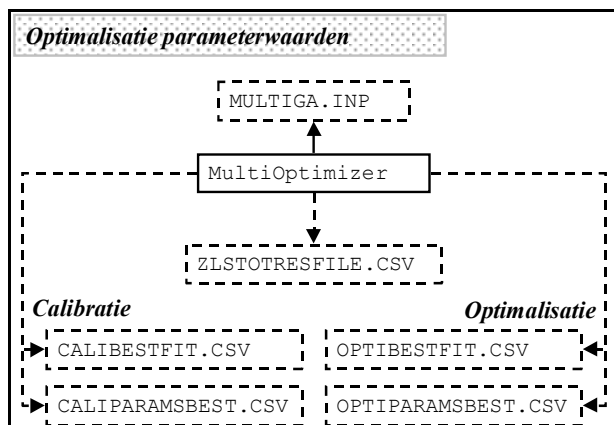
Bij Calibratie en Optimalisatie dient een criterium te worden gedefinieerd en uitgerekend waarmee verschillende sets van parameters onderling vergeleken kunnen worden om te kunnen bepalen welke van die sets ‘het beste’ is (deze vergelijking vindt plaats in ‘Optimalisatie parameterwaarden’, Sectie 2.9). Bij Calibratie is dit criterium een indicatie voor de afwijking tussen waarden van gesimuleerde variabelen en de erbijbehorende waarnemingen. Bij Optimalisatie is dit een doelvariabele waarin tot uitdrukking komt, in hoeverre het doel benaderd wordt en eventuele flexibele randvoorwaarden overschreden worden. Om dit criterium te kunnen uitrekenen (Fig. 10) is nodig dat bekend is welke gesimuleerde variabelen overeenkomen met welke waarnemingen en wat die waarnemingen dan wel zijn (voor Calibratie) dan wel welke gesimuleerde variabelen op welke manier bijdrage aan de doelvariabele (voor Optimalisatie). Zie ook Sectie 2.6.



Figuur 10. Combinatie van modules en datafiles betreffende de functionaliteit ‘Bepaling Effect Parameterwaarden’ voor Calibratie (boven) en Optimalisatie (onder).

2.9 Optimalisatie parameterwaarden

Om te komen tot een nieuwe set van parameters, wordt in de optimalisatie module (die werkt met genetische algoritmen) eerst een vergelijking gemaakt van de voorgaande set van parameters en hun effect op de Calibratie-fout of Optimalisatie-doelvariabele. Sets die beter zijn dan gemiddeld hebben een grotere kans om hun parameterwaarden door te geven aan de volgende generatie, waarna een deel van de parameterwaarden gemuteerd kan worden. Informatie uit de MultiGA.inp file (Bijlage XXVIII) wordt gebruikt om de MultiOptimizer module aan te sturen bij dit proces (Fig. 11). Deze module produceert een aantal output files, waarin o.a. de beste parameters en de beste combinatie van waarnemingen en simulaties zijn opgenomen (zie Sectie 2.7 en Bijlagen XXIV-XXVII).



Figuur 11. Combinatie van module en datafiles betreffende de functionaliteit 'Optimalisatie Parameterwaarden' voor Calibratie (links) en Optimalisatie (rechts).

3. Input en Output files

3.1 Besturing FSE

Voor diverse functionaliteiten heeft FSE meerdere opties. De gebruiker dient aan te geven welke daarvan gebruikt moeten worden.

Het betreft hier:

- a) de keuze ten aanzien van het al dan niet gebruiken van ICASA format input files voor experimentele gegevens; deze keuze wordt gedefinieerd in `SYSINFO.DAT` (Bijlage I);
- b) de keuze van de simulatie-modules die aangeroepen dienen te worden en de er bijbehorende parameterfiles en parameter inlees procedures; voor niet-ICASA setting gebeurt dit in `CombCTL.DAT` (Bijlage II); voor ICASA setting in `RUNICFILE` (Bijlage III) en `SIMSETTING.PTS` (Bijlage IV);
- c) het al dan niet automatisch aanroepen van re-runs met veranderde parameterwaarden, gegeven in `<RERUNS.DAT>` (Bijlage V).

3.2 Beschrijving experimenten

In bepaalde gevallen is het gewenst om gemeten waarden van bepaalde variabelen tijdens het simuleren te kunnen oproepen, bijvoorbeeld om te vergelijken met gesimuleerde waarden bij de calibratie van parameters. In de huidige opzet van FSE is het mogelijk om deze metingen via het ICASA format op de juiste manier in de simulatie in te voeren. De gevolgde systematiek in het ICASA format is als volgt:

- a) er wordt een lijst gemaakt van beschikbare experimenten; in `EXP.LST` (Bijlage VI) wordt deze lijst weergegeven in de vorm van een serie namen die refereren naar files met observaties, behandelingen (zie hieronder) en simulatiesettings (zie Bijlage IV);
- b) elk experiment omvat minstens één behandeling; de verschillende behandelingen waaruit een experiment worden omschreven in de `BEHANDELING.PTX` files (Bijlage VII); elke behandeling heeft een ‘treatment’ nummer dat specifiek is binnen dat experiment;
- c) elke behandeling heeft een set observaties, die per experiment beschreven zijn in een specifieke `OBSERVATIES.PTT` file (Bijlage VIII).

Wordt het ICASA format gebruikt tijdens het calibreren van parameters, dan worden automatisch alle experimenten en alle opgenomen behandelingen doorgerekend. Wordt het ICASA format gebruikt in FSEALONE, dan moet de gebruiker zelf aangeven tijdens het runnen van FSEALONE welke behandelingen van welke experimenten doorgerekend moeten worden.

3.3 Parameters en data voor simulatiemodules

Simulatiemodules hebben parameters en data nodig om te kunnen rekenen. Er zijn twee manieren om parameters beschikbaar te maken:

- 1) via de standaard FSE-LoadDataFile procedure, waarbij alleen de parameterfile benoemd moet worden, maar géén specifieke inleesprocedure gedefinieerd hoeft te worden door de gebruiker (zie ook Sectie 2.1.b en voorbeeld in Bijlage II, r 36 en 37);

- 2) via specifieke inleesprocedures om een bepaald format van parameter file in te lezen; hierbij moet de gebruiker zowel de parameterfile benoemen als ook de specifieke inleesfile (zie ook Sectie 2.1.1 en voorbeeld in Bijlage II, r 27 en 28).

Daarnaast kunnen er management gegevens nodig zijn, kenmerken van meststoffen en/of pesticiden, en moeten er weersgegevens uit datafiles gelezen worden.

De formats van data files die momenteel in gebruik zijn betreffen:

- a) het FSE-LoadDataFile format zonder getabelleerde data

Hierin wordt per r een variabele naam gegeven, gevolgd door een '=' en daarna de waarde (numeric, string of logical); is de variable een array, dan wordt na het '=' een reeks van waarden gegeven, waarvan het aantal gelijk moet zijn aan de grootte van de array. Files met dit format kunnen ingelezen worden zonder dat een specifieke data-inleesmodule wordt gedefinieerd.

Voorbeelden van dit format zijn `CombCTL.DAT` (Bijlage II), `SoilWatDataFile` (Bijlage IX) en `ZLSSETTING.DAT` (Bijlage XVI). `SoilWatDataFile` is een gedeeltelijk alternatief format voor `SoilDataBase` (zie hieronder), maar bevat meer informatie betreffende de settings voor de simulatiemodules die gebruik maken van de bodeminformatie.

- b) het FSE-LoadDataFile format met getabelleerde data

In een aantal gevallen is het handig om een reeks van data (zoals gewasparameters) te koppelen aan het specifiek voorkomen van een kenmerk (zoals 'cultivar naam'). Hierbij kunnen twee-dimensionale tabellen gedefinieerd worden, met een r per specifiek voorkomen van het kenmerk en een kolom per parameter.

Een voorbeeld wordt gegeven in `CropDataFile` (Bijlage X). Files met eenzelfde format zijn `NDemDataFile` en `TotalStressDataFile`. Deze drie parameterfiles worden ingelezen met de subroutine `GetCropDataList` als specifieke invulling van `CropDataModule`.

- c) het AB-weather file format

Voor de subroutine `WTHAB` als specifieke invulling van de `WthrModule` dienen de weersgegevens aan een specifiek format te voldoen (Bijlage XV).

- d) specifieke formats voor

- gegevens uit een specifieke bodemdatabase `PTFOUT.DAT` (zie `SoilDataBase`) in Bijlage XI). Subroutine `GetSoilDataPTFNew` is een specifieke invulling van `SoilWatDataModule` die de benodigde gegevens uit deze database haalt. Zie ook 2.3a;
- gegevens van management die gebruikt worden bij het doorrekenen van effecten van timing en hoeveelheid van inputs (meststoffen, pesticiden, irrigatiewater e.d.). In `ManagementDataFile` (Bijlage XII) wordt een voorbeeld gegeven van het format. Deze datafiles worden gelezen door `ManagementModule`;
- wordt er in de managementdatafile opgegeven dat er bemest wordt, dan moeten er gegevens van de betreffende meststoffen ingelezen worden. Data staan in de `FertilizerDataFile` die wordt gelezen door de `ManagementModule`;
- wordt er in de managementdatafile pesticiden als input gebruikt, dan wordt de `PesticideDataFile` ingelezen door de `ManagementModule`.

