Inbouw ANIMO in MEBOT

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), in het kader van het Mest- en Mineralenprogramma 398-III *'Toetsing, Monitoring en Evaluatie van het Mest- en Mineralenbeleid'*.

Inbouw ANIMO in MEBOT

Technische rapportage van de wijze waarop ANIMO is ingebouwd in het milieutechnisch bedrijfsmodel voor de open teelten MEBOT.

Marius Heinen

Alterra-rapport 1262

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Heinen, M., 2005. *Inbouw ANIMO in MEBOT. Technische rapportage van de wijze waarop ANIMO is ingebouwd in het milieutechnisch bedrijfsmodel voor de open teelten MEBOT*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1262. 79 blz.; 5 fig.; 14 tab.; 11 ref.

Dit technische rapport beschrijft de wijze waarop het model ANIMO is ingepast in het milieutechnisch bedrijfsmodel voor de open teelten (MEBOT). Het beschrijft geen onderzoeksresultaten, en is bedoeld als achtergronddocument voor de gebruiker van ANIMO in MEBOT en voor de beheerder van de versie van ANIMO welke in MEBOT is ingebouwd. Via een preprocessor worden gegevens vanuit MEBOT vertaald naar voor ANIMO geschikte invoer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van enerzijds standaard invoergegevens op basis van het landelijke consensus model STONE, en anderzijds van specifieke gegevens via de gebruiker. Omdat ANIMO gebruik maakt van vooraf berekende hydrologische gegevens, zijn éénmalig SWAP berekeningen uitgevoerd voor vooraf vastgestelde grondsoort-gewas combinaties. Dit heeft als consequentie dat ook alleen voor deze situaties ANIMO gedraaid kan worden.

Trefwoorden: ANIMO, fosfor, MEBOT, modelketen, stikstof, SWAP

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 25,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-Rapport1262.doc. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

[Alterra-rapport 1262/december/2005]

Inhoud

Woord vooraf 7

Samenvatting 9

1 Inleiding 11

2 Beschrijving inbouw ANIMO in MEBOT 13
- 2.1 Inleiding 13
- 2.2 ANIMO als DLL 15
- 2.3 Preprocessor 16
  - 2.3.1 Gegevens uit SWATRE.BUN 16
  - 2.3.2 Basis invoergegevens 16
  - 2.3.3 Het bestand INITIAL.INP 19
  - 2.3.4 Initiële N verdeling: N_{min} 20
  - 2.3.5 Initiële P verdeling: P_w 22
  - 2.3.6 Het bestand MATERIAL.INP 25
  - 2.3.7 Het bestand MANAGEMENT.INP 33
  - 2.3.8 Het bestand PLANT.INP 34
  - 2.3.9 Het bestand CROP_EXT.INP 34
  - 2.3.10 Default invoerbestanden en te veranderen variabelen 34
- 2.4 ANIMO_SHELL.DLL 35
- 2.5 Overzicht benodigde bestanden 36
- 2.6 Model parameters 37

3 Voorbeeld run 39

Literatuur 41

Bijlagen 43

1 Rapportage SWAP berekeningen t.b.v. MEBOT (Dennis Walvoort) 43

2 Het bestand FromMebotToAnimo.dat 53

3 Gebruikte broncodes uit ANIMO bij inlezen SWAP gegevens 63

4 Resterende fractie volgens MINIP 69

5 Overzicht default invoerbestanden 71

6 Overzicht gegevens vanuit MEBOT naar preprocessor 77

Woord vooraf

Dit technische rapport beschrijft de wijze waarop het model ANIMO is ingepast in het milieutechnisch bedrijfsmodel voor de open teelten (MEBOT). Het beschrijft geen onderzoeksresultaten, en is alleen bedoeld als achtergronddocument voor de gebruiker van ANIMO in MEBOT en voor de beheerder van de versie van ANIMO welke in MEBOT is ingebouwd.

De benodigde voorberekeningen met het hydrologische model SWAP zijn uitgevoerd door Dennis Walvoort. Zijn verslag is als bijlage toegevoegd aan dit rapport.

Anderen die in meer of mindere mate hebben bijgedragen aan de werkzaamheden waren (in alfabetische volgorde) Falentijn Assinck, Piet Groenendijk, Leo Renaud en Peter de Willigen. De benodigde basisgegevens over gewassen en organische mestsoorten zijn aangeleverd door Wim van Dijk en Simone Radersma (PPO). Piet Groenendijk en Peter de Willigen worden bedankt voor hun opmerkingen op de inhoud van dit rapport.

Samenvatting

In het Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten (MEBOT) wordt onder meer de mineralenbalans opgesteld. Hiertoe zijn balans gegevens nodig voor stikstof (N) en fosfor (P), onder andere mineralisatie, denitrificatie, uitspoeling, opname. Deze gegevens worden verkregen uit berekeningen met het model ANIMO. Dit rapport beschrijft op welke wijze ANIMO is ingebracht in het model MEBOT. Via een preprocessor worden gegevens vanuit MEBOT vertaald naar voor ANIMO geschikte invoer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van enerzijds standaard invoergegevens op basis van het landelijke consensus model STONE, en anderzijds van specifieke gegevens via de gebruiker. Omdat ANIMO gebruik maakt van vooraf berekende hydrologische gegevens, zijn éénmalig SWAP berekeningen uitgevoerd voor vooraf vastgestelde grondsoort-gewas combinaties (13 grondsoorten, 15 gewasgroepen). Dit heeft als consequentie dat ook alleen voor deze 195 situaties ANIMO gedraaid kan worden.

1 Inleiding

Het voeren en evalueren van een effectief en efficiënt bedrijfsmanagement in de open teelten wordt steeds complexer naarmate bedrijven aan meer en scherpere milieurandvoorwaarden in hun onderling verband moeten voldoen (Schreuder en van Wenum, 2002). Schreuder en van Wenum (2002) beschrijven de opzet van een project waarin het MEBOT model – **M**ilieutechnisch en **E**conomisch **B**edrijfsmodel voor de **O**pen **T**eelten – wordt beschreven. Het doel van het MEBOT-project is het ontwikkelen van een model (MEBOT) gericht op een geïntegreerde benadering van toetsing en evaluatie van maatregelen op bedrijfsniveau op verschillende schaal (bedrijf en perceel) en vanuit verschillende disciplines (mineralen, bedrijfseconomie, emissie, arbeid). Dit model kan gebruikt worden bij evaluatiestudies, maar kan ook het toekomstig bedrijfsmanagement direct of indirect ondersteunen en kan mogelijkheden van nieuwe technieken en adviezen verkennen (Schreuder en van Wenum, 2002).

Één van de submodellen binnen MEBOT is het model ANIMO (Groenendijk en Kroes, 1999; Groenendijk *et al.*, 2005; Renaud *et al.*, 2004). Omdat ANIMO een stand-alone model is met specifieke eisen rond invoer, en omdat vooraf berekende waterbalans gegevens beschikbaar moeten zijn, is ANIMO aangepast om gebruikt te kunnen worden in het MEBOT model. In dit rapport worden de daartoe uitgevoerde werkzaamheden beschreven.

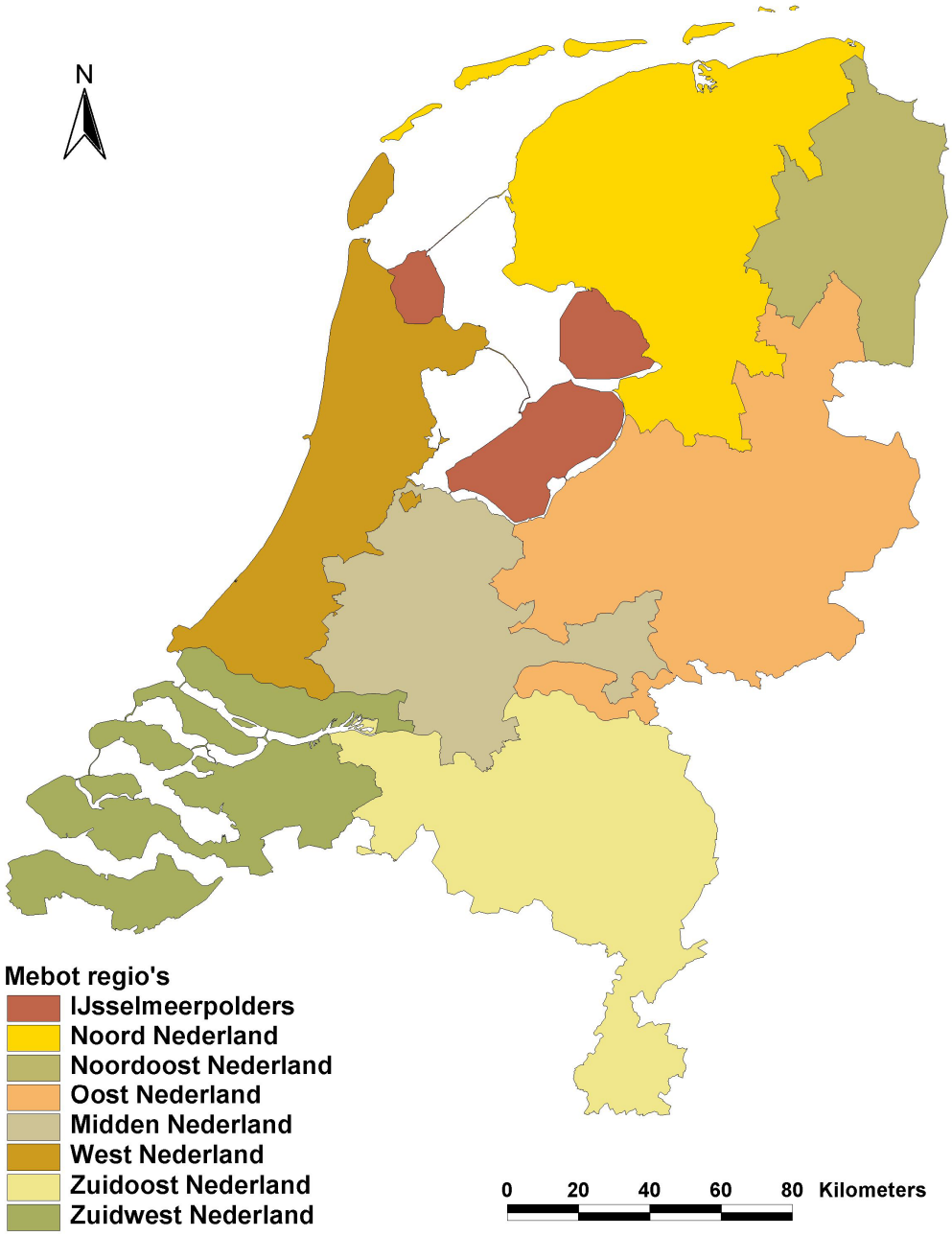
2 Beschrijving inbouw ANIMO in MEBOT

2.1 Inleiding

MEBOT is niet bedoeld om voor specifieke individuele bedrijven toegepast te worden. Daarom is ervoor gekozen om Nederland in een aantal (8) standaard regio's in te delen (Figuur 1), en binnen die regio's een aantal grondsoorten (13) te onderscheiden. Omdat in de open teelten een groot scala aan gewassen wordt geteeld is er voor gekozen om 15 gewasgroepen te definiëren. In totaal zijn op deze manier 195 (=15*13) grondsoort-gewascombinaties onderscheiden, welke al dan niet in de regio's kunnen voorkomen. De benodigde invoergegevens voor ANIMO aangaande waterstroming zijn éénmalig berekend met SWAP voor de 195 genoemde grondsoort-gewascombinaties (Bijlage 1[1]). Voor wat betreft de overige benodigde invoer voor ANIMO is de volgende werkwijze gehanteerd. MEBOT kan gezien worden als een zustermodel van het landelijke model STONE. Daarom is ervoor gekozen om als basisgegevens voor de invoer van ANIMO (en SWAP) uit te gaan van beschikbare STONE gegevens. In onderstaande secties worden de diverse details besproken.

In MEBOT wordt een mineralenbalans opgesteld. Om meer inzicht in de deelprocessen te krijgen, wordt tevens een balans met mineralenstromen opgesteld. Met name hiervoor wordt gebruik gemaakt van berekende uitkomsten van ANIMO. Specifiek betekent dit voor zowel N als P: gerealiseerde opname, mineralisatie, bergingsverandering in de bodem, denitrificatie, afspoeling, uitspoeling naar drainagesystemen, en uitspoeling over de onderrand van de beschouwde bodemlaag. Er worden drie bodemdieptes beschouwd waarover de balansen worden opgesteld: 0-30 cm, 0-60 cm, en 0-100 cm. Ammoniak vervluchtiging wordt niet door ANIMO berekend. MEBOT trekt zelf eerst een fractie van de N inhoud van organische mest af, en deze gekorte hoeveelheid wordt toegediend in ANIMO. Al de benodigde informatie is standaard beschikbaar in de balans uitvoerbestanden van ANIMO. De balansen in MEBOT hebben betrekking op een kalenderjaar, hetgeen betekent dat ook ANIMO voor een kalenderjaar wordt doorgerekend. Wel zal worden rekening gehouden met bemestingen en gewasresten die in het verleden zijn toegediend.

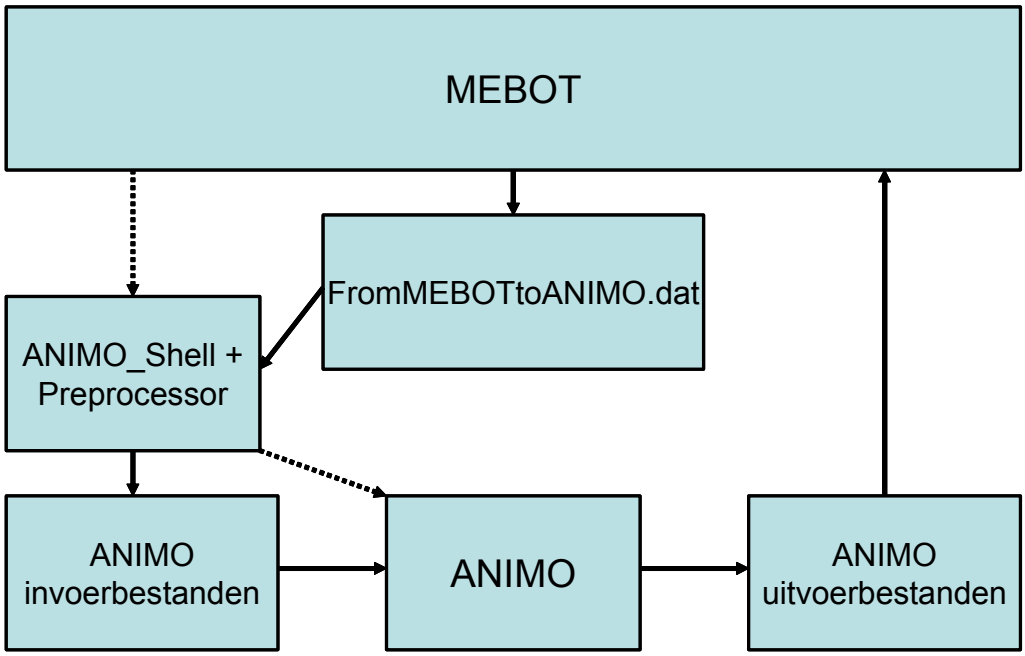
[1] Het figuur van de regios in Bijlage 1 wijkt iets af van Figuur 1, maar heeft verder geen consequenties.



Figuur 1. De locatie van de acht onderscheiden MEBOT regio's.

2.2 ANIMO als DLL

Uitgangspunt is geweest om het model ANIMO zo min mogelijk specifiek aan te passen voor gebruik in MEBOT. Dit maakt het makkelijker om nieuwere versies van ANIMO in de toekomst te gebruiken[2]. De specifieke aspecten die moesten worden toegevoegd zijn daarom in een voorbewerkingsroutine (preprocessor) opgenomen (Figuur 2). De situatie die moet worden doorberekend wordt door MEBOT beschikbaar gesteld in een ASCII bestand `FromMebotToAnimo.dat`. Vervolgens stuurt MEBOT de preprocessor aan. De preprocessor doet niets anders dan de gegevens vanuit `FromMebotToAnimo.dat` te vertalen naar het vereiste format in de invoerbestanden voor ANIMO. Vervolgens stuurt de preprocessor ANIMO aan. MEBOT kan vervolgens de ANIMO uitvoerbestanden gebruiken om de benodigde gegevens van de ANIMO berekening op te vragen.



Figuur 2. Schematisch overzicht op welke wijze ANIMO in MEBIT is ingebouwd.

Er is gebruik gemaakt van versie 4.0.20 van ANIMO (release datum 03-02-2005). De broncode is vrijwel onveranderd gebleven. Vervolgens is de broncode als DLL gecompileerd. De uitgevoerde veranderingen zijn:

- Het main van ANIMO is als subroutine omgezet (`ANIMO.FOR` → `ANIMOSUB.FOR`).
- schrijfopdrachten naar het scherm zijn uitgezet (mogelijk in toekomst toch mogelijk); in `ANIMOSUB` (1x), `FUNCTION` (5x), `MAPOTRANSPORT` (2x), `TRANSORP` (1x), `INPUT1` (4x)

[2] Nieuwere versies kunnen alleen probleemloos ingebouwd worden indien de structuur van de ANIMO invoerbestanden ongewijzigd blijven; zo niet, dan moet de preprocessor worden aangepast.

- in `INPUT_CROPEXT.FOR` is op regel 148 statement aangepast
  oud `If(Ios.eq.Eof) Exit`
  nieuw `If(Ios.eq.Eof) go to 100 !## MH Exit`
- Aan het eind van `ANIMOSUB.FOR` zijn de statements "`STOP 100`" en "`9999 Call Stoponerror(Errornumber)`" uitgezet. De laatste is vervangen door "`9999 continue`". De foutmelding wordt als argument naar buiten gestuurd, zodat het aanroepende programma daar acties op kan ondernemen.
- de niet-standaard fortran functie `GETARG` dat in `INPUT1.FOR` is toegepast is vervangen door een `INQUIRE` statement welke nagaat of het bestand `ANIMO.INI` aanwezig is of niet.

2.3 Preprocessor

De benodigde invoerbestanden voor ANIMO worden in een preprocessor aangemaakt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van default invoerbestanden en van gegevens uit MEBOT. De invoerbestanden worden kopieën van de default bestanden waarbij wijzigingen worden aangebracht op basis van de MEBOT gegevens. De communicatie tussen MEBOT en de preprocessor verlopen via het ASCII bestand `FROMMEBOTTOANIMO.DAT` (voorbeeld gegeven in Bijlage 2). Een aantal specifieke zaken die hierbij spelen worden hieronder beschreven.

2.3.1 Gegevens uit SWATRE.BUN

In de preprocessor worden een aantal berekeningen uitgevoerd waarbij hydrologische gegevens nodig zijn. Hiertoe wordt met exacte kopieën (Bijlage 3) van enkele ANIMO subroutines het bestand `SWATRE.BUN` ingelezen, en de volgende benodigde gegevens worden hier uitgehaald: aantal rekenlaagjes, aantal bodem horizonten, onderste rekenlaagje per bodemhorizont, dikte rekenlaagjes, en initiële watergehalte voor het tijdstip (dag en jaar) jaar dat met ANIMO moet worden doorgerekend. De gebruiker (MEBOT) geeft aan welk jaar beschouwd moet worden (uit reeks 1971 – 2000) in het bestand `FROMMEBOTTOANIMO.DAT` (zie verder sectie 2.4).

2.3.2 Basis invoergegevens

MEBOT kan gezien worden als een zustermodel van het landelijke model STONE. Daarom is ervoor gekozen om als basisgegevens voor de invoer van ANIMO (en SWAP) uit te gaan van beschikbare STONE gegevens. Voor elke regio-grondsoort combinatie is in principe het STONE-plot gekozen met het grootste areaal (uiteraard voor landgebruik – binnen STONE – overig bouwland). Tabel 1 geeft overzicht van de gekozen STONE plots per regio-grondsoort combinatie. Grondsoorten 1 en 5 zijn veengronden, grondsoorten 7 (stuifzand), 9, 10, 11, 12, 13, en 15 (homogene zavelgrond) zijn zandgronden, en grondsoorten 16, 17, 19 en 21 (leemgrond) zijn

kleigronden. Merk op dat STONE plot 3641 zowel in West Nederland als in Midden Nederland voorkomt.

Tabel 1. Overzicht gekozen STONE plots per regio-grondsoort combinatie.

Stone plot	Regio	Grondsoort	Opmerking
2071	IJsselmeer	7	niet het plot met grootste areaal omdat daarin een veenlaagje aanwezig is
2348	IJsselmeer	15	niet het plot met grootste areaal omdat daarin een veenlaagje aanwezig is
2082	IJsselmeer	16	gebruikt in SWAP
2120	IJsselmeer	19	gebruikt in SWAP
2246	Noord Nederland	9	
1406	Noord Nederland	11	
22	Noord Nederland	15	gebruikt in SWAP
27	Noord Nederland	16	
621	Noordoost Nederland	5	gebruikt in SWAP; veenkoloniale grond (Noord Nederland)
537	Noordoost Nederland	9	gebruikt in SWAP
1478	Noordoost Nederland	11	gebruikt in SWAP
2495	Oost Nederland	9	
2357	Oost Nederland	12	gebruikt in SWAP
3847	Oost Nederland	13	gebruikt in SWAP
3289	Oost Nederland	19	
3641	Midden Nederland	1	gebruikt in SWAP
4234	Midden Nederland	15	niet het plot met grootste areaal; hetzelfde plot gebruikt als gebruikt bij SWAP berekeningen
4387	Midden Nederland	16	niet het plot met grootste areaal omdat daarin een veenlaagje aanwezig is
4182	Midden Nederland	17	gebruikt in SWAP
3289	Midden Nederland	19	
3641	West Nederland	1	gebruikt in SWAP
1499	West Nederland	7	gebruikt in SWAP
1719	West Nederland	15	
1889	West Nederland	16	
1750	West Nederland	19	
5321	Zuidoost Nederland	9	
5350	Zuidoost Nederland	10	gebruikt in SWAP
6105	Zuidoost Nederland	12	
6361	Zuidoost Nederland	16	
4697	Zuidoost Nederland	19	
6386	Zuidoost Nederland	21	gebruikt in SWAP; löss (Zuid Limburg)
4287	Zuidwest Nederland	7	
4807	Zuidwest Nederland	15	
4879	Zuidwest Nederland	16	
4918	Zuidwest Nederland	19	

De STONE gegevens zijn medio oktober 2004 beschikbaar gesteld, en hebben betrekking op 1986 (eerste jaar van de 15-jarige periode 1986-2000). De

basisgegevens nodig voor ANIMO zijn tijdelijk opgeslagen in Excelbestanden `ANIMO_Identifiers_Grond.xls`, `ANIMO_Identifiers_Mest.xls`, en `ANIMO_Identifiers_Gewas.xls`. In MEBOT moeten éénmalig (vooraf) deze bestanden worden geconverteerd naar een interne MEBOT database. Tabel 2 en Tabel 3 geven, respectievelijk, een overzicht van de gebruikte grondsoorten en gewasgroepen. Merk op dat er een aantal dubbelteelten zijn (gewasgroepen 3, 5, 10, 11, 14). Omdat met SWAP deze dubbelteelten zijn doorgerekend, moet ook met ANIMO met dubbelteelten gewerkt worden.

Tabel 2. Overzicht gebruikte grondsoorten. Grondsoortcodes verwijzen naar de 21 bodemprofielen die in STONE worden gebruikt.

Grondsoort	Omschrijving
1	veengronden met een veraarde bovengrond (koopveengronden)
5	veengronden met een zanddek en zand in de ondergrond (meerveengronden); veenkoloniale grond (Noord Nederland)
7	stuifzandgronden
9	podzolgronden in zwak lemig, fijn zand
10	podzolgronden in zwak lemig, fijn zand op grof zand
11	podzolgronden in sterk lemig, fijn zand op keileem of leem
12	enkeerdgronden in zwak lemig, fijn zand
13	beekeerdgronden in sterk lemig, fijn zand
15	homogene zavelgronden
16	homogene lichte kleigronden
17	kleigronden met een zware tussenlaag of ondergrond
19	klei op zandgronden
21	leemgronden; löss in Zuid Limburg

Tabel 3. Overzicht gebruikte gewasgroepen.

Gewascode	Gewas(sen)	Teeltperiode		(julian dagnummers)
1	Consumptieaardappel	eind april	– medio september	(114-253)
2	Zomergraan	medio maart	– medio augustus	(74-227)
3	Doperwt + stamslaboon	medio maart	– eind juni	(74-176)
		medio juli	– eind september	(191-268)
4	Witte kool	medio mei	– eind oktober	(133-298)
5	Bloemkool	medio april	– medio juni	(100-166)
		medio juni	– medio september	(171-257)
6	Suikerbiet	medio maart	– medio oktober	
7	Winterpeen	medio april	– begin september	(109-248)
8	Ui	eind april	– eind september	(115-271)
9	Maïs	eind april	– eind september	(115-269)
10	IJssla, vroeg	medio april	– medio juni	(105-161)
		medio juni	– medio augustus	(171-227)
11	IJssla, laat	eind mei	– medio juli	(147-201)
		eind juli	– eind september	(209-267)
12	Prei	medio juli	– medio maart	(196-74)
13	Spruit	eind mei	– eind januari	(150-24)
14	Tulp + groenbemester	begin februari	– eind juni	(36-178)
		begin augustus	– eind december	(213-365)
15	Lelie	eind maart	– eind oktober	(84-298)

2.3.3 Het bestand INITIAL.INP

Een goede wijze van toepassen van het model ANIMO vraagt om een bekende uitgangstoestand, meestal verkregen via een langjarige historische run voorafgaand aan de door te rekenen periode. Een dergelijke historische run is echter niet haalbaar binnen MEBOT. Omdat alleen gekeken wordt naar de korte-termijn effecten van beheersmaatregelen, zoals bemesting, wordt in het bestand INITIAL.INP alleen aandacht besteed aan de uitgangssituatie van stikstof en fosfor. De wijze waarop twee initiële toestanden worden vastgesteld is nader uitgewerkt in de volgende 2 secties. De overige benodigde initiële toestanden zijn als volgt behandeld.

>moistf
Watergehalte uit SWAP bun bestand op 1 januari van het door te rekenen jaar.

>ammoni, > nitrat
Zie sectie 2.3.4.

>orgexu, >humexu
Organische exudaten en de daaruit gevormde humus worden verwaarloosd.

>orgfsh
De initiële hoeveelheid verse organische stof wordt verwaarloosd. Historische bemestingen en toedieningen gewasresten worden wel beschouwd, zoals verder beschreven in sectie 2.3.6.

>humorg
Hier wordt het initiële organische stofgehalte ingevuld. Deze is bekend per horizon (kg kg^{-1}), en wordt omgerekend per ANIMO rekenlaagje naar de eenheid kg m^{-2} via de droge bulkdichtheid en de laagdikte.

>orgsol
Opgeloste organische stof wordt initieel verwaarloosd.

>orgpla
Doet niet ter zake (allen voor gras van belang).

>inipho
Zie sectie 2.3.5.

In MEBOT is het mogelijk om ANIMO aan te roepen met de optie "DoorStart", bijvoorbeeld om hetzelfde perceel een tweede jaar door te rekenen met een ander gewas en bijbehorende bemestingsstrategie. Dat wil zeggen dat ANIMO initieel dient te beginnen met de laatst bekende toestand. Bij het afsluiten van de voorafgaande berekening heeft ANIMO deze toestand opgeslagen in het bestand `.\AnimoInput\InitialForDoorStart.out` (gedefinieerd als variabele `INO` in `.\AnimoInput\Animo_def.ini`). In geval van een doorstart wordt het bestand `InitialForDoorStart.out` gekopieerd naar het bestand

`Initial.inp`, met de volgende wijziging. Omdat het aantal organische fracties bij een doorstart anders kan zijn dan bij de voorafgaande berekening, worden de hoeveelheid gegevens bij label >orgfsh daarop aangepast.