3.4 Optimalisatie & Calibratie

Om met TIPS-Z iets te kunnen optimaliseren dan wel te kalibreren moet een aantal zaken bekend zijn:

- a) In de eerste plaats moet de gebruiker aangeven of het management in een bepaalde situatie geoptimaliseerd dient te worden dan wel of er parameters gekalibreerd moeten worden op basis van een vergelijking van modeluitkomsten en (veld) observaties. Deze keuze moet verwoord worden in `ZLSSETTING.DAT` (Bijlage XVI).
- b) Voor calibratie wordt de afwijking (oftewel de ‘fout’) tussen observaties en corresponderende simulatie-variabelen zo klein mogelijk gemaakt. `CaliVariFile` (Bijlage XVII) beschrijft welke observaties en simulatie-variabelen mee worden genomen in de bepaling van de fout. Voor optimalisatie moet bekend zijn wat het doel is dat gemaximaliseerd dan wel geminimaliseerd dient te worden en wat de randvoorwaarden zijn waarbinnen dit doel bereikt moet worden. Dit wordt beschreven in `OptiVariFile` (Bijlage XIX).
- c) Dan moet bekend zijn welke parameters veranderd mogen worden om te zien of deze verandering een verkleining van de calibratie-fout of een verbetering in de optimalisatie-doelstelling bewerkstelligt. Bij calibratie kunnen in principe alle gewas en bodemparameters gekozen worden, mits zij ingelezen worden via de procedures beschreven in Sectie 2.3. `CaliParamsFile` (Bijlage XVIII) beschrijft hoe de keuze van parameters en de bandbreedte waarbinnen zij veranderd mogen worden beschreven dient te worden. Bij optimalisatie moet een aparte set parameters ingelezen worden, waarmee managementstrategieën gekwantificeerd worden. `OptiInputFile` (Bijlage XXII), geeft deze parameters en hun mogelijke initiële waarden. In `OptiParamsFile` (Bijlage XX), wordt dan aangegeven welke van deze parameters veranderbaar zijn en binnen welke bandbreedte.
- d) Daarnaast moet voor optimalisatie aangegeven worden welke situaties doorgerekend moeten worden. Dit betreft keuzes t.a.v. de perioden waarin bepaalde typen management wel of niet geoptimaliseerd mogen worden, en de weersgegevens die gebruikt moeten worden om een schatting te krijgen voor de variabiliteit ervan (zie `OptiSettingsFile`, Bijlage XXI).
- e) Tenslotte moeten er parameters gekozen worden voor de ‘zoekmachine’, waarmee nieuwe parameterschattingen worden gemaakt op basis van effecten van eerdere parameterkeuzen op de doelvariabele dan wel de calibratiefout. In TIPS-Z wordt een genetische-algorithme gebruikt als zoekmachine. `MULTIGA.INP` (Bijlage XXVIII) geeft de parameterwaarden hiervoor.

3.5 Uitkomsten

1. FSESubr

Standaard worden door FSESubr de in de simulatiemodulen daartoe aangewezen variabelen per tijdstip weggeschreven in de file `Res.Dat` (Bijlage XXIII). In deze file staat per run een set van uitkomsten waarin per regel de waarden van de variabelen in colommen wordt gegeven. Voorafgaande aan de uitkomsten van elke run staan een aantal tekstregels, waarvan één met het run-nummer. Dit is een getal dat door FSESubr wordt bijgehouden waarin de eerste run nummer 0 krijgt en elk volgende run het nummer van de vorige run krijgt plus 1. Dit run-nummer wordt bij Calibratie en Optimalisatie doorgeteld, en dus niet teruggezet op 0, wanneer een nieuwe set van aangepaste parameters wordt doorgerekend. Er kunnen meerdere runs in `Res.Dat` staan:

- in FSEAlone voor elke specifieke set van parameters die via de rerun mogelijkheid (Secties 2.2 en 2.4; Bijlage V) worden doorgerekend;
- bij Calibratie voor elke specifieke doorgerekende behandeling van elk opgegeven experiment (Sectie 3.2; Bijlage VI, 8);
- bij Optimalisatie voor elk weerjaar dat doorgerekend wordt (Sectie 3.5; Bijlage XXI).

2. Calibratie

Bij Calibratie worden naast `{Res.Dat}` de volgende uitvoerfiles aangemaakt:

- `{PARAMSCALI.CSV}` en `{CALIPARAMSBEST.CSV}` (Bijlage XXIV): deze files geven de gekozen waarden van parameters die gelden voor de aan de gang zijnde calibratie slag, dan wel de waarden van die parameters waarmee de beste relatie tussen waarnemingen en simulaties werd gevonden tot dan toe.
- `{CALIOUTFILE.CSV}` en `{CALIBESTFIT.CSV}` (Bijlage XXVII): deze files geven een vergelijking van alle waarnemingen en de erbijbehorende gesimuleerde resultaten voor de aan de gang zijnde calibratie slag, dan wel voor de beste relatie tussen waarnemingen en simulaties die tot dan toe gevonden is.
- `{ZLSTOTRESFILE.CSV}` (Bijlage XXVI): deze file geeft een lijst van alle doorgerekende veranderingen in parameters en de ermee bereikte fout.

3. Optimalisatie

Bij Calibratie worden naast `{Res.Dat}` de volgende uitvoerfiles aangemaakt:

- `{PARAMSOPTI.CSV}` en `{OPTIPARAMSBEST.CSV}` (Bijlage XXV): deze files geven de gekozen waarden van parameters die gelden voor de aan de gang zijnde optimalisatieslag, dan wel de waarden van die parameters waarmee de doelstelling van de optimalisatie tot dan toe het beste werd benaderd.
- `{OPTIBESTFIT.CSV}` (Bijlage XXIII): deze file is een copy van de `{Res.Dat}` voor de optimalisatieslag, waarbij de doelstelling van de optimalisatie tot dan toe het beste werd benaderd.
- `{ZLSTOTRESFILE.CSV}` (Bijlage XXVI): deze file geeft een lijst van alle doorgerekende veranderingen in parameters en de ermee bereikte waarde van de doelvariabele.

4. Voorbeelden gebruik

4.1 Calibratie van parameters

Stap 1: Kies Calibratie

file: ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI)

1. kies parametersettings als beschreven onder 'inhoud voor Calibratie van Modelparameters' in Bijlage XVI
2. kies naam van CaliVariFile (zie Stap 2)
3. kies naam van CaliParamsFile (zie Stap 3)

Stap 2: Kies de variabelen die meewegen in de foutbepaling

file: CaliVariFile (Bijlage XVII); naam moet in ZLSSETTING.DAT gegeven zijn

1. kies de namen van de waarnemingen (zoals te vinden in de files met observaties; houdt rekening met het feit dat ICASA achter deze namen 'x' toevoegt)
2. kies de weegfactor, een eventuele omrekeningsfactor en eventuele harde begrenzingen aan de waarnemingen (zie Bijlage XVII)

Stap 3: Kies de parameters die veranderd mogen worden

file: CaliParamsFile (Bijlage XVIII); naam moet in ZLSSETTING.DAT gegeven zijn

1. kies de namen van de parameters zoals ze in de simulaties gebruikt worden (namen zijn te vinden in de parameter files, zie Sectie 2.3).
2. kies de 'form, size', etc. , geeft de grenzen aan de mogelijke verandering en geeft aan van welke 'effectvariabele(n)' de parameters afhangen (zie Bijlage XVIII)

Stap 4: Kies functionaliteiten van FSESubr

file: SYSINFO.DAT (Bijlage I)

1. kies voor gebruik van ICASA format (regel 2-3)
2. kies naam en directory van RunICFile (regel 12-13, colom 3)

Stap 5: Kies de directories waarop databestanden staan

file: RunICFile (Bijlage III)

1. kies directory waarop de file staan met de experimentele gegevens (ICCropDir; r 1)
2. kies directory waarop de bodemgegevens staan die in ICASA format ingelezen kunnen worden (ICSoilDir; r 2; wordt niet gebruikt indien bodemgegevens op niet-ICASA manier worden ingelezen)
3. kies directory waarop de weersgegevens staan (WTRDIR; r 3)

Stap 6: Kies de experimenten

file: EXP.LST (Bijlage VI)

1. geef kenmerken van de files met informatie over de behandelingen in elk te simuleren experiment

Stap 7: Beschrijf de behandelingen per experiment

file: BEHANDELING.PTX (Bijlage VIII)

1. geef informatie over de te simuleren behandelingen in elk experiment

Stap 8: Beschrijf de observaties van de behandelingen per experiment

file: OBSERVATIES.PTT (Bijlage VII)

1. geef observaties, gedaan in de te simuleren behandelingen in elk experiment

Stap 9: Definieer de settings van de simulatie van de behandelingen per experiment

file: SIMSETTING.PTS (Bijlage IV)

1. geef correcte waarden voor variabelen zoals genoemd in de file

Stap 10: Controleer de datafiles

file: diversen; genoemd in de SIMSETTING.PTS files (Stap 9)

1. controleer of parameterwaarden correct zijn of pas deze aan

Stap 11: Geef settings voor de optimalisatie module (Genische Algoritmen)

file: MultiGA.INP (Bijlage XXVIII)

1. selecteer gewenste waarde voor de parameters npopsiz, pmutate, maxgen, pcross, interspeccross, nposibl

Stap 12: Start calibratieprocedure

file: TIPS_Z.EXE

1. roep aan

Stap 13: Controleer uitkomsten

files: CaliBestFit.csv (Bijlage XXVII), CaliParamsBest.csv (Bijlage XXIV) en ZLSTotResFile.csv (Bijlage XXVI)

1. analyseer resultaten

4.2 Optimalisatie van management

Stap 1: Kies Optimalisatie

file: ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI)

1. kies parametersettings als beschreven onder 'inhoud voor Optimalisatie van Management' in Bijlage XVI
2. kies naam van OptiVariFile (zie stap 2)
3. kies naam van OptiParamsFile en OptInputFile (zie stap 3)
4. kies naam van OptiSettingsFile (zie stap 4)

Stap 2: Kies de variabelen die de doelvariabele en de randvoorwaarden beschrijven

file: OptiVariFile (Bijlage XIX); naam moet in ZLSSETTING.DAT gegeven zijn

1. kies één variabele tot doel (hetzij maximize of minimize) door de waarde 1. te zetten in de laatste kolom en de waarde 0. in de laatste kolom van de andere variabelen die mogelijk een doel kunnen vormen
2. selecteer de constraints en bounds door een 1. te zetten in laatste kolom van de variabelen die meegenomen moeten worden (en een 0. bij de andere constraints en bounds), en geef het maximum en het minimum ervan (in kolom 3 en 4 respectievelijk)

Stap 3: Kies de parameters die veranderd mogen worden en hun initiële waarden

file: OptiParamsFile (Bijlage XX) en OptiInputFile (Bijlage XXII); namen moeten in ZLSSETTING.DAT gegeven zijn

1. geef initiële waarden voor alle parameters in OptiInputFile
2. selecteer de veranderbare parameters door hen op te nemen in de OptiParamsFile en er een reële maximale en minimale verandering aan toe te kennen

Stap 4: Kies de settings van de simulaties in de optimalisatie

file: OptiSettingsFile (Bijlage XXI); naam moet in ZLSSETTING.DAT gegeven zijn

1. kies de juiste waarden voor de benodigde parameters

Stap 5: Kies functionaliteiten van FSESubr

file: SYSINFO.DAT (Bijlage I)

1. kies voor gebruik van niet-ICASA format via activeren van de 'RunControls' (r 2 en 4)
2. kies naam en directory van de controller file (ControlDir en ControlFile; r 9-10)

Stap 6: Kies de settings voor FSESubr

file: ControlFile (Bijlage II)

1. vul de benodigde parameters in

Stap 7: Controleer de datafiles

file: diversen; genoemd in de ControlFile (stap 6)

1. controleer of parameter waarden correct zijn of pas deze aan; met name van belang is de ManagementDataFile (naam en directory gegeven in ControlFile; Stap 6)

Stap 8: Geef settings voor de optimalisatie module (Genische Algoritmen)

file: MultiGA.INP (Bijlage XXVIII)

1. selecteer gewenste waarde voor de parameters npopsiz, pmutate, maxgen, pcross, interspeccross, nposibl

Stap 9: Start optimalisatieprocedure

file: TIPS_Z.EXE

1. roep aan

Stap 10: Controleer uitkomsten

files: OptiBestFit.csv (Bijlage XXIII), OptiParamsBest.csv (Bijlage XXV) en ZLSTotResFile.csv (Bijlage XXVI).