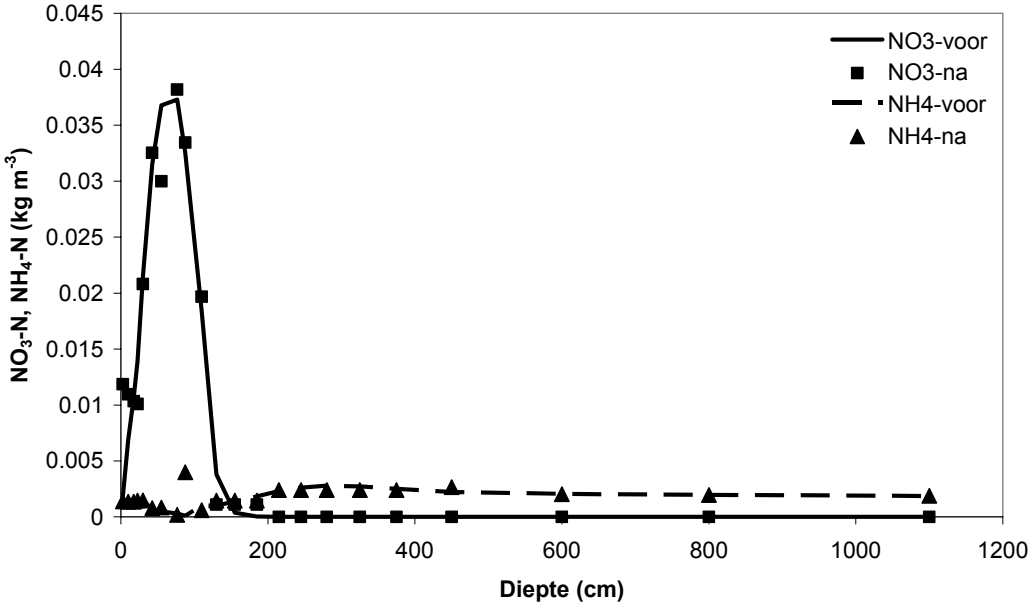
De faciliteit "DoorStart" vereist wel dat de filenaam `.\AnimoInput\InitialForDoorStart.out` gedefinieerd als variabele `INO` in `.\AnimoInput\Animo_def.ini` niet aangepast kan worden.

2.3.4 Initiële N verdeling: N_{min}

Er worden standaard 8 diepte-intervallen onderscheiden waarvoor MEBOT de initiële N_{min} (mg N/kg; NO_3-N in oplossing + NH_4-N in oplossing + NH_4-N geadsorbeerd) opgeeft: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300 cm. Op basis van de dichtheid van de bodem (bekend per horizont en dus per rekenlaagje) en het volumetrisch watergehalte (beschikbaar uit `SWATRE.BUN` bestand per rekenlaagje) worden de initiële NO_3-N en NH_4-N concentraties berekend, en tevens de hoeveelheid NH_4-N geadsorbeerd op basis van de adsorptiecoëfficiënt. De NH_4-N adsorptiecoëfficiënt wordt geschat op basis van de CEC (cmol+/kg) per horizont: adsorptiecoëfficiënt is 6.5 10^{-5} CEC (Groenendijk and Kroes, 1999, p. 44; Groenedijk *et al.*, 2005, p. 64).

Omdat in ANIMO een fijnere laagindeling wordt gebruikt, is op basis van de STONE invoer een opschaling toegepast van de N_{min} verdeling over de bovengenoemde 8 diepte-intervallen. Deze waarden zijn als defaultwaarden in de MEBOT database ingevoerd (via het bestand `ANIMO_Identifiers_Grond.xls`). Indien, echter, vanuit de N_{min} waarden voor de 8 diepte-intervallen vervolgens weer wordt neergeschaald naar de oorspronkelijke laagindeling voor ANIMO, ontstaan geringe afwijkingen tussen oorspronkelijke STONE waarden en de waarden na de sequentie opschaling – neerschaling. Figuur 3 laat voor één willekeurige situatie zien wat de afwijkingen kunnen zijn.

Over het algemeen zijn de verschillen gering, en acceptabel. In dit, willekeurig gekozen voorbeeld, blijkt alleen de NH_4-N concentratie in de laag 75-100 cm sterk af te wijken van de uitgangswaarde in STONE. Dit is zeer waarschijnlijk het gevolg van de opgeschaalde waarde voor de adsorptiecoëfficiënt. In de laag 100-120 cm was de adsorptiecoëfficiënt ruim 40x hoger dan in de laag 75-100 cm. De gemiddelde voor diepte-interval 90-120 wordt dus sterk bepaald door de hoge waarde in de laag 100-120 cm.



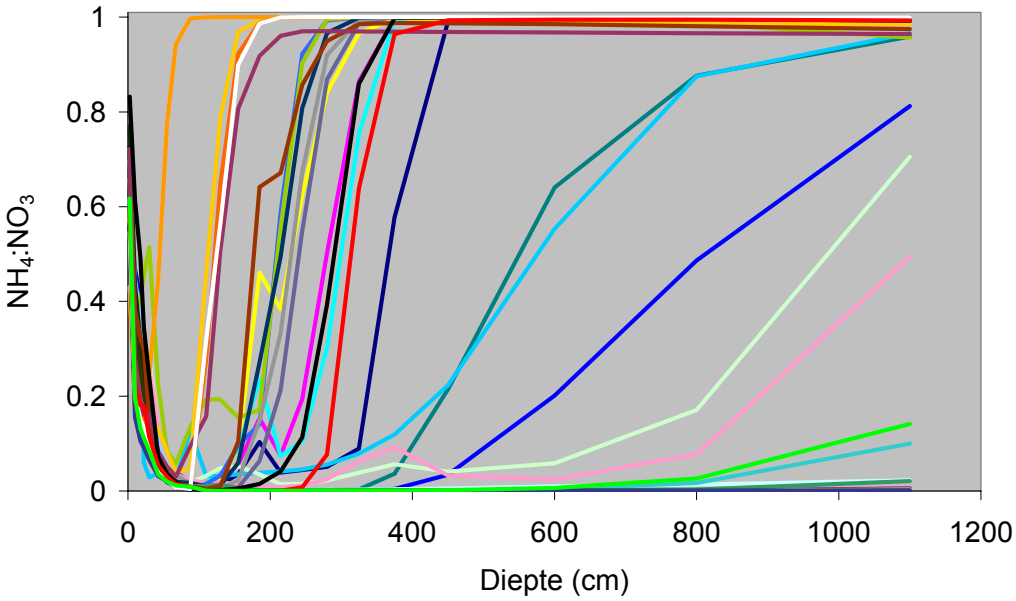
Figuur 3. STONE verdeling van concentraties in oplossing NO_3-N en NH_4-N (voor) en teruggerekende verdeling na sequentie opschalen-neerschalen (na) (zie tekst voor uitleg).

Uit Figuur 3 blijkt dat de verhouding NH_4:NO_3 variabel is. Omdat in MEBOT alleen N_{min} wordt opgegeven, moet er vervolgens nog een verdeling van N_{min} over NH_4 en NO_3 gemaakt worden. Hiervoor wordt onderstaande procedure gevolgd. De verhouding NH_4:NO_3 als functie van de diepte vertoont over het algemeen een afname boven in het bodemprofiel, terwijl deze onder in het profiel weer toeneemt (Figuur 4a)[3]. Dit is nagebootst als lineaire afname en toename, hetgeen met 5 parameters is beschreven[4]. Deze 5 parameters zijn per regio-grondsoort combinatie in de MEBOT database opgenomen (via het bestand `ANIMO_Identifiers_Grond.xls`), waaruit de lineaire NH_4:NO_3 verlopen met de diepte als initiële situaties worden teruggerekend. Merk op dat NH_4 hier slaat op totale NH_4 gehalte, dus NH_4 in oplossing + NH_4 geadsorbeerd. Deze procedure is gebaseerd op STONE gegevens op 1 januari (1986), dus veelal op basis van lage N_{min} gehaltes. Dat betekent dat bij gebruik van de zojuist beschreven procedure, de MEBOT berekeningen moet starten voor situaties met lage N_{min} (bijv. ergens in periode januari-maart).

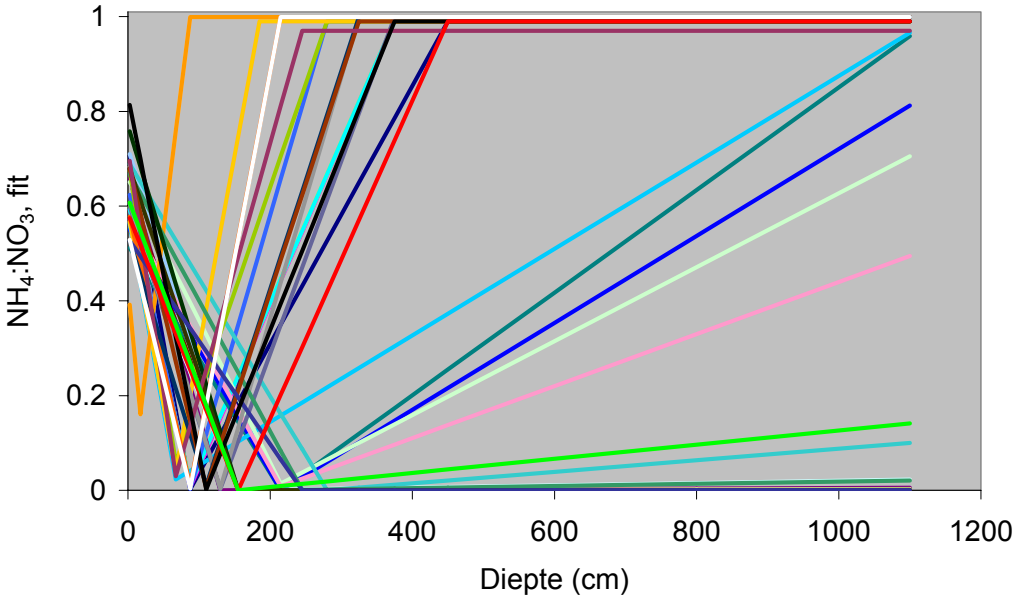
[3] In MEBOT zijn we niet geïnteresseerd in extrme bodem-grondwater combinaties. In die gevallen kan de verhouding anders zijn.

[4] waarde voor NH_4:NO_3 op diepte 0, coordinaten behorend bij minimum waarde (NH_4:NO_3 minimum, diepte minimum), coordinaten behorend bij maximum waarde (NH_4:NO_3 maximum, diepte maximum); voor grotere dieptes is NH_4:NO_3 gelijk aan maximum waarde

a



b



Figuur 4. a) Verhouding NH4:NO3 als functie van de diepte op 1 januari 1986 in STONE voor de gekozen 35 regio-grondsoort plots, en b) idem, benaderd via lineaire verlopen.

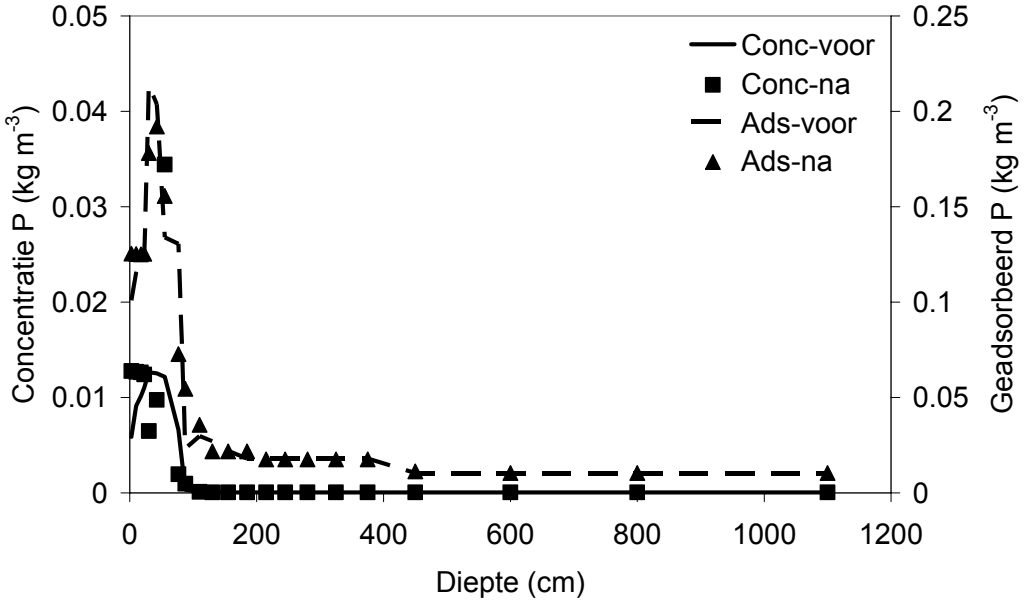
2.3.5 Initiële P verdeling: P_w

Er worden standaard 8 diepte-intervallen onderscheiden waarvoor MEBOT de initiële P_w (mg P_2O_5/L) opgeeft: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300 cm. De gebruiker in MEBOT heeft de mogelijkheid om te kiezen voor

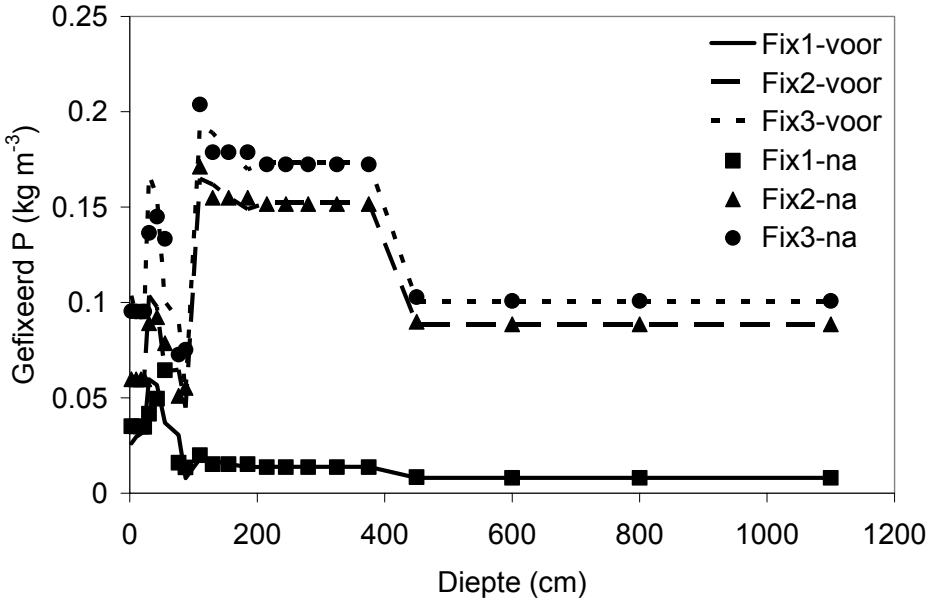
initieel evenwicht tussen P in oplossing en gefixeerd P, of voor een initiële P-verzadigingsgraad, waarbij de drie fixatie-pools berekend worden (alle pools dezelfde P-verzadiging). Waar nodig zijn de diverse bodemeigenschappen bekend uit de MEBOT database c.q. de default invoerbestanden, c.q. `SWATRE.BUN` (droge bulkdichtheid, volumetrisch watergehalte, Al+Fe gehalte, Langmuir adsorptie parameters, Freundlich fixatie parameters). Uit de P_w wordt eerst de labiele hoeveelheid P berekend, vervolgens de P-concentratie en de hoeveelheid geadsorbeerde P (zie de Willigen en Heinen, 2001). Tenslotte wordt de gefixeerde hoeveelheid P berekend. Hiertoe zijn enkele subroutines uit FUSSIM2 (Heinen en de Willigen, 1998, 2001) gebruikt.

De P verdeling uit de STONE invoer wordt opgeschaald naar waarden voor de 8 diepte intervallen van MEBOT analoog aan de opschaling van de N_{min} verdeling. Deze waarden zijn als defaultwaarden in de MEBOT database ingevoerd (via het bestand `ANIMO_Identifiers_Grond.xls`). Indien, echter, vanuit de P waarden voor de 8 diepte-intervallen vervolgens weer wordt neergeschaald naar de oorspronkelijke laagindeling voor ANIMO, ontstaan geringe afwijkingen tussen oorspronkelijke STONE waarden en de waarden na de sequentie opschaling – neerschaling. Figuur 5 laat zien wat de afwijkingen zijn. Voor dit willekeurig gekozen voorbeeld zijn de verschillen gering.

a



b



Figuur 5. STONE verdeling van P (concentratie (a), en massa concentraties geadsorbeerd (a) en gefixeerd in 3 pools (b)) (voor) en teruggerekende verdeling na sequentie opschalen-neerschalen (na) (zie tekst voor uitleg).

2.3.6 Het bestand MATERIAL.INP

Aanmaken label DEFMAT
Het aantal materialen dat in een berekening wordt beschouwd is gelijk aan het totaal aantal te gebruiken mestsoorten (organische mest en kunstmest), plus het totaal aantal historische mestsoorten, plus 2 maal het aantal historische gewasresten (scheut, wortel), aangevuld met 2 extra materialen welke verse gewasresten van scheut en wortel voorstellen.

De organische stoffracties (FROR), anorganisch NH_4-N (FRNH) en anorganisch NO_3-N (FRNI) gehaltes van de materialen worden doorgegeven vanuit de MEBOT database via `FROMMEBOTTOANIMO.DAT`.

Fractionering materialen: verse organische mest
Groenendijk en Roelsma (1999) beschrijven een methodiek om met ANIMO een vergelijkbare organische stofafbraak te voorspellen als het model MINIP (Janssen, 1984; 1986a,b). Een materiaal dient in 2 fracties te worden opgesplitst: één die snel afbreekt, fractie f_1, en één die langzaam afbreekt, fractie f_2. Op basis van de zogenaamde initiële leeftijd τ (jr) zoals gebruikt in MINIP, kan de fractieverdeling met bijbehorende assimilatiefactoren a berekend worden volgens onderstaande relaties

$$f_1 = -0.0105\tau^3 + 0.1394\tau^2 - 0.6904\tau + 1.4767 \quad (1)$$

$$f_2 = 1 - f_1 \quad (2)$$

en

$$a = -0.0066\tau^3 + 0.0673\tau^2 - 0.1096\tau + 0.0705 \quad (3)$$

waarbij a geldt voor beide fracties.

Elke fractie heeft een eigen N gehalte, respectievelijk N_1 en N_2. Deze worden als volgt berekend. Er geldt

$$(f_1 + f_2)N_{\text{org}} = N_{\text{org}} = f_1 N_1 + f_2 N_2 \quad (4)$$

De som van de hoeveelheden in beide fracties is gelijk aan het organisch N gehalte N_{org} (kg N/kg droog) van het materiaal. N_{org} wordt berekend uit gegevens van de MEBOT database die via `FROMMEBOTTOANIMO.DAT` bekend zijn, namelijk het organisch stofgehalte van het verse product en het organische N gehalte van het verse product.

N_1 en N_2 zijn niet direct op te lossen uit vergelijking (4). We kennen alleen de eisen dat $0 \leq N_1 \leq 1$, en $0 \leq N_2 \leq 1$. Omdat $f_2 \geq 0$ en $N_2 \geq 0$ volgt uit vergelijking (4) dat $f_1 N_1 \leq N_{\text{org}}$. Verder veronderstellen we $N_1 > N_2$. De reden waarom we stellen dat $N_1 > N_2$ is dat in andere ANIMO beschouwingen van fractieverdelingen de snelst afbreekbare fractie het hoogste en de langzaamst afbreekbare fractie het laagste N gehalte heeft (Renaud *et al.*, 2004). We stellen nu dat

$$f_1 N_1 = \alpha N_{\text{org}} \quad (5)$$

waarbij $0 \leq \alpha \leq 1$. Tabel 4 laat zien hoe N_1 en N_2 afhangen van α voor de in de MEBOT studie gebruikte dierlijke organische mestsoorten. Voor de gekozen

waarden van α variëren N_1 en N_2 niet extreem en leveren geen extreme waarden op, zodat de keuze van *a* niet erg gevoelig is. In deze studie is gesteld $\alpha = 0.8$.

Tabel 4. Enkele statistieken van initiële leeftijd τ (jr) en organisch N gehalte N_{org} (kg N/kg droog) voor diverse dierlijke organische mesten en van de berekende N gehaltes (kg/kg) in de twee fracties op basis van de assimililatiefactor α.

			Minimum	**Maximum**	**Gemiddeld**	**Variatie coëfficiënt**
τ			1.36	2.18	1.67	18.39
N_{org}			0.01	0.08	0.038932	38.95
α	0.5	N_1	0.006595	0.052004	0.028984	33.54
		N_2	0.020677	0.173294	0.067161	59.88
	0.6	N_1	0.007914	0.062404	0.034781	33.54
		N_2	0.016541	0.138635	0.053729	59.88
	0.7	N_1	0.009233	0.072805	0.040577	33.54
		N_2	0.012406	0.103976	0.040297	59.88
	0.8	N_1	0.010552	0.083206	0.046374	33.54
		N_2	0.008271	0.069317	0.026864	59.88
	0.9	N_1	0.011871	0.093606	0.052171	33.54
		N_2	0.004135	0.034659	0.013432	59.88

Fractionering materialen: oude organische mest

Bij aanvang van de simulatie kan de gebruiker aangeven dat er nog resten van eerder toegediende organische mest aanwezig zijn. Hierbij beschouwen we alleen de laatste toediening. In de simulaties beschouwen we dit als een initiële bemesting. Omdat in de voorafgaande periode de snel afbrekende fractie meer is afgebroken dan de langzaam afbrekende fractie, zal de fractieverdeling niet meer hetzelfde zijn als bij toediening. De fractieverdeling op het moment van start simulatie is als volgt te berekenen. Stel de oorspronkelijk gift was X_0 (kg ha^{-1}), de initiële leeftijd was τ (jr), dan is de initiële fractionering $f_{1,0}$ en $f_{2,0}$ te berekeningen volgens vergelijkingen (1) en (2). De initiële hoeveelheden per fractie zijn dan, respectievelijk,

$$X_{1,0} = f_{1,0} X_0 \tag{6}$$

en

$$X_{2,0} = f_{2,0} X_0 \tag{7}$$

Op tijdstip $t = t$ (jr), namelijk het tijdsverschil tussen tijdstip van de werkelijke toediening en start simulatie, zijn de resterende hoeveelheden per fractie gegeven door, respectievelijk,

$$X_{1,\mathrm{t}} = X_{1,0} \mathrm{e}^{-2t} \tag{8}$$

en

$$X_{2,\mathrm{t}} = X_{2,0} \mathrm{e}^{-0.2t} \tag{9}$$

waarbij de afbraaksnelheden 2 en 0.2 dus overeenkomen met het modelconcept van Groenendijk en Roelsma (1999). De resterende hoeveelheid op $t = t$ is

$$X_{\mathrm{t}} = X_{1,\mathrm{t}} + X_{2,\mathrm{t}} = X_{1,0} \mathrm{e}^{-2t} + X_{2,0} \mathrm{e}^{-0.2t} \tag{10}$$

De fractieverdeling op $t = t$ is dan, respectievelijk,

$$f_{1,\mathrm{t}} = \frac{X_{1,\mathrm{t}}}{X_{1,\mathrm{t}} + X_{2,\mathrm{t}}} = \frac{X_{1,0}\mathrm{e}^{-2t}}{X_{1,0}\mathrm{e}^{-2t} + X_{2,0}\mathrm{e}^{-0.2t}} \tag{11}$$

en

$$f_{2,\mathrm{t}} = \frac{X_{2,\mathrm{t}}}{X_{1,\mathrm{t}} + X_{2,\mathrm{t}}} = \frac{X_{2,0}\mathrm{e}^{-0.2t}}{X_{1,0}\mathrm{e}^{-2t} + X_{2,0}\mathrm{e}^{-0.2t}} = 1 - f_{1,\mathrm{t}} \tag{12}$$

Nu kunnen deze oude mestresten opgevat worden als een nieuwe bemesting bij aanvang simulatie met ANIMO, met als initiële fractieverdeling volgens vergelijkingen (11) en (12), en als gift $X_t = \lambda_t X_0$. De bijbehorende assimilatiefactor is te berekenen met vergelijking (3), en de N gehaltes van beide fracties zijn te berekenen volgens de methodiek zoals eerder hierboven beschreven.

De resterende hoeveelheid bij begin van de simulatie, X_t, zal iets afwijken van de door MINIP voorspelde, immers de overeenkomst tussen MINIP en het bovenstaande twee-pools concept is niet perfect. Tevens is in bovenstaande analyse geen rekening gehouden met reducties op mineralisatie als gevolg bodem temperatuur en bodemvochtgehalte.

Een alternatieve methode – die hier niet is toegepast – zou zijn om de fractieverdeling te berekenen op basis van de resterende fractie zoals vooraf berekend door MINIP (zie Bijlage 4).

Verder houdt deze handelwijze in dat de bijbehorende gegevens van een oude mestgift identiek zijn aan die voor een verse mestgift. De enige verschillen zijn: datum van toediening bij oude mestgift is standaard bij aanvang simulatie, en als extra informatie moet het tijdsinterval (in jaren) worden opgegeven tussen datum werkelijk gift en start simulatie.

Fractionering materialen: gewasresten

De fractionering van gewasresten (vers, oud) verloopt identiek aan die voor organische mest (vers, oud), met de volgende uitzondering. Omdat in voorbeeldbestanden van ANIMO voor gewasresten veelvuldig de N gehaltes van de snel afbreekbare en langzaam afbreekbare fracties aan elkaar gelijk worden gesteld (Renaud *et al.*, 2004), doen we dat hier ook. Dus, $N_1 = N_2$. Dan volgt uit vergelijkingen (4) en (5) dat $N_1 = N_2 = N_{\mathrm{org}}$ en $\alpha = f_1$. Omdat voor vrijwel alle gewasresten geldt dat $\tau \approx 1$, is $f_1 = \alpha \approx 0.9$. Daarom wordt voor gewasresten $\alpha = 0.9$ gebruikt.

Er wordt verondersteld dat de gewasresten alleen N_{org} bevatten en geen NO_3-N, NH_4-N, en opgelost N bevatten; tevens is het gehalte organische stof 1 (Tabel 5).

Tabel 5. Typering gehaltes (g g⁻¹) gewasresten: organisch stof (OS, g/g), N-organisch (N_{org}), NO_3-N, NH_4-N, fractie N opgelost, en PO_4-P

OS	N_{org}	NO_3-N	NH_4-N	N opgelost	PO_4-P
1	0.1	0	0	0	0

Verder houdt bovenstaande handelwijze in dat de bijbehorende gegevens van een oude gewasresten identiek zijn aan die voor een verse gewasresten. De enige verschillen zijn: datum van toediening bij oude gewasresten is standaard bij aanvang simulatie, en als extra informatie moet het tijdsinterval (in jaren) worden opgegeven tussen datum werkelijk toediening van gewasresten en start simulatie.

Fracties in oplossing
Van alle fracties dient te worden opgegeven welk deel direct in opgeloste vorm toegediend wordt. Dit is alleen van belang voor dierlijke organische mestsoorten. Omdat de afbraaksnelheid van opgeloste organische stof zeer snel verloopt, veronderstellen we dat de fractie opgeloste organische stof geheel wordt geleverd door de snelle fractie f_1. Omdat hierover geen gegevens beschikbaar zijn, wordt hier een vrij arbitraire keuze gemaakt, zoals gegeven in Tabel 6. Uiteraard geldt dat de fractie nooit groter kan zijn dan f_1.

Tabel 6. Aandeel opgeloste organische stof van het totaal in afhankelijkheid van soort dierlijke organische mest.

Gier	Dunne mest (drijfmest)	Vaste mest
0.1	0.05	0.025

Aanmaken label ORGMAT
Het aantal fracties wordt bepaald door het aantal organische mesten, welke elk in 2 subfracties worden verdeeld. Daarbij komen nog 2 fracties (snel en langzaam) voor de oude gewasresten; deze worden alleen als bovengrondse oude gewasresten behandeld. Voor verse gewasresten dienen in totaal 8 fracties te worden onderscheiden (dat geldt indien gewasinvoer verloopt via `CROP_EXT.INP` zoals in deze studie geschied; Piet Groenendijk, persoonlijke mededeling); 4 fracties voor bovengrondse delen en 4 fracties voor wortels. Omdat de werkelijke fractionering intern in ANIMO plaatsvindt wordt hier verder geen nadere uitleg gegeven. De op te geven fractieverdeling doet niet ter zake, behalve dat initieel de som voor bovengrondse delen en voor ondergrondse delen 1 moet zijn (bijv. 4*0.25). Voor anorganische kunstmest worden geen fracties onderscheiden.

De fractieverdelingen, inclusief aandeel opgelost, is bekend zoals hierboven beschreven. Het aandeel van een fractie die niet via een opgeloste fase maar direct in humus afbreekt wordt gesteld op 0.75 (HUFROS, Tabel 7).

Aanmaken label ORGDEC
De assimilatie factoren *a* behorende bij de fracties zijn berekend volgens vergelijking (3). Tabel 7 geeft de assimilatie factoren voor opgeloste organische stof, humus/biomassa en voor wortelexudaten. De assimilatiefactor voor gewasresten is klein verondersteld (Piet Groenendijk, persoonlijke mededeling).

De afbraaksnelheden van de diverse fracties liggen vast volgens de definitie van Groenendijk en Roelsma (1999): de afbraakconstante van de snelle fractie is 2 jr^{-1} en die voor de langzame fractie is 0.2 jr^{-1}. Daarbij hoort een afbraakconstante van de

humus/biomassa fractie van 0.02 jr^{-1}. De afbraakconstante van overige fracties zijn gegeven in Tabel 7 evenals de nitrificatie en denitrificatie snelheidsconstanten.