1. analyseer resultaten

4.3 Scenariostudies**Stap 1: Kies functionaliteiten van FSESubr**

file: SYSINFO.DAT (Bijlage I)

1. kies voor gebruik van niet-ICASA format via activeren van de 'RunControls' (r 2 en 4)
2. kies naam en directory van de controller file (ControlDir en ControlFile; r 9-10)
3. kies naam en directory voor de RerunsFile (r 9-10)

Stap 2: Kies de settings voor FSESubr

file: ControlFile (Bijlage II)

1. vul de benodigde parameters in

Stap 3: Controleer de datafiles

file: diversen; genoemd in de ControlFile (Stap 2)

1. controleer of parameter waarden correct zijn of pas deze aan; met name van belang is de ManagementDataFile

Stap 4: Indien gewenst: maak de RerunsFile

file: RerunsFile (Bijlage V); naam en directory genoemd in de ControlFile (Stap 2)

1. vul in de parameters die veranderen t.o.v. hun originele waarde in de datafiles

Stap 5: Start simulatie

file: FSEALONE.EXE

1. roep aan

Stap 6: Controleer uitkomsten

files: Res.dat (Bijlage XXIII)

1. analyseer resultaten

5. Referentie

Kraalingen, D.W.G., 1995.

The FSE system for crop simulation, version 2.1 Quantitative approaches in systems analysis,
No. 1. AB-DLO, Wageningen. 58 pp.

Bijlage I.

SYSINFO.DAT

Filenaam: SYSINFO.DAT
 Locatie: directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: geeft aan welke functionaliteiten van FSE gebruikt moeten worden, met name de keuze voor ICASA of niet-ICASA is van belang
 Format: specifiek format, zie hieronder
 Gelezen door: FSESubr
 Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr subroutines

Keuze betreffende ICASA (zie onderstaand voorbeeld voor regelnummers)

In r 2-4 wordt de keuze gegeven voor ICASA wanneer het eerste karakter op lijn 3 niet een '*' is en wel op r 4. Moet het model in niet-ICASA format draaien, dan moet lijn 3 wel beginnen met een '*' en r 4 niet.

Voorbeeld van inhoud

```

1  * Drivers
2  RunDriver      =
3      'RunIC'                ! voor ICASA format
4  *              'RunControls' ! voor niet-ICASA format
5
6  * Controls
7  ControlsToRun = 1
8
9  ControlID ControlName ControlDir ControlFile      RerunsFile
10     1      'combctl'    'comb\'      'combctl.dat'    'comb\reruns.dat'
11
12  DSSFile          RunYearsFile      RunICFile      RunOptFile
13     ' '              ' '              'comb\ic.dat'  ' ' ! #1
14
15  ControlTxt =
16  'Combined Models'                ! #1
17
18  DataDictPath = 'datadict.txt'
19  RangeCheck   = .false.
20
21  * Implemented controls and modules
22  * -----
23  * list of models
24  Modules =
25      'Lupt3Pos'
26      'Lupt3Rea'
27
28  * list of controls (alphabetically)
29  Controls =
30      'combctl'
  
```


Bijlage II.

CombCTL.DAT

Bestandsnaam:	wordt gedefinieerd in <input type="text" value="SYSINFO.DAT"/> (zie Bijlage I; r 10 voorbeeld inhoud; ≤ 30 karakters inclusief subdirectory);
Locatie:	als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft aan <ul style="list-style-type: none"> – welke subroutines worden gebruikt als instantie voor welke modules; – welke datafiles dienen te worden gelezen; – welke stressfactoren worden berekend: water en/of stikstof limiterende condities kunnen gekozen worden, phytophthora (blight) is nog niet operationeel; – parameters voor duur van simulatie, tijdstapgrootte bij de integratie, etc. – directory waarop de weersgegevens gevonden worden, de afkorting van het land waarin het meteorostation ligt waarvan de gegevens gebruikt worden en het nummer van het meteorostation
Format:	FSE LoadDataFile format zonder getabelleerde data
Gelezen door:	<input type="text" value="LoadDataFile"/>
Inhoud gebruikt door:	<input type="text" value="CombCTL"/> en diverse simulatiemodules

Voorbeeld van inhoud

```

1  DoWaterStress = .true.
2  DoNitroStress = .true.
3  DoBlightStress = .false.
4  FINTIM = 300.          !
5  DELT = 1.             !
6  PRDEL = 10.          !
7  IFLAG = 0
8  IPFORM = 5
9  dataunit = 10
10 iset=1
11 inidump = .false.
12 WthrModule = 'wthab'
13 STYEAR = 1999         !
14 STTIME = 91.         !
15 CNTR = 'NLD'         !
16 ISTN = 6              !
17 WTRDIR = 'icweathr\' !
18 RainMult = 1.
19 RainAdd = 0.
20 SoilWatModule = 'sahe3'
21 SoilWatDataModule = 'GetSoilDataPTFNew'
22 SoilWatDataFile = 'sahe3\sahe3setting.dat'
23 SoilDataBase = 'bodemdata\ptfout.dat'
24 SoilNr = 2060
25 CropPosModule = 'Lupt3bPos'
26 CropReaModule = 'Lupt3bRea'
27 CropDataModule = 'GetCropDataList'
28 CropDataFile = 'potatcult\PotatoParams.dat'
29 CropStYear = 1999
30 CropStTime = 120
31 LeafArPLI = 0.0155
32 RootDepthI = 0.1
33 NPL = 40000.
34 CNAME = 'Seresta'
35 SoilNutModule = 'som'
36 SoilNutDataModule = 'nn'
37 SoilNutDataFile = 'som\som.dat'

```

```
38  ANTOTI   =   25.
39  NCRAIN  =   5.5E-9
40  NCKWEL  =    0.
41  PMCO    =    0.
42  FSOMI   =   0.50
43  EvapModule = 'etmkd'
44  EvapDataFile = 'nn'
45  WaterUptModule = 'wupt3'
46  WaterUptDataFile = 'nn'
47  NDemReaModule = 'ndem4rea'
48  NDemPosModule = 'ndem4pos'
49  NDemDataFile = 'nn'
50  NUptModule = 'nuptb'
51  NUptDataFile = 'nn'
52  TotalStressRateModule = 'TotalStressRates'
53  TotalStressStateModule = 'TotalStressStates'
54  TotalStressDataFile = 'nn'
55  BlightModule = 'nn'
56  BlightDataFile = 'nn'
57  SoilTempModule = 'SoilTemp'
58  SoilTempDataFile = 'nn'
59  ManagementModule = 'management'
60  ManagementDataFile = 'management\management.dat'
61  FertilizerDataFile = 'fertilizer\Fertilizer.dat'
62  PesticideDataFile = 'pesticide\Pesticide.dat'
```


Bijlage III. RUNICFILE

- Filenaam: vrij (≤ 80 karakters); wordt gegeven door parameter RunICFile in SYSINFO.DAT (Bijlage I, r 12/13)
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan het model wordt aangeropen
- Inhoud: geeft aan welke directories gebruikt worden voor experimentele gegevens, voor ICASA format bodemgegevens, en voor weersgegevens
- Format: FSE LoadDataFile format
- Gelezen door: LoadDataFile
- Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr subroutines die het ICASA inlezen sturen

Voorbeeld van inhoud

```

ICCropDir = 'ICPOTATO\ '
ICSoilDir = 'ICSOILS\ '
WTRDIR    = 'ICWEATHR\