Tabel 7. Enkele standaard parameterwaarden behorende bij het bestand `MATERIAL.INP`*. Deze zijn opgenomen in het bestand* `MATERIAL.DAT` *en kunnen daar indien gewenst worden aangepast.*

Parameter	Symbool	Waarde	
Massa fractie van deel verse organische stof dat direct in humus wordt omgezet (niet via opgeloste tussenfase)	HUFROS	0.75	
Assimilatie factor voor opgeloste organische stof	ASSDOM	0.1	
Assimilatie factor voor humus/biomassa	ASSHUM	0.25	
Assimilatie factor voor exudaten #	ASSEXU	0.1	
Assimilatie factor voor gewasresten	ASSGEWASREST	0.05	
Afbraakconstante van opgeloste organische stof	KDECDOM	30.0	jr^{-1}
Afbraakconstante van humus/biomassa (mag niet veranderd worden)	KDECHUMUS	0.02	jr^{-1}
Afbraakconstante van exudaten #	KDECEXU	365.0	jr^{-1}
Nitrificatie snelheidsconstante	KNIT	100.0	jr^{-1}
Denitrificatie snelheidsconstante	KDENIT	0.01	d^{-1}
N gehalte van humus/biomassa	NHUMUS	0.048	$kg\ kg^{-1}$
N gehalte van exudaten	NEXU	0.025	$kg\ kg^{-1}$
P gehalte van humus/biomassa	PHUMUS	0.006	$kg\ kg^{-1}$
P gehalte van exudaten	PEXU	0.0025	$kg\ kg^{-1}$

doet in MEBOT niet ter zake omdat gewasgegevens via extern bestand worden opgegeven

Aanmaken label ORGNIT
De N gehaltes van de organische stoffracties zijn berekend volgens de methode zoals hierboven beschreven. De N gehaltes van humus/biomassa en exudaten zijn vermeld in Tabel 7.

Aanmaken label ORGPHO
De P gehaltes van de organische stoffracties zijn berekend volgens de methode zoals hierboven beschreven. De P gehaltes van humus/biomassa en exudaten zijn vermeld in Tabel 7.

Aanmaken label SONICG
Voor het SONICG concept van beschrijving denitrificatie zijn drie parameters nodig (Tabel 7).

Voorbeeld
In Tabel 8 is een voorbeeld gegeven van een gegenereerde MATERIAL.INP bestand volgens de methodiek zoals hierboven beschreven. Er zijn 2 dierlijke mesten, 1 kunstmest en oude en verse gewasresten onderscheiden; de gebruikte eigenschappen zijn fictief.

Tabel 8. Voorbeeld van een gegenereerd MATERIAL.INP bestand.

```
! This file was prepared with the program PreProcessorANIMO which
! was developed for the MEBOT project
! by M. Heinen and P. de Willigen, Alterra; version Aug 2005.

! Scenario info          : Bedrijf A, regio B, perceel C, gewas D, klimaatjaar E
! User info              : Heine003
! Date and time by Mebot : 2005-08-03, 15:45:22
! Date and time current  : 2005-08-04, 10:21:11


>defmat:
 11
   0.05000   0.10000   0.0       0.05000   0.50000   1.00000   1.00000   1.00000   1.00000   0.0       0.0
   0.02000   0.03000   0.0       0.02000   0.02000   0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
   0.0       0.0       1.00000   0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0

   series 1: FROR
   series 2: FRNH
   series 3: FRNI
   material   1 : RUNDERDRIJFMEST
   material   2 : KIPPENMEST
   material   3 : NO3-N KUNSTMEST
   material   4 : oude RUNDERDRIJFMEST
   material   5 : oude COMPOST
   material   6 : GewasRestScheutOud  : BIETEN
   material   7 : GewasRestWortelOud  : BIETEN
   material   8 : GewasRestScheutOud  : GRANEN
   material   9 : GewasRestWortelOud  : GRANEN
   material  10 : GewasRestScheutVers
   material  11 : GewasRestWortelVers


>minpho:
  0.001000  0.003000  0.0       0.001000  0.001000  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0

>orgmat:
 24

 0.58263 0.41737 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
 0.0     0.0     0.76918 0.23082 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
 0.0     0.0     0.0     0.0     0.26573 0.73427 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.03902 0.96098 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
```

```
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.84944 0.15056 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.84944 0.15056 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.57405 0.42595 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.57405 0.42595 0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.25    0.25    0.25    0.25    0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.25    0.25    0.25    0.25

0.05    0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.05    0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0
0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0     0.0

0.75

  organic fraction material   1 : Snel  afbreekbare fractie van mest              : RUNDERDRIJFMEST
  organic fraction material   2 : Traag afbreekbare fractie van mest              : RUNDERDRIJFMEST
  organic fraction material   3 : Snel  afbreekbare fractie van mest              : KIPPENMEST
  organic fraction material   4 : Traag afbreekbare fractie van mest              : KIPPENMEST
  organic fraction material   5 : Snel  afbreekbare fractie van oude mest         : RUNDERDRIJFMEST
  organic fraction material   6 : Traag afbreekbare fractie van oude mest         : RUNDERDRIJFMEST
  organic fraction material   7 : Snel  afbreekbare fractie van oude mest         : COMPOST
  organic fraction material   8 : Traag afbreekbare fractie van oude mest         : COMPOST
  organic fraction material   9 : Snel  afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestScheutOud : BIETEN
  organic fraction material  10 : Traag afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestScheutOud : BIETEN
  organic fraction material  11 : Snel  afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestWortelOud : BIETEN
  organic fraction material  12 : Traag afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestWortelOud : BIETEN
  organic fraction material  13 : Snel  afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestScheutOud : GRANEN
  organic fraction material  14 : Traag afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestScheutOud : GRANEN
  organic fraction material  15 : Snel  afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestWortelOud : GRANEN
  organic fraction material  16 : Traag afbreekbare fractie van oude  gewasresten : GewasRestWortelOud : GRANEN
  organic fraction material  17 : Snel  afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestScheutVers_1
  organic fraction material  18 : Traag afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestScheutVers_1
  organic fraction material  19 : Snel  afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestScheutVers_2
  organic fraction material  20 : Traag afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestScheutVers_2
  organic fraction material  21 : Snel  afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestWortelVers_1
  organic fraction material  22 : Traag afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestWortelVers_1
  organic fraction material  23 : Snel  afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestWortelVers_2
  organic fraction material  24 : Traag afbreekbare fractie van verse gewasresten : GewasRestWortelVers_2
```

```
>orgdec:
   0.06383   0.06383   0.02936   0.02936   0.06383   0.06383   0.38050   0.38050   0.02174   0.02174   0.02174
   0.02174   0.02261   0.02261   0.02261   0.02261   0.05000   0.05000   0.05000   0.05000   0.05000   0.05000
   0.05000   0.05000
   0.25000   0.25000   0.25000
   0.50000
   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000
   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000   2.00000   0.20000
   2.00000   0.20000
  30.00000   0.02000 365.00000 100.00000
   0.01000

>orgnit:
   0.06316   0.02204   0.04576   0.03812   0.06316   0.02204   0.24341   0.01495   0.09930   0.10682   0.09930
   0.10682   0.10322   0.07810   0.10322   0.07810   0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
   0.0       0.0
   0.04800   0.02500

>orgpho:
   0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
   0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
   0.0       0.0
   0.00600   0.00250

>sonicg:
   0.30000   0.00100   0.90000
```

2.3.7 Het bestand MANAGEMENT.INP

Bij de beschrijving van bestand `MATERIAL.INP` is beschreven hoe binnen MEBOT-ANIMO wordt omgegaan met gewasresten en organische mesten die voorafgaand aan de ANIMO berekening zijn toegediend. Deze worden als initiële (op dag 1 van de simulatie) organische toedieningen beschouwd. Dat gebeurt als eerste additie in het bestand `MANAGEMENT.INP`; de initiële hoeveelheid was berekend zoals eerder beschreven. Gegevens over overige addities van verse dierlijke organische mest of kunstmest worden ingelezen uit bestand `FROMMEBOTTOANIMO.DAT`, en als vervolgaddities beschouwd. Tevens worden gegevens over ploegen ingelezen uit bestand `FROMMEBOTTOANIMO.DAT`, en verwerkt in `MANAGEMENT.INP`. Een voorbeeld van een gegenereerd `MANAGEMENT.INP` bestand is gegeven in Tabel 9.

Ammoniak vervluchtiging wordt niet door ANIMO berekend. MEBOT trekt zelf eerst een fractie van de N inhoud van organische mest af, en deze gekorte hoeveelheid wordt toegediend in ANIMO

Tabel 9. Voorbeeld van een gegeneerd `MANAGEMENT.INP` bestand.

```
! This file was prepared with the program PreProcessorANIMO which
! was developed for the MEBOT project
! by M. Heinen and P. de Willigen, Alterra; version Aug 2005.

! Scenario info          : Test
! User info              : Heine003
! Date and time by Mebot : 2005-08-03, 15:45:22
! Date and time current  : 2005-08-04, 10:21:11

>kicrop:
  1

>lsunit:
     0.000

>matvar:
 0

>add001:
       1.0
  4
  8    25.108    3    0      0.00
  6    58.560    3    0      0.00
  5   683.965    3    0      0.00
  4  2446.173    3    0      0.00
      94.0

>add002:
  1
  1  5000.000    3    0      0.00
      96.0
```

```
>add003:
  2
  2   200.000    3    0      0.00
  1     0.000    0    4      0.00
      97.0

>add004:
  1
  3   250.000    0    0      0.00
  999999.0
```

2.3.8 Het bestand PLANT.INP

In het bestand `PLANT.INP` staan normaal gesproken de gewasgegevens. Omdat in het MEBOT project gekozen is om gewasgegevens op te leggen via het bestand `CROP_EXT.INP`, doen vrijwel alle gegevens in `PLANT.INP` er niet toe. De enige belangrijke gegevens betreffen de bewortelingsdieptes van de te gebruiken gewassen tijdens de simulatie. Er kunnen meerdere gewassen beschouwd worden, maar als invoer wordt aangegeven dat er maar 1 gewassoort is. De geforceerde invoer via `CROP_EXT.INP` is in feite gewasonafhankelijk. De bewortelingsdieptes zijn alleen nodig voor inwerken wortelresten bij de oogst.

2.3.9 Het bestand CROP_EXT.INP

Voor elke simulatiedag (tijdstap voor ANIMO in MBOT is default 1 dag) moeten de N- en P-vraag van het gewas worden opgegeven als, respectievelijk, `NIUP` (kg N/ha) en `POUP` (kg P/ha). Deze gegevens komen uit de gewasmodule van MEBOT, en moeten door MEBOT als tabel met jaar (`YR`), maand (`MO`) en dag (`DA`) worden opgegeven in het bestand `FROMMEBOTTOANIMO.DAT`. Daarnaast moeten de minimum en maximum N- en P-gehaltes van het gewas (scheut en wortel apart) worden opgegeven: `NISHMI`, `NISHMA`, `NIROMI`, `NIROMA`, `POSHMI`, `POSHMA`, `POROMI`, `POROMA`.

In het bestand `CROP_EXT.INP` kunnen ook de verse gewasresten (en eventueel tussentijdse gewasresten, zoals bladval) per simulatiedag worden opgegeven. Hiervoor dienen de gewasresten uitgesplitst te worden in hoeveelheid organische stof (OM, kg ha^{-1}), stikstof (NI, kg N ha^{-1}) en fosfor (PO, kg P ha^{-1}). Er kon onderscheid gemakt worden voor bovengronds delen (scheut, SH) en ondergrondse delen (wortel, RO). Dat levert in totaal 6 variabelen op: `OMCRSH`, `NICRSH`, `POCRSH`, `OMCRRO`, `NICRRO`, en `POCRRO`. ANIMO behandeld de scheut als een toediening in de bovenste laag, en de toediening van de wortels geschied intern op basis van de worteldiepte.

2.3.10 Default invoerbestanden en te veranderen variabelen

In Bijlage 5 zijn alle default invoerbestanden opgenomen. Met behulp van de gebruikershandleiding is eenvoudig na te gaan wat hierin is vastgelegd. Zo zijn hierin diverse opties hard vastgesteld.

Op basis van gegevens uit het communicatiebestand FROMMEBOTTOANIMO.DAT worden diverse gegevens uit de defaultbestanden aangepast. Bijlage 6 geeft een lijst per invoerbestand van gegevens die worden aangepast. Deze gegevens zijn voor een groot deel vastgelegd in een database binnen MEBOT, welke is opgesteld aan de hand van gegevens uit vooraf opgestelde Excel-bestanden. Voor het overige worden de gegevens vastgesteld binnen MEBOT via communicatie met de gebruiker. De oorsprong van elk gegeven in tevens aangegeven in Bijlage 6.

2.4 ANIMO_SHELL.DLL

De aanroep van ANIMO geschiedt niet rechtstreeks vanuit MEBOT maar vanuit de DLL ANIMO_SHELL, welke door MEBOT wordt aangeroepen. Hierin wordt eerst de preprocessor aangeroepen voor het maken van de invoerbestanden, vervolgens wordt ANIMO aangeroepen, en tenslotte worden aan de namen van de uitvoerbestanden het jaartal van het doorgerekende jaar geplakt.

Binnen MEBOT is een mogelijkheid opgenomen om een jaar te kiezen dat moet worden doorgerekend. In de projectgroep is besloten om een kalenderjaar (1 januari t/m 31 december) door te rekenen; hoewel in principe elke willekeurige periode beschouwd kan worden. In principe zijn 30 weerjaren bekend in de beschikbare `SWATRE.BUN` bestanden. Als extra optie is opgenomen dat voor alle 30 weerjaren wordt doorgerekend, waarbij steeds opnieuw met de initiële situatie wordt gestart en dat alleen het simulatiejaar is aangepast. Aan het eind is het dan mogelijk om de uitvoer voor alle dertig jaar in te lezen en te middelen. De mogelijkheid om 30 jaren door te rekenen is opgenomen in ANIMO_SHELL. De middeling van de uitvoergegevens dient te geschieden door MEBOT.

ANIMO_Shell bevat 1 argument, namelijk een foutcode. Tabel 10 geeft omschrijving van de fout.

Tabel 10. Type foutcodes welke door ANIMO_Shell aan MEBOT worden doorgegeven.

Foutcode	Betekenis	Opmerking
0	Geen fout opgetreden.	Correcte ANIMO berekening
-1	Fout opgetreden bij openen ANIMO_4_0_20.dll	
-2	Fout opgetreden bij lokaliseren van routine ANIMO_4_0_20 in ANIMO_4_0_20.dll	
-100	Fatale fout opgetreden in preprocessor	Controleer bestand Error.log
-101	Fout (waarschuwing) opgetreden in preprocessor	Controleer bestand Error.log
> 0	Fout in ANIMO opgetreden	Controleer Message.out. Omschrijving fout in bestand AnimoErrorNumbers.xls

2.5 Overzicht benodigde bestanden

ANIMO wordt in MEBOT aangeleverd, waarbij bestanden worden meegeleverd zoals vermeld in Tabel 11. De door ANIMO geproduceerde uitvoerbestanden zijn vermeld in Tabel 12. De balansuitvoer wordt verder gebruikt door MEBOT. De door MEBOT gewenste uitvoer is voor de 3 diepte-intervallen 0-30 cm, 0-60 cm en 0-100 cm. Omdat 30 cm geen laaggrens binnen ANIMO is, wordt de uitvoer voor 0-25 cm en 0-35 cm beschikbaar gesteld. De uitvoer voor de laag 0-30 cm kan dan geschat worden als het gemiddelde van de uitvoer over 0-25 cm en 0-35 cm.

Tabel 11. Overzicht meegeleverde bestanden en duiding van positie waar ze geplaatst moeten worden (".\" betekent dezelfde locatie waar ANIMO_Shell.DLL is geplaatst).

Bestand	Vereiste locatie, opmerkingen
ANIMO_Shell.dll	Locatie vrij door MEBOT te kiezen. Dit is het enige programmam dat door MEBOT moet worden aangeroepen
ANIMO_4_0_20.dll	.\ Naam is hard in ANIMO_Shell ingeprogrammeerd. Voor nieuwere versies moet ANIMO_Shell aangepast worden.
DFORRTD.DLL	.\ Mag licentievrij gedistribueerd worden.
MSVCRTD.DLL	.\ Mag licentievrij gedistribueerd worden.
FromMEBOTtoANIMO.dat	.\ Door MEBOT aan te maken bestand
Animo_def.ini	.\AnimoInput\
Material.dat	.\ AnimoInput\
OutNames.dat	.\ AnimoInput\
Boundary_def.inp	.\ AnimoInput\
Chempar_def.inp	.\ AnimoInput\
Crop_ext_def.inp	.\ AnimoInput\
General_def.inp	.\ AnimoInput\
Initial_def.inp	.\ AnimoInput\
Management_def.inp	.\ AnimoInput\
Material_def.inp	.\ AnimoInput\
Plant_def.inp	.\ AnimoInput\
Soil_def.inp	.\ AnimoInput\
run001_bodem15_landgebruik01.bun – run195_bodem21_landgebruik15.bun	Locatie vrij door MEBOT te kiezen. Moet kenbaar gemaakt worden in FromMEBOTtoANIMO.dat
ANIMO_Identifiers_Grond.xls	Locatie vrij door MEBOT te kiezen.
ANIMO_Identifiers_Gewas.xls	Locatie vrij door MEBOT te kiezen.
ANIMO_Identifiers_Mest.xls	Locatie vrij door MEBOT te kiezen.
AnimoErrorNumbers.xls	Locatie vrij door MEBOT te kiezen.

Tabel 12. Gegenereerde uitvoerbestanden door ANIMO (op locatie .\ AnimoOutput\).

Uitvoerbestand	Omschrijving
ANI_Nxx_yyyy.bal	Balansgegevens voor N voor de opgevraagde periodes. xx: 25 0-25 cm 35 0-35 cm 60 0-60 cm 1M 0-100 cm TP 0-1300 cm yyyy: doorgerekend jaar
ANI_Pxx_yyyy.bal	Idem, voor P
ANI_WAxx_yyyy.bal	Idem, voor water
ANI_OMxx_yyyy.bal	Idem, voor organische stof
Nitrate.out	Concentratie NO_3-N per bodemlaag per simulatiedag
Ammonium.out	Concentratie NH_4-N per bodemlaag per simulatiedag
Solu-Nor.out	Concentratie opgelost N organisch per bodemlaag per simulatiedag
Phosphat.out	Concentratie mineraal P per bodemlaag per simulatiedag
Solu-Por.out	Concentratie opgelost P-organisch per bodemlaag per simulatiedag
Moisture.out	Volumetrisch vochtgehalte per bodemlaag per simulatiedag
Pw-P.out	P_w per bodemlaag per simulatiedag
Message_yyyy.out	Meldingen vanuit ANIMO. Eventueel te gebruiken bij analyse van foutmelding.
AnimoInputs.out	Opsomming alle input.
Error.log	Foutmeldingen vanuit ANIMO_Shell of preprocessor.

2.6 Model parameters

In de preprocessor zijn enkele parameters gedefinieerd. Deze zijn vermeld in Tabel 13.

Tabel 13. Enkele parameters in de preprocessor, en een selectie van enkele parameters uit ANIMO.

Parameter	Waarde	Verklaring	Routine
Mdata	11000	maximum aantal waarden in tabel van bestand CROP_EXT.INP (kan daggegevens voor 30 jaar bevatten: 30*365+8)	MakeCropExt
MOM	100	Maximum aantal mestsoorten	MakeManagement, MakeMaterial
MOMold	10	Maximum aantal historische mestsoorten	MakeManagement, MakeMaterial, PreprocessorANIMO
MM	manm	Maximum aantal materialen toegestaan in ANIMO (manm is parameter in ANIMO)	MakeMaterial
MF	manf	Maximum aantal organische fracties toegestaan in ANIMO (manf is parameter in ANIMO)	MakeMaterial
Maad	5	maximum aantal addities per tijdstap	ANIMO
Manl	50	maximum aantal rekenlaagjes	ANIMO
Manm	80	maximum aantal organische materialen	ANIMO
Manf	60	maximum aantal organische fracties	ANIMO
Many	30	maximum aantal door te rekenen jaren	ANIMO

3 Voorbeeld run

Met het communicatiebestand `FromMEBOTtoANIMO.DAT` uit Bijlage 2 is een voorbeeld run uitgevoerd op basis van de systematiek zoals hiervoor beschreven (onder meer de gegenereerde Tabellen 8 en 9). Er is 1 kalenderjaar, 1986, doorgerekend. Grondsoort 7, stuifzandgrond, in regio IJsselmeer is beschouwd. Default initiële Nmin en Pw gegevens zijn gebruikt. Er werd aardappels geteeld. De bemesting bestond uit twee soorten dierlijke mest (runderdrijfmest, kippenmest) en uit kunstmest. Er is rekening gehouden met historische dierlijke mestgiften (runderdrijfmest en kippenmest) en met ingewerkte gewasresten van de voorvruchten (bieten, granen). De balans uitvoerbestanden voor N zijn getoond in Tabel 14. De uitgevoerde voorbeeldberekening was niet bedoeld om een realistische situatie door te rekenen, maar om te laten zien dat en hoe `ANIMO` functioneert onder `MEBOT`. De balans uitvoerbestanden hebben, per type uitvoer (N, P), ene vast format, zodat de gebruiker (`MEBOT`) hier de benodigde gegevens makkelijk kan destileren.

Tabel 14. Voorbeeld N balans uitvoerbestanden voor diepteinterval 0-100 cm (`ANI_N1M_1986.BAL`).

ANI_N1M_1986.BAL

```
Nitrogen   (kg/ha);   profile  top - 1.00m-ss;  period    0-1986/ 365-1986
==============================================================================
Input:           Org-N   Nh4-N   No3-N | Output:         Org-N   Nh4-N   No3-N
==============================================================================
Deposition dry            10.5     8.2 |
Deposition wet             0.0     0.0 |
Additions         32.8   168.6   250.0 | Volatilization            0.0
Redistrib          0.0     0.0     0.0 | Redistrib         0.0     0.0     0.0
Crop residues      0.0     0.0     0.0 | Crop uptake              65.3   118.1
Exudates           0.0                 |
Incorporation     39.2                 | Gross mineral.  169.8
Nett mineral.            130.6         | Immobilization            0.0
Nitrification                   260.5 | Nitrification           260.5
                                      | Denitrification                 338.0
Irrigation         0.0     0.0     0.0 | Runoff_Pr         0.0     0.0     0.0
Runon              0.0     0.0     0.0 | Runoff_L0         0.0     0.0     0.0
Inundation         0.0     0.0     0.0 |
                                      | Runoff_L1         0.0     0.0     0.4
Infiltration from:                    | Discharge to:
- 3rd order        0.0     0.0     0.0 | - 3rd order       0.0     0.1     2.9
- 2nd order        0.0     0.0     0.0 | - 2nd order       0.0     0.0     0.1
- 1st order        0.0     0.0     0.0 | - 1st order       0.0     0.0     0.0
Bottom upw flux    0.0     0.1     1.5 | Bot downw flux    0.0     0.8    60.6
-------------------------------------+-------------------------------------
Total input       72.0   309.8   520.2 | Total output    169.8   326.7   520.1
==============================================================================
Final.present solid/complex                              6359.5     0.1
Init.present solid/complex                               6457.4     1.5
                                                       -------------------------
Storage change solid/complex (+ = increase)               -97.9    -1.4
==============================================================================
Final.present solution                                      0.1     1.0    61.7
Init.present solution                                       0.0    16.4    61.6
                                                       -------------------------
Storage change solution (+ = increase)                      0.1   -15.5     0.1
==============================================================================
Input-Output                                              -97.8   -16.9     0.1
Balance deviation                                           0.0     0.0     0.0
==============================================================================
```

Literatuur

de Willigen, P. & M. Heinen, 2001. *P-adsorption and P-fixation in FUSSIM2*. In: M. Heinen & P. de Willigen (eds.), FUSSIM2 version 5. New features and updated user's guide, pp. 65-70. Alterra rapport 363, Alterra, Wageningen.

Groenendijk, P. & J.G. Kroes, 1999. *Modelling the nitrogen and phosphorus leaching to groundwater and surface water with ANIMO 3.5*. Report 144, DLO Staring Centre, Wageningen, The Netherlands, 138 p.

Groenendijk, P. & J. Roelsma, 1999. *De aansluiting van het organische stofmodel in ANIMO op het model Janssen en het Ne/Nr concept van Sluijsmans en Kolenbrander*. Interne notitie, Alterra, Wageningen.

Groenendijk, P., L.V. Renaud & J. Roelsma, 2005. *Prediction of Nitrogen and Phosphorus leaching to groundwater and surface waters. Process descriptions of the ANIMO 4.0 model*. Alterra rapport 983, Alterra, Wageningen, 114 p.

Heinen, M. & P. de Willigen, 1998. *FUSSIM2 A two-dimensional simulation model for water flow, solute transport and root uptake of water and nutrients in partly unsaturated porous media*. Quantitative Approaches in Systems Analysis No. 20, DLO Research Institute for Agrobiology and Soil Fertility and the C.T. de Wit Graduate School for Production Ecology, Wageningen, The Netherlands, 140 p.

Heinen, M. & P. de Willigen (eds.), 2001. *FUSSIM2 version 5. New features and updated user's guide*. Alterra rapport 363, Alterra, Wageningen, 164 p.

Janssen, B.H., 1984. *A simple method for calculating decomposition and accumulation of 'young' soil organic matter*. Plant and Soil 76: 297-304.

Janssen, B.H., 1986a. *Een één-parametermodel voor de berekening van de decompositie van organisch materiaal*. Vakblad voor Biologen 66(20): 433-436.

Janssen, B.H., 1986b. *Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic materials*. Plant and Soil 181: 39-45.

Renaud, L.V., J. Roelsma, & P. Groenendijk, 2004. *ANIMO 4.0. User's guide of the ANIMO 4.0 nutrient leaching model*. Alterra-rapport 224, Alterra, Wageningen, 151 p.

Schreuder, R. & J.H. van Wenum, 20002. *MEBOT. Beschrijving van de opzet van een Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten*. Rapport PPO MEBOT 1, PPO AGV, Leleystd, 36 p.

van Kraalingen, D.W.G. & C. Rappoldt, 2000. *FORTRAN utility library TTUTIL v. 4*. Report 5, Plant Research International, Wageningen (updated for TTUTIL 4.13, PDF version only, September 2002).

Bijlage 1 Rapportage SWAP berekeningen t.b.v. MEBOT (Dennis Walvoort)

Rapportage SWAP berekeningen t.b.v. MEBOT

Dennis Walvoort

november–december 2003

Inhoudsopgave

1 Inleiding **1**

2 Werkwijze **1**
2.1 Aanmaken van kaart met MEBOT-regio's 1
2.2 Selectie van representatieve bodemprofielen per MEBOT-regio 1

3 Parameterisatie van gewassen **4**

4 Resultaten **6**
4.1 screening 6
4.2 Uitvoerbestanden 6

A Figuren en tabellen **9**

1 Inleiding

Ten behoeve van het MEBOT-project (Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel Open Teelten) moet een groot aantal bodem-gewas combinaties worden doorgerekend met SWAP. De volgende stappen zijn daarvoor noodzakelijk:

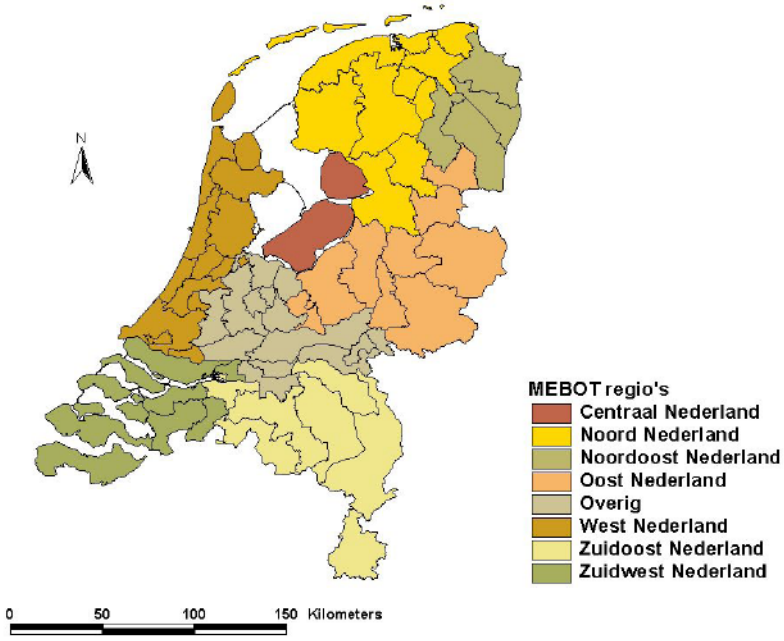
2 Werkwijze

2.1 Aanmaken van kaart met mebot-regio's

Op basis van het Excel-bestand "Mebot gebieden en regio's.xls"(van PPO) en de shape file lbss02.shp met daarop de 66 LEI-regio's van het Landbouw Economisch instituut is een nieuwe shape file gegenereerd van MEBOT-regio's. De beschrijving van de LEI-gebieden vormden daarbij het sleutelveld (keyMebotLei.dbf). Het resultaat is gegeven in figuur 1.