```


Bijlage IV. SIMSETTING.PTS

Filenaam: wordt gegeven door parameter FileName in EXP.LST
 (Bijlage VI, r 3-5); extensie ligt vast
 Locatie: op de directory gegeven in parameter ControlDir (Bijlage IV, r 9-10)
 Inhoud: geeft aan
 –welke subroutines worden gebruikt als instantie voor welke modules;
 –welke datafiles dienen te worden gelezen;
 – welke stressfactoren worden berekend: water en/of stikstof limiterende
 condities kunnen gekozen worden, phytophthora (blight) is nog niet operationeel;
 –parameters voor duur van simulatie, de tijdstapgrootte bij integratie, etc.
 –directory waarop de weersgegevens gevonden worden, de afkorting van het
 land waarin het meteostation ligt waarvan de gegevens gebruikt worden en het
 nummer van het meteostation
 Format: specifiek format, zie hieronder
 Gelezen door: FSESubr
 Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr en simulatie subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1 @ PrDel Delt iflag RainMult RainAdd
2     200     1     1100     1.     0.
3
4 @ TN> Dewaterstress DoNitrostress Doblighststress
5     1     1     1     0
6
7 @ TN> TreatmentName      ManagerName SiteName ParcelName
8     1 Seresta_grcu      kb009035     KB_N1     kb009035_1
9
10 @ TN> Startday Startyear FinTim WaterModule Wthr Waterupt Croppos Croprea
11     1     75     2000     286     sahe3     wthab wupt4     lupt3bpos lupt3brea
12
13 @ TN> Evap NDemPos NdemRea SoilNut Nupt      Totalstressrates
14     1 etmkd Ndem4Pos Ndem4Rea Som     Nuptb     totalstressrates
15
16 @ TN> totalstressstates Cropdata      Soilwatdata
17     1 totalstressstates getcropdatalist getsoildataptfnew
18
19 @ TN> Blight Soiltemp Management
20     1 nn     SoilTemp     Management
21
22 @ TN> Waterparameters Cropparameters Soilnutparameters Blightparameters
23     1 sahe3\sahe3settingKB.dat potatcult\potatoparams.dat som\som.dat nn
24
25 @ TN> Wateruptparameters Ndemparameters Evapparameters Nuptparameters
26     1 nn     ndem\ndemparams.dat nn     nn
27
28 @ TN> Totalstressparameters Soiltempparameters CalibratedParams
29     1 totalstress\totalstressparams.dat nn     nn
30
31 @ TN> Managementparameters      Fertilizerparameters Pesticideparameters
32     1 management\kb009035T3.jou fertilizer\fertilizer.dat pesticide\pesticide.dat
33
34 @ TN> Cntr istn Antoti Ncrain Nckwel PMCO FDC FSC FRC FSOMI
35     1 NLD     66     75.     5.5e-9 0.     0.     0.1 0.45 0.45 0.25
36
37 @ TN> leafarplI rootdepthI zrtms SoilDataBase      SoilNr
38     1 0.0155     0.1     1.     bodemdata\ptfout.dat 40
  
```


Bijlage V.

<RERUNS.DAT>

- Filenaam: vrij (≤ 80 karakters); wordt gegeven in parameter RerunsFile in
 <SYSINFO.DAT> (Bijlage I, r 12/13)
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de
 directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: geeft parameters aan die met andere waardes doorgerekend moeten worden
 dan zoals gevonden in de datafiles; de waarden van niet aangegeven
 parameters is zoals in de datafiles is aangegeven. Per regel wordt één set van
 parameters gegeven (gescheiden door ';'). Elke regel moet alle parameters
 bevatten die ergens in de <RERUNS.DAT> worden veranderd. Zo wordt
 StYear in r 2 (zie voorbeeld hieronder) veranderd, maar moet StYear ook een
 (originele) waarde hebben in r 1 en 3.
- Format: specifiek format, zie hieronder
- Gelezen door: FSESubr
- Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr en simulatie subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1 STYEAR = 1992; CNAME = 'Seresta'; ManagementDataFile = 'management\Ser.jou'
2 STYEAR = 1993; CNAME = 'Seresta'; ManagementDataFile = 'management\Ser.jou'
3 STYEAR = 1992; CNAME = 'Karakter'; ManagementDataFile = 'management\Kar.jou'
  
```


Bijlage VI.

EXP.LST

Filenaam: EXP.LST
 Locatie: op de directory gegeven in parameter ICCropDir (Bijlage III, r 1)
 Inhoud: geeft lijst van experimenten waarvan de gegevens in ICASA modus door FSESubr gebruikt worden. Eerste r ligt vast; lijsten beginnen met @EN (waar EN staat voor Experiment Number), gevolgd door filename, ext (voor extension) en EName (Voor Experiment Name). Per experiment wordt één regel gebruikt, waarbij de teller EN van boven naar beneden moet oplopen en elke waarde maar éénmaal mag voorkomen. De FileName mag maar 8 karakter bevatten, en de EXT maar 3. Per experiment moet ook een bodemfilenaam gegeven worden (deze wordt echter overruled door data in SIMSETTING.PTS)
 Format: specifiek format (zie hieronder)
 Gelezen door: FSESubr
 Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1  *EXPERIMENT LIST
2
3  @EN> FILENAME  EXT  ENAME
4      1  KP98415  PTX  kompas, kwaliteitsproef 1998
5      2  Kb981121 PTX  kooyenburg, kwaliteitsproef 1998
6
7  @EN> SOILFNAME
8      1  nld.sol
9      2  nld.sol
  
```


Bijlage VII.

OBSERVATIES.PTT

Filenaam: wordt gegeven door parameter FileName in
 (Bijlage VI, r 3-5); extensie ligt vast
 Locatie: op de directory gegeven in parameter ICCropDir (Bijlage III, r 1)
 Inhoud: geeft chronologische lijst van observaties per behandeling (geïdentificeerd met TN, TreatmentNumber).
 Format: specifiek format, zie hieronder
 Gelezen door:
 Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr subroutines en de

Voorbeeld van inhoud

```

@CODE> DESCRIPTION
FINT      Light interception, -
WTUF      Tuber fresh weight, kg/ha
WTUD      Tuber dry matter, kg dm/ha
UBG       Commercial yield, tuber fresh weight * (UWW-100)/300, kg/ha

*CANOPY_DATA
@TN> , DATE>      , FINT      , WTUF      , WTUD      , WAGD      , . UBG
  1 , 00145      , 0.069      , . -99.      , -99.      , -99.      , .-99.
  1 , 00173      , -99.      , 6213.      , 917.      , 2607.      , 3330.
  1 , 00180      , 0.968      , -99.      , -99.      , -99.      , .-99.
  1 , 00187      , -99.      , 11280.      , 2143.      , 3875.      , 7984.
  
```


Bijlage VIII. BEHANDELING.PTX

Filenaam: wordt gegeven door combinatie van parameters FileName en EXT in EXP.LST (Bijlage VI, r 3-5)
 Locatie: op de directory gegeven in parameter ICCropDir (Bijlage III, r 1)
 Inhoud: beschrijft de karakterstieken van de behandelingen per experiment
 Format: specifiek format, zie hieronder
 Gelezen door: FSESubr
 Inhoud gebruikt door: diverse FSESubr en simulatie subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1 @ PEOPLE
2 J.W. Steenhuizen, R.J.F. van Haren
3
4 @SITE
5 KB9036, Rolde, experimental farm Kooijenburg, The Netherlands, 2000
6
7 *TREATMENTS          -----FACTOR LEVELS-----
8 @TN> TNAME..... CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH
9   1 Seresta, N0, no irrigation  1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0
10  2 Seresta, N1, irrigation    1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0
11  3 Karakter, N2, no irrigation 2 1 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0
12
13 *CULTIVARS
14 @CU> CR CNAME
15   1 PT Seresta
16   2 PT Karakter
17
18 *FIELDS
19 @FL> ID_SOIL
20   1 DRENTHE2
21
22 *INITIAL CONDITIONS
23 ! ICDAT 14 days before planting
24 @IC> ICDAT
25   1 00111
26
27 @IC> ICBL SH2O
28   1 1 0.40
29   1 120 0.40
30
31 * PLANTING DETAILS
32 @MP> PDATE EDATE PPOP PPOE
33   1 00125 00136 4.17 4.17
34   2 00125 00138 4.17 4.17

```


Bijlage IX.

SoilWatDataFile

Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in `CombCTL.DAT` (Bijlage II, r 22) of `SIMSETTING.PTS` (Bijlage IV, r 22-23).
 Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: geeft bodemfysische kenmerken en settings voor de gekozen subroutine voor `SoilWatModule`
 Format: FSE LoadDataFile format
 Gelezen door: `LoadDataFile`
 Inhoud gebruikt door: `SoilWatModule`

Voorbeeld van inhoud

```

1  * soil variables
2
3  NRDTyp = 20
4      mswcat = 0.0853, 0.0450, 0.0366, 0.0255, 0.0135,
5              0.0153, 0.0243, 0.0299, 0.0251, 0.0156,
6              0.0186, 0.0165, 0.0164, 0.0101, 0.0108,
7              0.0051, 0.0085, 0.0059, 0.0043, 0.0108
8  !    saturated soil moisture content, dimensionless (Rijtema/Driessen)
9      wcstt = 0.3950, 0.3650, 0.3500, 0.3640, 0.4700,
10             0.3940, 0.3010, 0.4390, 0.4650, 0.4550,
11             0.5040, 0.5090, 0.5030, 0.4320, 0.4750,
12             0.4450, 0.4530, 0.5070, 0.5400, 0.8630
13 * (Van Genuchten moisture characteristic)
14 *   1. Lovinkhoeve 12b
15 *   2. Lovinkhoeve 16a
16     NvGTyp = 2
17 !     TETA-r, dimensionless
18     vgwrt = 0.0448, 0.0000
19 !     TETA-s, dimensionless
20     vgwst = 0.4012, 0.4505
21 !     ALPHA in cm-1
22     vgat = 0.0036, 0.0067
23 !     N, dimensionless
24     vgnr = 1.5007, 1.2318
25
26 * Switch settings
27     SWIT9 = 1; SWIT8 = 4; SWIT6 = 2
28
29 * NL actual number of soil layers
30     NL = 9
31     TKL = 3*0.05, 0.075, 3*0.10, 0.2, 0.3
32     WCAD = 9*0.011
33     WCWP = 9*0.033
34     WCFC = 9*0.35
35     WCST = 9*0.5
36     WCLQTI = 9*0.35
37
38 * EES : Soil-specific evaporation extinction coefficient (mm-1)
39     EES = 20.
40
41 * RO1 : Amount of rain that should fall before runoff starts (mm H2O.d-1)
42     RO1 = 100.
43
44 * RO2 : Fraction of rain that runs off when rain exceeds RO1 (-)
45     RO2 = 0.15
46
47     zrtms = 1.0           ! maximum rooted depth due to soil characteristics

```


Bijlage X.

CropDataFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in `CombCTL.DAT` (Bijlage II, r 28) of `SIMSETTING.PTS` (Bijlage IV, r 22-23).
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: geeft gewasparameters die ook gelden voor simulaties zonder water en stikstof limitatie; gewasparameters voor stikstof staan in `NDemDataFile` en die voor de berekening van effecten van stikstof en water limitatie op de groei in `TotalStressDataFile`.
- Format: FSE LoadDataFile format met getabelleerde parameters
- Gelezen door: `CropDataModule`
- Inhoud gebruikt door: `CropPosModule` en `CropReaModule`

Voorbeeld van inhoud

```

FINTtext = 'fint'
SCANtext = 'cropscan'
GroundCoverExt = 3
FintExt = 1
frreserveroot = 0.