2.2 Selectie van representatieve bodemprofielen per mebot-regio

Het basisbestand met bodemeenheden komt uit STONE (PAWN-bodems). Figuur 2 geeft een kaartje van de ligging van deze bodems. Met behulp van de ArcView-routine 'tabulate areas' is vervolgens een kruistabel berekend waarin voor elke combinatie van MEBOT–regio en bodemtype het totale oppervlak is gegeven (MebotStoneUC.csv). Op basis van de STONE-database zijn hieruit alleen de akkerbouwgronden geselecteerd. De overige landgebruiksklassen (natuur en gecultiveerd grasland) zijn buiten



Figuur 1: MEBOT-regio's. Elke MEBOT-regio is een clustering van LEI-regio's (polygonen).

beschouwing gelaten (script: FrequentieBodems.R). Staafdiagrammen die het areaal van elk bodemtype weergeven voor elke MEBOT-regio zijn gegeven in figuur 3.

Op basis van (1) de profielbeschrijvingen in de STONE-database en tabel 1, (2) de oppervlaktes van de bodemtypes geschikt voor akkerbouw (figuur 3) en (3) de door PPO verstrekte relevante grondsoorten per MEBOT-regio, is figuur 2 opgesteld. Hieruit volgen 13 representatieve[1] bodemtypes (onderste rij van figuur 2).

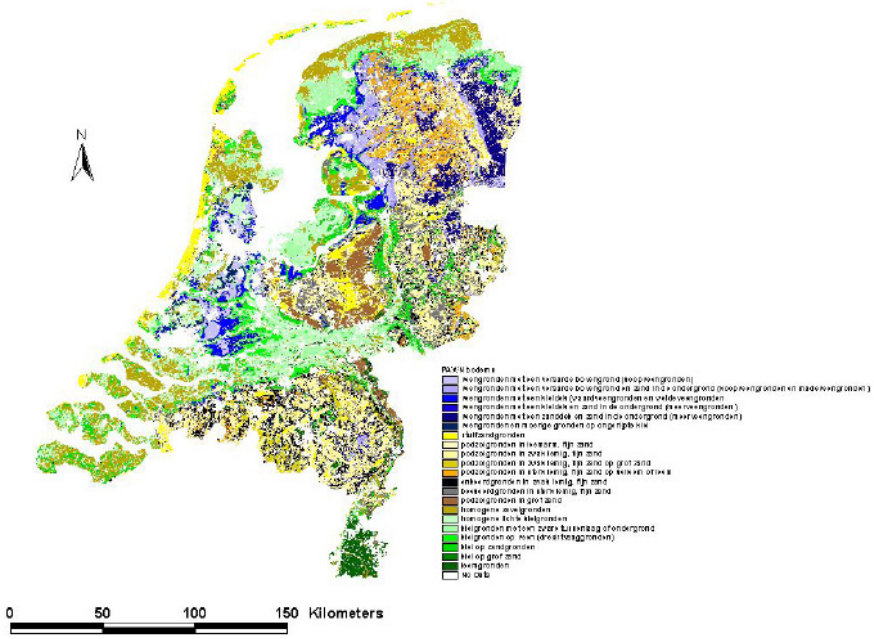
[1]Op basis van areaalgrootte en geschiktheid voor akkerbouw.

Tabel 1: Beschrijving van de bodemprofielen in STONE

id	omschrijving
1	veengronden met een veraarde bovengrond (koopveengronden)
2	veengronden met een veraarde bovengrond en zand in de ondergrond (koopveengronden en madeveengronden)
3	veengronden met een kleidek (waardveengronden en weideveengronden
4	veengronden met een kleidek en zand in de ondergrond (meerveengronden)
5	veengronden met een zanddek en zand in de ondergrond (meerveengronden)
6	veengronden en moerige gronden op ongerijpte klei
7	stuifzandgronden
8	podzolgronden in leemarm , fijn zand
9	podzolgronden in zwak lemig, fijn zand
10	podzolgronden in zwak lemig, fijn zand op grof zand
11	podzolgronden in sterk lemig, fijn zand op keileem of leem
12	enkeerdgronden in zwak lemig, fijn zand
13	beekeerdgronden in sterk lemig, fijn zand
14	podzolgronden in grof zand
15	homogene zavelgronden
16	homogene lichte kleigronden
17	kleigronden met een zware tussenlaag of ondergrond
18	kleigronden op veen (drechtvaaggronden)
19	klei op zandgronden
20	klei op grof zand
21	leemgronden

Tabel 2: De door PPO gespecificeerde grondsoorten (donker geel) met de daarmee ruwweg corresponderende bodemprofielen. Profielen die relatief een gering areaal beslaan zijn tussen haakjes geplaatst.

MEBOT–regio	zeezand	dekzand	dalgrond	zavel	jonge klei	oude klei	rivierklei	veengrond	lössgrond
Noord Nederland		9, 11		15	16				
Noordoost Nederland		9, 11	5						
Centraal Nederland	(7)			15	16, 19				
Oost Nederland		9, 12, 13					19		
Zuidoost Nederland		9, 10, 12					16, 19		21
Zuidwest Nederland	(7)			15	16, 19				
West Nederland	7			15	16, 19			(1)	
Overig				15			16, 17, 19	(1)	
Geselecteerd:	7	9, 10, 11, 12, 13	5	15	16, 17, 19			(1)	21



Figuur 2: Bodemtypes voor het modelleren van de STONE-hydrologie.

3 Parameterisatie van gewassen

Door PPO zijn 15 gewasgroepen (20 gewassen) onderscheiden. Voor elke gewasgroep heeft PPO gegevens betreffende de zaai- en oogstdata, de LAI, de bodembedekkingsgraad, de wortelontwikkeling in de tijd, en irrigitieschema's geleverd. Deze gegevens zijn omgezet in gewasparameters voor SWAP. De volgende aannames zijn gemaakt:

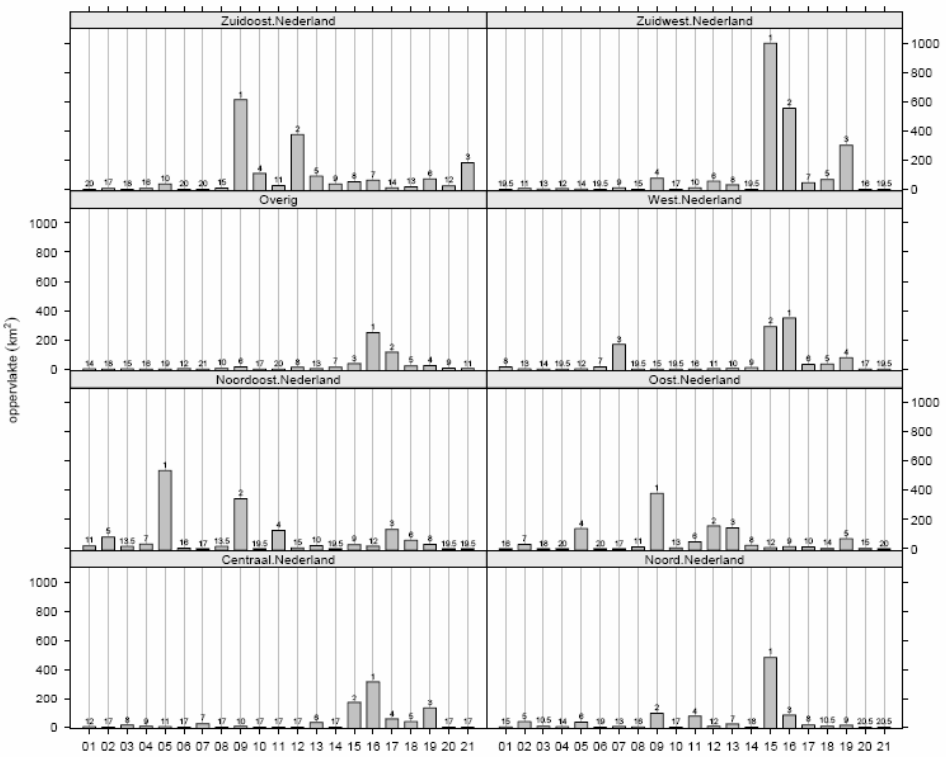
1. Voor elk gewas is met een vaste groeiperiode gerekend (IDEV = 1). De lengte van het groeiseizoen is afgeleid uit de PPO gegevens.

2. Voor de lichtextinctiecoëfficiënten zijn de default waarden genomen, d.w.z. $K_{\text{dif}} = 0.6$ en $K_{\text{dir}} = 0.72$ (Kroes and van Dam, 2003)

3. Binnen SWAPmoet gekozen worden voor de leaf-area-index of de bodembedekkingsgraad. Voor alle gewassen is voor het eerste gekozen behalve voor lelie en winterpeen.

4. Voor winterpeen ontbrak zowel de LAI als de bodembedekkingsgraad. Wel is de lichtinterceptie bekend. Aangenomen is dat de bodembedekkingsgraad benaderd kan worden door de lichtinterceptie.

5. Voor elk gewas is de *crop factor* gelijk gesteld aan 1 (gelijk overige akkerbouwgewassen in de database)



Figuur 3: Het areaal aan akkerbouwgrond dat elk bodemtype (1–21) binnen een MEBOT-regio inneemt. De nummers boven de staven geven het rangnummer weer (grootse oppervlak = 1, kleinste oppervlak = 21)

6. Bij het opstellen van de transpiratiereductiefunctie is aangenomen dat geen schade optreedt door toedoen van verzadiging ($h_{\text{lim1}} = 0$ *cm* en $h_{\text{lim2}} = 0$ cm). Het *limiting point* (h_{lim3}) is zoveel mogelijk bepaald op basis van Appendix 3 van Kroes and van Dam (2003) of op basis van bestaande gegevens in de database. Indien geen gegevens beschikbaar zijn is aangenomen dat $h_{\text{lim3}} = -600$ *cm*. Voor het MEBOT project is de reductiefunctie minder belangrijk omdat het gewas via beregening van voldoende vocht zal worden voorzien.

7. De waarden T_{high} (ADCRH) en T_{low} (ADCRL) zijn gelijk gesteld aan de default waarden.

8. Zoutstress-parameters moeten nog worden ingevoerd (niet van belang voor MEBOT). Voorlopig uitgeschakeld via slope = 0.

9. Conform de aanbeveling in Kroes and van Dam (2003) is de *yield response factor* gelijk gesteld aan 1 ($K_{\text{y},k} = 1$).

10. Parameter a in de Von Hoyningen-Hüne en Braden vergelijking is gelijk gesteld aan 0.25 cm d^{-1}. Dit is de waarde voor akkerbouwgewassen (Kroes and van Dam, 2003).

Tabel 3: Grenswaarden t.b.v. screening waterbalanstermen.

balansterm	bereik	eenheid	opmerking
grondwaterstand	$[-12, 1]$	meter	screening op 'doorzakkers'
actuele transpiratie	$[200, 500]$	mm/jaar	controle bereik
actuele bodemverdamping	$[50, 400]$	mm/jaar	controle bereik
onderrandflux	$[-440, 1800]$	mm/jaar	controle bereik

11. De *crop resistance* RSC r_{crop} is gelijk gesteld aan de default waarde van 70 s m^{-1}. Deze parameter is niet van belang voor MEBOT omdat niet met Penman-Monteith wordt gerekend maar met Makkink.

12. De *relative root density* is voor elk gewas gelijk gesteld aan 1.

13. De sensordiepte voor bepaling van de irrigatiebehoefte is voor elk gewas gelijk gesteld aan 20 cm beneden maaiveld.

4 Resultaten

4.1 screening

De resultaten zijn gescreend op de het vóórkomen van monotone trends in het grondwaterstandsverloop (zogenaamde doorzakkers en uitzakkers) en of de waterbalanstermen binnen een *a priori* realistische verondersteld bereik liggen (figuur 3).

Er bleken geen significante én relevante monotone trends aanwezig te zijn in het grondwaterstandsverloop. Monotone trends kunnen duiden op problemen met de onder- en bovenrandvoorwaarden.

De waterbalanstermen bevonden zich voor de actuele bodemverdamping, de grondwaterstand en de onderrandflux altijd binnen het *a priori* bereik. Echter de actuele transpiratie bleek soms wat aan de lage kant te zijn (tabel 5). Dit geldt met name voor bodemtype 1 (koopveen), en de gewassen bloemkool, consumptieaardappel, ijssla, prei en ui (Appendix 1, tabel 6).

Om na te gaan of de lage actuele transpiraties het gevolg zijn van onjuiste parameterinstellingen is de modelinvoer (nogmaals) gecontroleerd. De actuele transpiratie is ondermeer afhankelijk van de Makkink–referentieverdamping, de worteldiepte, de leaf area index (LAI), en de reductiefunctie voor de opname van bodemvocht door het wortelstelsel. Deze instellingen waren reëel. Door irrigatie en de aanname dat $h_{\text{lim1}} = h_{\text{lim2}} = 0$ cm (zie hoofdstuk 3) trad er geen vocht te kort op en benaderde de actuele transpiratie vrijwel altijd de potentiële transpiratie. Ritchie et al. (1995) geven ook lage actuele en potentële transpiratie fluxen voor aardappelen ($T_{\text{act}} < T_{\text{pot}} < 100$ mm/jaar). Het *a priori* bereik (Tabel 3) is waarschijnlijk te kritisch gekozen.

4.2 Uitvoerbestanden

De resultaten zijn beschikbaar als ongeformateerde "`bun`"bestanden. Deze kunnen rechtstreeks door ANIMO worden ingelezen. De bestandsnamen bestaan uit drie codes:

`run:` de (indirecte) relatie met STONE;

`bodem:` het bodemtype (zie tabel 1);

`landgebruik:` het landgebruik (zie tabel 4).