```

```

Cnames, LUEs, ECPDFs, ECPDFStems, TmBases, SLAs, RGRs, LeafPars, LeafStemRatios,
LfltArs,
RelLossDeadLeavess, RelLossDeadStemsS, RelLossDeadRootsS, RelLossDeadTubersS,
WaterExtrPars, RainIntPars, RootDepthCropMxs, RootDepthGrowthPars, AlphaTs,
BetaTs, GammaTs, DeltaTs, TmsumLeafGrowths, LeafAgeMxs,
LeafArGrowthRefs, GVILeavesS, GVISTemsS, GVITubersS, GVIReservesS, relresptuberS, ConvR
eserveDMS
'karakter', 4., 0.7, 0., 2.86, 0.00235, 0.0175, 1.2835, 0.1633, 0.004, 0.696,
0.0312, 0., 0., 0.095, 0.25, 0.9, 0.02, 0.345, 1.998, 0.248, 30.4, 973.613,
2661., 0.00563, 1.4, 1.4804, 1.1358, 1.2991, 0.001, 1.
'seresta', 4., 0.7, 0., 2.49, 0.00261, 0.0175, 1.4181, 0.1454, 0.004, 0.696,
0.0312, 0., 0., 0.095, 0.25, 0.9, 0.02, 0.345, 1.998, 0.248, 30.4, 999.73,
2603.16, 0.00547, 1.4, 1.4804, 1.1358, 1.2991, 0.001, 1.

```

```

Cnames2, kminfintS, kminscanS, kmaxscanS, betakminscanS, betakmaxscanS, akscanS,
bkscanS, alphakscanS, betakscanS, alphaOWGs, betaOWGs, alphaUBGs, betaUBGs,
alphatuberfreshs, betatuberfreshs, ksynstabS, kdestableafS, kdestabstemS,
kdestabrootS, kdestabtuberS, StVollfAreaRatioS, alphaLvAgeTS, betaLvAgeTS,
frreserveleafS, frreservestemS, frreservetuberS, KageLUEs, BageLUEs, ecpdfmaxs,
alphaecpdfs, alphaStarchs, betaStarchs
'karakter', 0.8, 0.39, 0.87, 0., 0., 1.642, 1.788, 0.25696, 1.3226, 56.31,
0.2311, 2.3424, 1.0797, 33.747, 0.7671, 0.25, 0.28, 0.153, 0.15, 0.0627, 0.188,
3.6878, 6.978, 0.3854, 0.1743, 0.0239, 406.53, 0.04, 4.6022, 0.1216, 0.3947,
1.0741
'seresta', 0.8, 0.39, 0.87, 0., 0., 1.642, 1.788, 0.24484, 1.3242, 56.31, 0.2311,
2.3424, 1.0797, 33.747, 0.7671, 0.25, 0.28, 0.153, 0.15, 0.0627, 0.188, 3.3794,
2.7804, 0.3854, 0.1743, 0.0239, 672.59, 0.045, 3.4725, 1.0989, 0.4608, 1.0558

```


Bijlage XI.

SoilDataBase

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters) ; wordt gezet in `CombCTL.DAT` (Bijlage II, r 23) of `SIMSETTING.PTS` (Bijlage IV, r 36-37).
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: geeft o.a. de van genugten parameters voor bodemfysische kenmerken per functionele horizon:
 - Inhoud voor elke bodemeenheid:
 - Bodnummer, bodemeenheid, grondgebruik
 - aantal horizonten
 - Achtereenvolgens voor elke horizont:
 - horizontcode, D_MIN, D_MAX, O.S., % LUTUM, % LEEM, M50, PH-KCL, PH-H2O, moeder materiaalcode, dichtheid, THETA residual, THETA saturation, K saturation, A, L, N (drie van Genuchtenparameters), de rest is dummy
- Format: specifiek format, volgens PTF (versie van 24-4-1995; Editor Peter Finke, SC-DLO), uitgevoerd door A.G.T. Schut, augustus 1998.
- Gelezen door: `SoilWatDataModule`
- Inhoud gebruikt door: `SoilWatModule` en `SoilNutModule`

Voorbeeld van inhoud

```

2160      iWz      A
5
1Aap  0  20 15.0  4 13  140 4.8 5.4 692 0.640 0.000 0.280 13.44 0.0134 -2.
2.  2.000  2.500 -999.000 -999.000 -999.000 245.000
1Cw  20  35 90.0  4 10  140 3.9 4.7 150 0.169 0.000 0.280 1.07 0.0103 -2.
2.  0.300  1.500 -999.000 -999.000 -999.000 1370.000
1Cw  35  70 90.0  4 10  140 3.9 4.7 150 0.169 0.000 0.252 1.07 0.0103 -2.
2.  0.300  1.500 -999.000 -999.000 -999.000 1370.000
2Ahb  70  85  8.0  6 30  130 4.7 5.3 410 1.234 0.000 0.390 19.87 0.0131 -2.
2.  0.010  1.854 -999.000 -999.000 -999.000 150.000
2Cu  85 120  0.4  3 10  130 4.7 5.2 410 1.639 0.000 0.380 91.20 0.0201 -2.
2.  4.159  8.589 -999.000 -999.000 -999.000 21.000

4070      Hn23x   G
5
1Ap  0  20  5.9  5 24  150 5.0 5.5 410 1.330 0.000 0.225 21.47 0.0151 -2.
2.  0.010  1.956 -999.000 -999.000 -999.000 113.500
1Bhe  20  40  3.8  5 24  150 4.5 5.1 410 1.468 0.000 0.225 24.33 0.0184 -2.
2.  1.857  2.783 -999.000 -999.000 -999.000 120.000
1BCe  40  50  0.8  5 24  150 4.3 4.9 410 1.598 0.000 0.230 64.22 0.0167 -2.
2.  5.070  7.310 -999.000 -999.000 -999.000 45.000
1Cg  50  90  0.3  5 14  170 4.3 4.9 410 1.658 0.000 0.225 79.63 0.0182 -2.
2.  4.649  9.532 -999.000 -999.000 -999.000 29.500
2Cg  90 120  0.3 16 37  170 4.3 5.5 510 1.550 0.000 0.390 13.94 0.0156 -2.
2.  0.220  2.502 -999.000 -999.000 -999.000 84.500

```


Bijlage XII.

ManagementDataFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in `CombCTL.DAT` (Bijlage II, r 61) of `SIMSETTING.PTS` (Bijlage IV, r 31-32).
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: beschrijft management dmv tijdsgebonden lijst van activiteiten met kwantitatieve inputs; meerdere jaren kunnen in één file gecombineerd worden; volgorde hoeft niet chronologisch te zijn. Elke regel betreft één specifieke behandeling die gekenmerkt wordt door de invulling van de collommen:
 - Colom 1 'Year': jaartal (bijv. 2001) waarin handeling plaatsvond
 - Colom 2 'day': dag in het jaar waarin de handeling plaatsvond (1 = 1 januari)
 - Colom 3 'type_event': type handeling; van belang zijn hier:
 - 'sowing': zaaien of planten
 - 'fertilization': bemesting
 - 'irrigation': beregening
 - 'hilling' of 'ridging': op ruggen zetten
 - 'ploughing' of 'plowing': ploegen, eggen e.d.
 - Colom 4 'input_type': gebruikte input type, zoals type kunstmest; input types gebruikt bij type-event 'fertilization' moet beschreven zijn in de file met gegevens betreffende meststoffen (zie onder)
 - Colom 5 'input_amount': gebruikte hoeveelheid van het aangegeven input type
 - Colom 6 'depth': diepte waarop grondbehandeling is gedaan (in m beneden maaiveld)
 - Colom 7 'input_dimension': eenheden van gebruikte hoeveelheid input
 - Colom 8 (eventueel) commentaar: vooraf te doen gaan met '!'
- Format: comma separated value file; characterstrings tussen single quotes ('); éérste r is een header list die aangeeft wat er in de colommen staat.
- Gelezen door: ManagementModule
- Inhoud gebruikt door: diverse simulatie subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1 Year, day, type_event, input_type, input_amount, depth, dimension
2 1997, 100, 'fertilization', 'Nitrogen', 161., 0.15, 'kg.ha-1'
3 1997, 101, 'sowing', 'Serestaseed', 40404., 0.15, 'pl.ha-1'
4 1997, 126, 'emergence', '-', -99., 0.0, '-'
5 1997, 155, 'hilling', '-', -99., 0.0, '-'
6 1997, 227, 'irrigation', 'Ground water', 20., -99., 'mm'
7 1997, 279, 'harvesting', '-', 0.0, 0.5, '-'
  
```


Bijlage XIII. FertilizerDataFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in CombCTL.DAT (Bijlage II, r 61) of SIMSETTING.PTS (Bijlage IV, r 31-32).
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: beschrijft kenmerken van meststoffen:
 colom 1 'input_type': naam van meststof
 colom 2 'C': gehalte koolstof in kg C per kg droge meststof
 colom 3 'N': idem stikstof
 colom 4 'P': idem elementaire fosforus (dus niet P₂O₅)
 colom 5 'K': idem elementaire kalium (dus niet K₂O);
 colom 6 'DM': kg droge meststof per kg aangewend product.
- Format: comma separated value file; characterstrings tussen single quotes ('); éérste r is een header list die aangeeft wat er in de colommen staat
- Gelezen door: ManagementModule
- Inhoud gebruikt door: SoilNutModule

Voorbeeld van inhoud

```

1 input_type,          C,      N,      P,      K,      DM
2 'Nitrogen',         0.000, 1.000, 0.000, 0.000, 1.000
3 'Superphosphate_20% P2O5', 0.000, 0.000, 0.087, 0.000, 1.000
4 'Patentkali_30% K2O', 0.000, 0.000, 0.000, 0.249, 1.000
5 'Dunne_mest_zeugen', 0.100, 0.076, 0.024, 0.065, 0.055
6 'Dunne_mest_kippen', 0.125, 0.070, 0.024, 0.037, 0.145
7 'Gier_rundvee',     0.1,   0.160, 0.003, 0.266, 0.025
  
```


Bijlage XIV. PesticideDataFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in CombCTL.DAT (Bijlage II, r 62) of SIMSETTING.PTS (Bijlage IV, r 31-32).
- Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
- Inhoud: beschrijft kenmerken van pesticiden
- Format: comma separated value file; characterstrings tussen single quotes ('); éérste r is een header list die aangeeft wat er in de colommen staat.
- Gelezen door: ManagementModule
- Inhoud gebruikt door: nog niet gebruikt

Voorbeeld van inhoud

1	input_type,	CfungEC50,	Betafung,	kfungrain,	kfungdecay,	risklevelf
2	'Mancozeb',	.2,	2.,	.000,	.3,	.9
3	'Shirlan',	.001,	2.,	.001,	.001,	.01

Bijlage XV. file(s) weersgegevens

- Filenaam:** wordt samengesteld uit de parameters Cntr istn en Stear of Startyear (Bijlage II, r 15, 16 en 13; Bijlage IV, r 34-35, 10-11)
Locatie: moet zich bevinden op de directory aangegeven met WtrDir (Bijlage II, r 17; Bijlage III, r 3).
Inhoud: dagelijkse weersgegevens voor een specifiek jaar voor een specifiek weerstation: de eerste regel na het commentaar (r 23) bevat een aantal kenmerken van het station (nml. longitude, latitude, en 2 parameters voor de schatting van straling uit uren zonneshijn). De betreffende weersgegevens (r 13-21 geven de volgorde van de kenmerken) staan in één regel per dag in chronologische volgorde (r 24-28; data tussen dag 2 en dag 365 zijn niet weergegeven)
Format: specifiek format, zie onder: bovenaan de file kunnen een, in principe ongelimiteerd, aantal commentaar regels opgenomen worden die beginnen met een '*'.
Gelezen door: WTHAB, een specifieke invulling van WthrModule
Inhoud gebruikt door: diverse simulatie subroutines

Voorbeeld van inhoud

```

1  * Country: Netherlands
2  * Station: Eelde
3  * Year: 2000
4  * Source: Weather data and coordinates from
5  * Eelde (KNMI)
6  * Author: J. W. Steenhuizen PRI Wageningen
7  * Longitude: 235.030 Amersfoortse coordinates
8  * Latitude: 571.460
9  * Elevation: 4.0 m.
10 * Comments: For internal use only
11 * Columns:
12 * =====
13 * station number
14 * year
15 * day
16 * irradiation (kJ m-2 d-1)
17 * minimum temperature (degrees Celsius)
18 * maximum temperature (degrees Celsius)
19 * vapour pressure (kPa) op basis %RH
20 * mean wind speed (m s-1)
21 * precipitation (mm d-1)
22 *-----*
23 6.35 53.08 4.0 0.00 0.00
24 6 2000 1 2020 0.8 8.4 0.838 3.7 1.3
25 6 2000 2 710 2.6 7.9 0.884 4.9 0.0
26 ...
27 6 2000 365 2210 -4.1 2.2 0.540 3.8 3.3
28 6 2000 366 4530 -6.3 1.5 0.495 3.5 0.0
  
```


Bijlage XVI. ZLSSETTING.DAT

Filenaam:	ZLSSETTING.DAT
Locatie:	directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	1. definieert taak (optimalisatie van management dan wel calibratie van parameters) 2. geeft namen van modules die aangeroepen moeten worden 3. geeft namen en directories van input files
Format:	FSE loaddatafile format zonder getabelleerde data
Gelezen door:	LoadDataFile
Inhoud gebruikt door:	GetWhatToDo , GetCaliSettings en GetOptiSettings

Opmerkingen

Tekst in 'italics' (zie hieronder) kan veranderd worden:

- namen van files (r 4,5,7,8,9,10) zijn aan te passen; indien geen directory vermeld wordt moet de betreffende file op de directory staan waarvan het model wordt aangeroepen. Inclusief de directory mogen de filenamen niet groter zijn dan 30 characters;
- zlsdebug (r 12) kan *.false.* of *.true.* zijn; in geval van *.true.* wordt het starten en eindigen van elke subroutine van de functionaliteiten 'Optimalisatie parameterwaarden', en 'Bepaling effect parameterwaarden' weggeschreven naar de 'zlslogfile' file (zie file ZLSPARAMS.INC).

Inhoud voor Calibratie van modelparameters

```

1  whattodo                = 'calibrate'
2  SetSpecParamsModule    = 'SetCaliParams'
3  DoFinalCalcsModule    = 'GetCaliGoal'
4  CaliVariFile           = 'CaliVari.Dat'
5  CaliParamsFile         = 'CaliParams.Dat'
6  SetManagementParamsModule = 'nn'
7  OptiVariFile           = 'nn'
8  OptiSettingsFile       = 'nn'
9  OptiParamsFile         = 'nn'
10 OptiInputFile          = 'nn'
11
12 zlsdebug                 = .false.

```

Inhoud voor Optimisatie van Management

```

1  whattodo                = 'optimanage'
2  SetSpecParamsModule    = 'SetOptiParams'
3  DoFinalCalcsModule    = 'GetOptiGoal'
4  CaliVariFile           = 'nn'
5  CaliParamsFile         = 'nn'
6  SetManagementParamsModule = 'DoOptiManage'
7  OptiVariFile           = 'OptiVari.Dat'
8  OptiSettingsFile       = 'OptiSettings.Dat'
9  OptiParamsFile         = 'OptiParams.Dat'
10 OptiInputFile          = 'OptiManage.Dat'
11
12 zlsdebug                 = .false.

```


Bijlage XVII. CaliVariFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI, r 4)
 Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeropen
 Inhoud: geeft aan
- welke geobserveerde variabelen (namen in colom 1) corresponderen met welke gesimuleerde variabelen (namen in colom 2); beide karakterstrings (≤ 30 karakters)
 - of de gesimuleerde variabele een array is (parameter die grootte van array aangeeft in colom 3 ('nn' geeft aan dat het geen array betreft); karakterstring (≤ 30 karakters)
 - het specifieke element in de array (waarde in colom 4); integer
 - of de specifieke combinatie van waarneming en simulatie meegenomen moet worden in de berekening van de fout bij de vergelijking van observaties en simulaties (colom 5); integer (0 = niet meegenomen; 1 = meegenomen)
 - met welke weegfactor de specifieke combinatie van waarneming en simulatie meegenomen moet worden in de berekening van de fout (colom 6); real (0. = heeft geen effect op de fout; in combinatie met 1 in colom 5 worden dan wel de gegevens weggeschreven naar de output file)
 - de conversie van eenheden van simulatie naar observatie (colom 7); eenheden van simulatie worden met de conversiefactor vermenigvuldigd
 - maximale toegestane waarde van observatie (colom 8; -99. geeft aan dat er geen limiet is)
 - minimale toegestane waarde van observatie (colom 9; -99. geeft aan dat er geen limiet is)
- Wordt een naam van een geobserveerde of gesimuleerde variabele niet in de blackboard gevonden (dat wil zeggen dat de naam niet binnen de simulatie bekend is), dan wordt de variabele niet meegenomen in de berekening van de fout. Het is mogelijk om meerdere observatie namen te laten corresponderen met één simulatie naam en vice versa.
- Format: comma separated value file; character strings tussen single quotes (');
 geen header
- Gelezen door: GetCaliSettings
 Inhoud gebruikt door: GetCaliGoal

Voorbeeld van inhoud

```

1 'wledt.x',      'leafpresentwt',  'nn', 0, 1, 1., 1.,      -99., -99.
2 'wtud.x',      'tuberwt',        'nn', 0, 1, 1., 1.,      -99., -99.
3 'fint.x',      'finttot',        'nn', 0, 1, 1., 1.,      1., 0.
4 'ntotag.x',    'ntotconcabovewt', 'nn', 0, 1, 1., 1000., -99., -99.
5 'vmois0.x',    'wclcalc0',       'nn', 0, 1, 0., 100.,  -99., -99.

```


Bijlage XVIII. CaliParamsFile

Filenaam:	vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI, r 5)
Locatie:	als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	<p>colom 1 'parameter': naam van de parameter</p> <p>colom 2 'form': indicatie voor type van de parameter, mogelijkheden: 'singleinteger', 'singlereal' of 'array' (dit betreft alleen 'real' parameters)</p> <p>colom 3 'size': naam van de parameter/variabele waarmee in de simulatie het aantal elementen in een array-parameter wordt aangeduid; waarde 'nn' geeft aan dat de parameter geen array is</p> <p>colom 4 'arraynr': geeft voor een array-parameter aan het array-element; in r 4-6 worden de elementen 3,4,5 van de array 'perch' aangemeld</p> <p>colom 5 'equivalent': geeft voor een element in een array aan welk ander element in die array hij gelijk moet zijn; in r 6, wordt perch(5) gelijk gesteld aan perch(4) in r 5</p> <p>colom 6 'type': type van de verandering van parameters: bij 'absolute' is de nieuwe waarde onafhankelijk van de originele waarde ($P_{nieuw} = \Sigma e$), terwijl bij 'relative' de verandering relatief is ten opzichte van de originele waarde ($P_{nieuw} = P_{origineel} * (1 + \Sigma e)$). Σe is de som van de veranderingen die afhankelijk zijn van de 'effectvariabelen' (in colom 7- 12), die gedefinieerd zijn in CombCTL.DAT (Bijlage II) of SIMSETTING.PTS (Bijlage IV). Bij elke effectvariabele dient aangegeven te worden of de verandering van de parameterwaarde afhangt van de waarde van de effectvariabele: 0 in de colommen 7-12 geeft aan dat de parameter onafhankelijk is van de betreffende effectvariabele, 1 geeft aan dat een eventuele nieuwe waarde af kan hangen van elke specifieke waarde van de effectvariabele, en -1 geeft aan dat de parameter kan veranderen maar dat die verandering hetzelfde is voor alle voorkomende waarden van de effectvariabele</p> <p>colom 7 'cname': cultivar naam</p> <p>colom 8 'sitename': naam of code van de lokatie van het experiment</p> <p>colom 9 'managername': naam of code van experimentator of manager</p> <p>colom 10 'parcelname': naam of code van (sub)perceel in het experiment</p> <p>colom 11 'treatmentname': naam of code van behandeling</p> <p>colom 12 'yearvalue': jaar waarmee in de simulatie gestart wordt</p>
Format:	comma separated value file; character strings tussen single quotes ('); eerste regel is een header die per colom aangeeft wat de inhoud is
Gelezen door:	GetCaliSettings
Inhoud gebruikt door:	SetCaliParams

Voorbeeld van inhoud

```

parameter,          form,          size, arraynr, equivalent,  type, parmax,
parmin, cname, sitename, managername, parcelname, treatmentname, yearvalue
'cropsttime',      'singleinteger', 'nn',    0,          0,          'absolute', 7.0,  -
7.0,    0., 0., 0., 1., 0., 0.
'MaxRubiscoEff',  'singlereal',   'nn',    0,          0,          'relative', 1.,  -
0.95,  -1., 0., 0., 0., 0., 0.
'perch',           'array',        'nl',    3,          0,          'relative', 4.,  -
0.9,    0., 1., 0., 0., 0., 0.
'perch',           'array',        'nl',    4,          0,          'relative', 4.,  -
0.9,    0., 1., 0., 0., 0., 0.
'perch',           'array',        'nl',    5,          4,          'relative', 4.,  -
0.9,    0., 1., 0., 0., 0., 0.

```


Bijlage XIX.

OptiVariFile

Filenaam:	vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in <code>ZLSSETTING.DAT</code> (Bijlage XVI, r 7)
Locatie:	als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft aan wat de doelstelling, constraints en boundary conditions zijn voor het optimaliseren; colom 1: namen van gesimuleerde variabelen, colom 2: of ze bij kunnen dragen aan een doelstelling (als er 'maximize' of 'minimize' staat), of ze een flexibele randvoorwaarde zijn ('constraint', dat wil zeggen dat de variabele eventueel een maximum of een minimum mag overschrijden, maar dat er dan een 'straf' wordt gegeven waardoor de doelvariabele verminderd), of dat ze een niet te passeren hoge en/of lage grenswaarde hebben ('bounds') colom 3: de maximum waarde voor een constraint of bounds (-99. geeft aan dat er geen grenswaarde is) colom 4: de minimum waarde voor een constraint of bounds (-99. geeft aan dat er geen grenswaarde is) colom 5: of de combinatie van variabele en het mogelijk gebruik ervan in de optimalisatie geëffectueerd is (0.=nee, 1. = ja). In onderstaande voorbeeld is de doelstelling maximalisatie van de variabele 'tuberwt' (r 1), terwijl er minimaal 10 mm water gegeven moet worden per keer dat geïrrigeerd wordt (r 10) en er maximaal 5 keer geïrrigeerd mag worden (r 11). Tevens wordt er naar gestreefd om maximaal 20 kg N ondergronds te laten wegstromen (r 5).
Format:	comma separated value; characterstrings tussen single quotes (')
Gelezen door:	<code>GetOptiSettings</code>
Inhoud gebruikt door:	<code>GetOptiGoal</code>

Voorbeeld van inhoud

```

1 'tuberwt',          'maximize',      -99., -99., 1.
2 'ubgcalc',         'maximize',      -99., -99., 0.
3 'ubgcalc',         'constraint',    -99., -99., 0.
4 'owgcalc',         'constraint',    -99., -99., 0.
5 'cumnleac',        'constraint',    20., -99., 1.
6 'totirrigation',  'minimize',     -99., -99., 0.
7 'totirrigation',  'constraint',    -99., 0., 0.
8 'laileafkill',    'minimize',     -99., 0., 0.
9 'laileafkill',    'constraint',    0.3, -99., 1.
10 'wperappl',       'bounds',        -99., 10., 1.
11 'nrwappl',        'bounds',         5., 0., 1.
12 'ntotappl',       'bounds',        300., 0., 1.
13 'nrnminappl',     'bounds',         2., 0., 1.
14 'nminperappl',    'bounds',        -99., 0., 0.
15 'nrorgappl',      'bounds',         0., 0., 1.
16 'daysbetweenirrigation', 'bounds', -99., 3., 1.
17 'daysbetweenfertilization', 'bounds', -99., 7., 1.

```


Bijlage XX.

OptiParamsFile

- Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in `ZLSSETTING.DAT` (Bijlage XVI, r 9)
 Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: geeft aan welke parameters die gebruikt worden in `DoOptiManage` binnen welke grenzen kunnen veranderen ten opzichte van de initiële waarden gegeven in `OptiInputFile` (Bijlage XXII):
 colom 1 'Parameter': naam van elke veranderbare parameter; alleen die parameters mogelijk die in de `OptiInputFile` staan
 colom 2 'type': 'array' of 'single' (altijd 'real')
 colom 3 'size': parameter die het maximaal aantal elementen in de array geeft ('nn' voor single parameters); size parameter moet te vinden zijn in `OptiInputFile` (zie boven)
 colom 4 'arraynr': het gekozen element in de array
 colom 5 'changetype': zie Bijlage XVIII, colom 6
 colom 6 'parmax': maximum absolute of relatieve verandering
 colom 7 'parmin': minimale (of grootste negatieve) verandering
 Format: comma separated value; characterstrings tussen single quotes ('); eerste regel een header aangevende de inhoud van elke colom
 Gelezen door: `GetOptiSettings`
 Inhoud gebruikt door: `SetOptiParams`

Voorbeeld van inhoud

```

1 parameter,          type,          size,  arraynr, changetype, parmax, parmin
2 'daynminappl'      'array' ,    'MxNrNmin', 1,    'absolute', 248., 120.
3 'daynminappl'      'array' ,    'MxNrNmin', 2,    'absolute', 253., 125.
4 'daynminappl'      'array' ,    'MxNrNmin', 3,    'absolute', 258., 130.
5 'daynminappl'      'array' ,    'MxNrNmin', 4,    'absolute', 263., 135.
6 'amountnminappl'  'array' ,    'MxNrNmin', 1,    'absolute', 350., 0.
7 'amountnminappl'  'array' ,    'MxNrNmin', 2,    'absolute', 350., 0.
8 'amountnminappl'  'array' ,    'MxNrNmin', 3,    'absolute', 350., 0.
9 'amountnminappl'  'array' ,    'MxNrNmin', 4,    'absolute', 350., 0.
10 'irrigationtrig', 'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.
11 'fravwater',      'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.
12 'irrialpha',      'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.
13 'irribeta',       'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.
14 'irrigamma',      'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.
15 'irridelta',      'single',    'nn',      0,    'relative', 10., -10.

```


Bijlage XXI.

OptiSettingsFile

Filenaam: vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in `ZLSSETTING.DAT` (Bijlage XVI, r 8)
 Locatie: als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: Colom 1 'parameter': naam van de parameter; de volgende parameters zijn mogelijk:

- 'doirriinforecast': berekening in adviesperiode mag wel (1) of niet (0)
- 'doirriafterforecast': berekening ná adviesperiode mag wel (1) of niet (0)
- 'donapplinforecast': N bemesting in adviesperiode mag wel (1) of niet (0)
- 'donapplafterforecast': N bemesting ná adviesperiode mag wel (1) of niet (0)
- 'lastdateobsutr': laatste dag waarop gegevens bekend zijn betreffende het weer én het feitelijk toegepaste management
- 'nhwf': aantal historisch weer jaren waarvoor het model geëvalueerd moet worden ná de adviesperiode
- 'forecastname': filename waarin de weersvoorspelling staat (colom 7 geeft naam die de afkorting van het land van het weerstation in de naam van de weersfile vervangt)
- 'forecastperiod': de duur van de periode waarin een weersvoorspelling beschikbaar is (r 8; waarde in laatste colom geeft het aantal dagen)
- 'hstation': nummer van het station met historische weer
- 'historicname': landencode van het station met historische weer
- 'historicyear': jaar van historisch (specifiek voor elk van de 'nhwf' jaren)

colom 2 'array': aanduiding of 'parameter' een array dan wel een single real is
 colom 3 'typeindication': aanduiding of variabele integer dan wel character is
 colom 4 'size': naam van parameter voor de maximale grootte van de array ('nn' bij single)
 colom 5 'arraynr': element in array, lopend van 1 tot 'size'
 colom 6 'name': waarde van character parameters (hier alleen geldig voor 'historicname'; integer parameters krijgen hier de waarde 'nn')
 colom 7 'value': numerieke waarde van de integer parameters; waarde voor character parameters doet er niet toe

Format: comma separated value; characterstrings tussen single quotes ('); eerste regel een header aangevende de inhoud van elke colom

Gelezen door:

GetOptiSettings

Inhoud gebruikt door:

DoOptiManage

FSESubr

Voorbeeld van inhoud

```

1 parameter, Array, TypeIndication, size, arraynr, name, value
2 'doirriinforecast', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 1
3 'donapplinforecast', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 1
4 'doirriafterforecast', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 1
5 'donapplafterforecast', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 1
6 'lastdateobsutr', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 121
7 'forecastname', 'single', 'character', 'nn', 0, 'for', 0
8 'forecastperiod', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 4
9 'nhwf', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 2
10 'hstation', 'single', 'integer', 'nn', 0, 'nn', 6
11 'historicname', 'single', 'character', 'nn', 0, 'nld', 0
12 'historicyear', 'array', 'integer', 'nhwf', 1, 'nn', 1998
13 'historicyear', 'array', 'integer', 'nhwf', 2, 'nn', 1999

```


Bijlage XXII. OptiInputFile

Filenaam:	vrij (≤ 30 karakters); wordt gezet in ZLSSETTING.DAT (Bijlage XVI, r 10)
Locatie:	als geen directory in de naam wordt aangegeven moet de file staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft initiële waarden voor de parameters waarmee het management wordt geoptimaliseerd in DoOptiManage : van belang is eigenlijk alleen: <ul style="list-style-type: none"> – MxNrNMin: maximum aantal minerale N bemestingen; kan het beste wat hoger gezet worden dan nodig is; via parameter keuzes in de OptiParamsFile (zie hieronder) kan het feitelijk aantal minerale N bemestingen gekozen worden
Format:	FSE LoadDataFile format
Gelezen door:	GetOptiSettings
Inhoud gebruikt door:	SetOptiParams , DoOptiManage

Voorbeeld van inhoud

```

1  irrigationtrig = 2.5
2  fravwater      = 0.1
3  irrialpha      = 1.
4  irribeta       = 0.
5  irrigamma      = 0.
6  irridelta      = -1.
7  MxNrNmin       = 3
8  DayNminAppl   = 0., 0., 0.
9  AmountNminAppl = 0., 0., 0.

```


Bijlage XXIII Res.Dat

Filenaam: RES.DAT
 Locatie: file komt te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: uitvoer van simulatie; indien FSESubr met ICASA is aangeroepen het ook ook de observaties; bij optimalisatie van management komen ook de cumulatieve adviezen voor irrigatie en N bemesting in de file te staan
 Format: specifiek format
 Gelezen door: gebruiker
 Inhoud gebruikt door: gebruiker

Voorbeeld van inhoud

```

1 *-----
2 * Output table number : 0
3 * Output table format : Spreadsheet output
4 * Simulation results
5
6 TIME IYEAR DOY RUNID FINTTOT TUBERWT OWGCALC UBGCALC UBG.X
7
8 103 1998 103 1 0 0 0 0 -
9 107 1998 107 1 0 0 0 0 -
10 134 1998 134 1 5.77E-02 38.764 131.12 121.53 -
11
12 273 1998 273 1 0.98297 14485 515.43 72811 46285
13
14
15
16
17 *-----
18 * Output table number :1
19 * Output table format : Spreadsheet output
20 * Simulation results
21
22 TIME IYEAR DOY RUNID FINTTOT TUBERWT OWGCALC UBGCALC UBG.X
23
24 103 1998 103 2 0 0 0 0 -
25 107 1998 107 2 0 0 0 0 -
26 134 1998 134 2 0.11805 3.4625 75.031 8.9545 -
27
28 273 1998 273 2 0.93696 19382 551.32 99713 82821
  
```


Bijlage XXIV. CALIPARAMSBEST.CSV

Bestandsnaam:	CaliParamsBest.csv
Locatie:	de file komt te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft de waarden van de veranderbare parameters waarmee in de calibratie de kleinste fout wordt gemaakt in de vergelijking tussen observaties en simulaties; per regel staan de gegevens van één parameter, met in kolom <ol style="list-style-type: none"> 1. het parameter nummer 2. de naam van de cultivar als de parameter afhangt van de specifieke cultivar (r 3,4) 3. de naam van de locatie als de parameter afhangt van de specifieke locatie (r 5,6) 4. de naam van de behandeling als de parameter afhangt van de specifieke behandeling (r 7) 5. de naam van het perceel als de parameter afhangt van het specifieke perceel (r 1) 6. het jaar als de parameter afhangt van het specifieke jaar (geen voorbeeld) 7. de naam van de parameter in het model, met eventueel een aanduiding voor het element in de array (r 5,6) 8. de originele waarde van de parameter (zoals gevonden in de datafiles) 9. de aangepaste waarde van de parameter
Format:	comma separated value file; characterstrings zonder quotes (")
Gelezen door:	gebruiker
Inhoud gebruikt door:	gebruiker

Voorbeeld van inhoud

```

1 1,,,, kp98415_16,,, cropsttime,          132,          132
2 2,,,,,, MaxRubiscoEff,    400.0000    ,    380.0879
3 3, Seresta,,,,,, rgrl,    1.7500000E-02,    1.7502137E-02
4 4, Seresta,,,,,, StVolLfAreaRatio,    0.1880000    ,    0.1882296
5 5,, KP_nl,,,,,, perch(          3) ,    7.500000    ,    7.500367
6 6,, KP_nl,,,,,, perch(          4) ,    7.500000    ,    7.500367
7 7,,, KP98415,,,,, antoti,    60.00000    ,    81.73717

```


Bijlage XXV. OPTIPARAMSBEST.CSV

Filenaam: OptiParamsBest.csv
 Locatie: de file komt te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
 Inhoud: geeft de waarden van de managementparameters waarmee de doelstelling het beste wordt bereikt in de optimalisatie van het management;
 colom 1 geeft de naam (en nummer van het array-element) van de parameter
 colom 2 de originele waarde
 colom 3 de veranderde waarde
 het voorbeeld geeft uitkomsten van optimalisatie van N applicatie zonder irrigatie, waarbij op dag 135 en 160 (r 1, 2) wordt bemest met respectievelijk 150 en 30 kg N ha⁻¹ (r 5, 6).
 Format: comma separated value file; characterstrings zonder quotes (")
 Gelezen door: gebruiker
 Inhoud gebruikt door: gebruiker

Voorbeeld van inhoud

```

1 daynminappl (1) , 0.0000000E+00, 135.0000
2 daynminappl (2) , 0.0000000E+00, 160.0000
3 daynminappl (3) , 0.0000000E+00, 366.0000
4 daynminappl (4) , 0.0000000E+00, 366.0000
5 amountnminappl (1) , 0.0000000E+00, 150.0000
6 amountnminappl (2) , 0.0000000E+00, 30.00000
7 amountnminappl (3) , 0.0000000E+00, 0.0000000E+00
8 amountnminappl (4) , 0.0000000E+00, 0.0000000E+00
  
```


Bijlage XXVI. ZLSTOTRESFILE.CSV

Filenaam: ZLSTotResFile.csv
Locatie: file komt te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud: geeft lijst van doorgerekende veranderingen in parameters en de resulterende fout (bij calibratie) of berekende waarde van de doelvariabele (bij optimalisatie); de eerste regel bevat het aantal doorgerekende behandelingen (n; colom 1) en het aantal veranderbare parameters (p; colom 2); de volgende r's bevatten elk één specifieke combinatie van parameters (waarden vanaf colom n + 2; volgorde: eerst n keer de eerste parameter, dan n keer de volgende, etc.), de resulterende totale fout of doelvariabele over alle behandelingen (colom 1) en de fout of doelvariabele van elke individuele behandeling (colom 2 t/m n + 1); de volgorde van parameters is gelijk aan die in CALIPARAMSBEST.CSV of OPTIPARAMSBEST.CSV (waar elke regel begint met het parameter nummer); de volgorde van de behandelingen volgt de volgorde van experimenten (EXP.LST) en de behandelingen per experiment (BEHANDELING.FTX).
Format: comma separated value file; characterstrings tussen single quotes ('); éérste r is een header list die aangeeft wat er in de colommen staat.
Gelezen door: gebruiker
Inhoud gebruikt door: gebruiker

Voorbeeld van inhoud

```

1. 2, 3,
2. 1, -3.81018192, -1.94352769, -1.86665423, -0.05511811,
   0.05511811, 0.16535433, 0.27559055, 1.92913386, -3.69291339
3. 2, -2.75324111, -1.94352769, -0.80971321, -0.05511811, -
   0.10321998, 0.16535433, 0.27559055, 1.92913386, -3.69291339
  
```


Bijlage XXVII.

Filenaam:	CaliBestFit.csv
Locatie:	file komt te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft voor alle doorgerekende behandelingen de vergelijking van observaties en simulaties die resulteren bij de beste parameterkeuze tot dan toe.
Format:	comma separated value file; characterstrings zonder quotes ("); éérste r is een header list die aangeeft wat er in de colommen staat.
Gelezen door:	gebruiker
Inhoud gebruikt door:	gebruiker

Voorbeeld van inhoud

1. cultivar, site, manager, parcel, treatment, year, name observed, name simulated, arraynr, doy, observed, calculated
2. Seresta, KP_nl, KP98415, kp98415_16, Seresta_NO_NI, 1998, fint.x, finttot, 0, 166, 0.62, 0.734
3. Seresta, KP_nl, KP98415, kp98415_16, Seresta_NO_NI, 1998, wtud.x, tuberwt, 0, 173, 1332.0, 1498.1
4. Seresta, KP_nl, KP98415, kp98415_16, Seresta_NO_NI, 1998, wagd.x, abovedrywt, 0, 173, 892, 1511.2
5. Seresta, KP_nl, KP98415, kp98415_16, Seresta_NO_NI, 1998, wtotd.x, livedrywt, 0, 173, 2224, 3009.3

Bijlage XXVIII. MULTIGA.INP

Bestandsnaam:	MultiGa.inp
Locatie:	file dient te staan op de directory waarvan model wordt aangeroepen
Inhoud:	geeft parameters voor de optimalisatie procedure (genetisch algoritme). Van belang zijn: <ul style="list-style-type: none"> - npopsiz (r 5): dit is het aantal individuele sets van veranderde parameters dat binnen één generatie doorgerekend wordt; deze sets zijn ‘nakomelingen’ van eerdere sets waarop selectie heeft plaatsgevonden op basis van de fout of waarde van de doelvariabele; bij een klein aantal parameters (2-5) kan npopsiz eventueel verlaagd worden - pmutate (r 6): kans op mutatie van een binair deel van het ‘genome’ waarmee de parameterwaarden worden beschreven - maxgen (r 7): het aantal generaties dat doorlopen moet worden (totaal aantal runs van het model is dan maxgen * npopsiz * nrexperiments * nrtreatments) - pcross (r 9): kans op cross-over mutatie binnen het genoom van één behandeling - interspeccros (r 10): kans op cross-over mutatie tussen genomen van verschillende behandelingen - nposibl (r 22): aantal combinatoire mogelijkheden om een parameterwaarde te variëren binnen de opgegeven bandbreedte; wordt gegeven per parameter (in voorbeeld totaal 125 parameters mogelijk); bij kleine waarden worden grote stappen binnen de bandbreedte gekozen, bij hoge waarden kleine stappen; de opgegeven waarde moet een macht van 2 zijn (bijv. 8, 128, 256)
Format:	specifiek format, zie onder
Gelezen door:	MultiOptimizer
Inhoud gebruikt door:	MultiOptimizer

Voorbeeld van inhoud

```

$ga
doamoeba = .false.
irestrt=0,
microga=0,
npopsiz=100,
pmutate=0.2d0,
maxgen=1000,
idum=-1000,
pcross=0.4d0,
interspeccros = 0.15d0,
itourny=1,
ielite=1,
icreep=1,
pcreep=0.1d0,
iunifrm=1,
iniche=1,
nchild=2,
iskip=0,
iend=0,
nowrite=0,
kountmx=5,
nposibl=128,124*2048,
nichflg=125*1
$end

```