Tabel 4: Codering landgebruik

	code	landgebruik
1	1	consumptieaardappel
2	2	granen
3	3	doperwt − stamslabonen lente
4	4	witte kool
5	5	bloemkool (2 teelten)
6	6	suikerbieten
7	7	winterpeen
8	8	ui
9	9	mais
10	10	ijssla (vroeg + zomer)
11	11	ijssla (zomer + herfst)
12	12	prei herfst
13	13	spruiten
14	14	tulp + groenbemester
15	15	lelie

Referenties

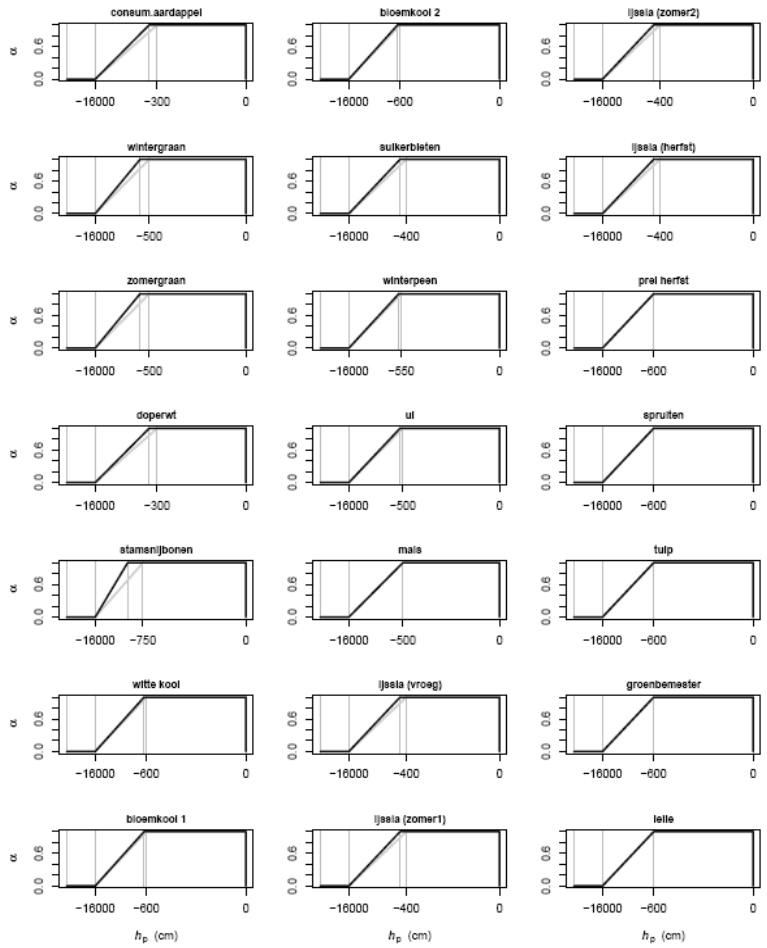
J.G. Kroes and J.C. van Dam. *Reference Manual SWAP version 3.0.3.* Wageningen University & Research Centre, version 3.0.3 edition, December 2003.

J.T. Ritchie, T.S. Griffin, and B.S. Johnson. SUBSTOR: functional model of potato growth, development and yield. In P. Kabat, B. Marschall, B.J. van den Broek, J. Vos, and H. van Keulen, editors, *Modelling and parameterization of the Soil-Plant-Atmosphere System. A comparison of potato growth models*, pages 401–435, Wageningen, The Netherlands, 1995. Wageningen Pers.

Tabel 5: Bodem-gewascombinaties met $T_{\mathrm{act}} < 200$ mm/jaar

	1	5	7	9	10	11	12	13	15	16	17	19	21
bloemkool (2 teelten)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
consumptieaardappel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
granen	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ijssla (vroeg + zomer)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ijssla (zomer + herfst)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
mais	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
prei herfst	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
spruiten	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
suikerbieten	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ui	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
winterpeen	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
witte kool	•	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

A Figuren en tabellen



Figuur 4: Reductiefuncties voor de opname van vocht door het wortelstelsel (transpiratiereductiefuncties)

Tabel 6: Summary statistics van bodem-gewascombinaties met $T_{\text{act}} < 200$ mm/jaar

	landgebruik	bodem	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
125	bloemkool (2 teelten)	1	25	36	45	45	53	65
35	bloemkool (2 teelten)	5	56	81	86	86	95	106
65	bloemkool (2 teelten)	7	55	79	85	85	92	106
20	bloemkool (2 teelten)	9	65	81	87	88	95	106
170	bloemkool (2 teelten)	10	58	81	87	87	95	106
50	bloemkool (2 teelten)	11	49	74	85	82	90	106
110	bloemkool (2 teelten)	12	65	81	87	88	95	106
140	bloemkool (2 teelten)	13	50	77	84	83	90	106
5	bloemkool (2 teelten)	15	62	81	87	88	95	106
80	bloemkool (2 teelten)	16	64	81	87	88	95	106
155	bloemkool (2 teelten)	17	41	70	83	79	87	106
95	bloemkool (2 teelten)	19	63	81	87	88	95	106
185	bloemkool (2 teelten)	21	65	81	87	88	95	106
121	consumptieaardappel	1	74	96	128	129	154	190
31	consumptieaardappel	5	117	135	152	154	174	194
61	consumptieaardappel	7	118	135	152	154	174	194
16	consumptieaardappel	9	120	135	152	154	174	194
166	consumptieaardappel	10	117	135	152	154	174	194
46	consumptieaardappel	11	114	135	152	154	174	194
106	consumptieaardappel	12	120	135	152	154	174	194
136	consumptieaardappel	13	115	135	152	154	174	194
1	consumptieaardappel	15	120	135	152	154	174	194
76	consumptieaardappel	16	120	135	152	154	174	194
151	consumptieaardappel	17	96	130	146	149	170	191
91	consumptieaardappel	19	120	135	152	154	174	194
181	consumptieaardappel	21	120	135	152	154	174	194
122	granen	1	51	83	99	98	111	154
130	ijssla (vroeg + zomer)	1	47	76	105	102	120	163
40	ijssla (vroeg + zomer)	5	93	122	132	134	148	169
70	ijssla (vroeg + zomer)	7	93	123	132	134	148	169
25	ijssla (vroeg + zomer)	9	95	123	132	134	148	169
175	ijssla (vroeg + zomer)	10	91	123	132	134	148	169
55	ijssla (vroeg + zomer)	11	83	122	131	132	148	169
115	ijssla (vroeg + zomer)	12	95	123	132	134	148	169
145	ijssla (vroeg + zomer)	13	87	122	132	133	148	169
10	ijssla (vroeg + zomer)	15	95	123	132	134	148	169
85	ijssla (vroeg + zomer)	16	95	123	132	134	148	169
160	ijssla (vroeg + zomer)	17	66	114	124	127	147	168
100	ijssla (vroeg + zomer)	19	95	123	132	134	148	169
190	ijssla (vroeg + zomer)	21	95	123	132	134	148	169
131	ijssla (zomer + herfst)	1	28	64	74	81	101	125
41	ijssla (zomer + herfst)	5	69	100	111	112	130	149
71	ijssla (zomer + herfst)	7	69	100	111	112	130	149
26	ijssla (zomer + herfst)	9	72	100	111	113	130	149
176	ijssla (zomer + herfst)	10	70	100	111	113	130	149
56	ijssla (zomer + herfst)	11	67	99	109	111	130	149
116	ijssla (zomer + herfst)	12	72	100	111	113	130	149
146	ijssla (zomer + herfst)	13	68	100	111	112	130	149
11	ijssla (zomer + herfst)	15	72	100	111	113	130	149
86	ijssla (zomer + herfst)	16	71	99	111	113	130	149
161	ijssla (zomer + herfst)	17	56	96	104	107	129	148
101	ijssla (zomer + herfst)	19	71	99	111	113	130	149
191	ijssla (zomer + herfst)	21	72	100	111	113	130	149
129	mais	1	47	61	84	88	109	145
132	prei herfst	1	21	25	29	29	33	40
42	prei herfst	5	39	45	49	49	55	57
72	prei herfst	7	37	44	49	49	54	57
27	prei herfst	9	41	46	50	50	55	57
177	prei herfst	10	34	43	48	48	54	57
57	prei herfst	11	32	41	46	46	51	55
117	prei herfst	12	41	46	50	50	55	57
147	prei herfst	13	33	41	46	46	51	56
12	prei herfst	15	41	45	50	50	55	57
87	prei herfst	16	41	46	50	50	55	57
162	prei herfst	17	28	37	41	41	46	52
102	prei herfst	19	41	45	50	50	55	57
192	prei herfst	21	41	46	50	50	55	57
133	spruiten	1	61	87	121	117	141	185
126	suikerbieten	1	47	57	75	77	94	125
128	ui	1	69	97	120	119	136	164
38	ui	5	111	124	138	139	153	170
68	ui	7	112	124	138	140	153	170
23	ui	9	113	124	138	140	153	170
173	ui	10	111	124	138	140	153	170
53	ui	11	110	123	138	139	153	169
113	ui	12	113	124	138	140	153	170
143	ui	13	110	124	138	139	153	170
8	ui	15	113	124	138	140	153	170
83	ui	16	113	124	138	140	153	170
158	ui	17	102	121	135	135	151	168
98	ui	19	113	124	138	139	153	170
188	ui	21	113	124	138	140	153	170
127	winterpeen	1	50	60	82	86	109	143
124	witte kool	1	51	72	95	99	124	179

Bijlage 2 Het bestand FromMebotToAnimo.dat

In onderstaand overzicht is een voorbeeld gegeven van het bestand `FromMebotToAnimo.dat`.

```
!*****************************************************************************************
! enige scenario indentificatie gegevens (mag, hoeft niet)
!*****************************************************************************************
ScenarioInfo      = 'Bedrijf A, regio B, perceel C, gewas D, klimaatjaar E'
UserInfo          = 'Remco Schreuder'
DateTimeMebotInfo = '2003-11-13, 15:45:22'

!*****************************************************************************************
! tijd en klimaatjaargegevens
!*****************************************************************************************
YRMIAN      = 1986
YRMAAN      = 1986
TIMIAN      =    0.0
TIMAAN      =  365.0
KlimaatJaar =    1
DoorStart   = .False.

!*****************************************************************************************
! Pad waar SWAP 'bun' bestanden zijn gelocaliseerd
!*****************************************************************************************
PathSWAPfiles = 'C:\SWAPbunBestanden\swap\oplevering\'

!*****************************************************************************************
! Regio en grondsoortgegevens
!*****************************************************************************************
Regio             = 'Centraal.Nederland'
GrondSoortCode    = 7
Grond             = 'Zeezand'
DepNH4_N          = 10.541
DepNO3_N          =  8.22085
COPRNH_N          =  0.0
COPRNI_N          =  0.0
COPRPO_P          =  0.0
CIRRNH_N          =  0.0
CIRRNI_N          =  0.0
CIRRPO_P          =  0.0
COAQNH_N          =  0.00201
COAQNI_N          =  0.0001
COAQPO_P          =  0.00037
DenitK            =  0.3
DenitRed          =  0.001
DenitCritS        =  0.90
NumOfHorizons     =    12
BulkDichtheid     =  1457. 1457. 1457. 1465. 1536. 1559. 1573. 1581. 1580. 1400. 1700. 1700.
OrgStofGehalte    =  0.02930261 0.01932188 0.01938354 0.017928 0.01525699 0.01047742 0.007816224
                     0.006157622 0.006414331 0.0499855 0.000899852 0.000899777
AlFeHo            =    21. 21. 21. 21. 34. 32. 21. 24. 30. 232. 141. 80.
CEC               =  0.556477 0.556477 0.549692 0.495092 0.501892 0.382154 0.337569 0.310154
                     0.317015 2.01631 0.07782923 0.07782923
pH                =     7.05 7.05 7.05 7.05 7.05 7.13 7.27 7.34 6.91 6.91 6.91 6.91
P1                =    12*-1.5
P2                =    12*3.0
Ksat              =    12*0.1522
CNbodem           =    27. 27. 27. 27. 27. 27. 27. 27. 27. 30. 30. 30.
ACRDTEHO          = 12*74826.0
ACRDTEDISHO       = 12*74826.0
FastLangMax       =   0.0000029078
FastLangAdsCoeff  = 768.380
FastLangDesCoeff  =   0.300
SlowFreuConst     =   0.0000118740  0.0000046670  0.0000097110
SlowFreuExp       =   0.53570       0.19950       0.26040
RECFADSHO         =   1.17550       0.03340       0.00144
RECFDESHO         =   0.011755      0.0003340     0.0000144

! Nmin over lagen: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300
! Nmin: mg N/kg
Nmin_N = 2.01183 5.26982 6.41519 6.8855 2.60573 0.424615 0.53886 0.549658
```

```
! fractionering Nmin over NO3-N en NH4-N
! FNH4: 5 parameters
FNH4 = 0.611086 130.0 0.002948308 375.0 0.999

! Pw over lagen: : 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300
! Pw: mg P2O5/L grond
Pw_P2O5 = 190.125 249.644 96.5975 8.55781 6.31071 13.311 37.9539 37.954

! P verzadingsgraad (%) [0-100%]; per laag waarover Pw is opgegevn
Psat = 8*-1.0


!*********************************************************************************************
! organische bemestingsgegevens, inclusief kunstmestgegevens
!*********************************************************************************************
NumMest = 3     ! aantal mestgiften = aantal waarden per onderstaande identifier
Mest           = 'runderdrijfmest' 'kippenmest' 'NO3-N kunstmest'
MestDay        =    94.              96.         97.
MestKgHa       =  5000.0            200.0       250.0
MestOS         =     0.05             0.10        0.0
MestNH4_N      =     0.02             0.03        0.0
MestNO3_N      =     0.0              0.0         1.0
MestPO4_P      =     0.001            0.003       0.0
MestDepth      =    20.0             20.0         0.0
MestPloeg      =     0.0              0.0         0.0
MestTau        =     1.95             1.36        0.0
MestNorg       =     0.0023           0.0044      0.0
MestOpgelost   =     0.05              0.05         0.0


!*********************************************************************************************
! gegevens oude organische mest
!*********************************************************************************************
MestOud      = 'runderdrijfmest'  'kippenmest'
MestOudGift  = 5000.0            200.0
MestOudDelt  =    0.75             0.75
MestOudOS    =    0.05             0.10
MestOudNH4_N =    0.02             0.03
MestOudNO3_N =    0.0              0.0
MestOudPO4_P =    0.001            0.003
MestOudNorg  =    0.0023           0.0044
MestOudDepth =   20.0             20.0
MestOudPloeg =    0.0              0.0
MestOudTau   =    1.95             1.36


!*********************************************************************************************
! ploegen op dagen zonder bemesting
!*********************************************************************************************
NumPloeg      =  1      ! aantal ploegtijdstippen
PloegTijdstip = 1*96.0
PloegDiepte   = 1*25.0


!*********************************************************************************************
! Gewasgegevens (exclusief start- en einddatum simulatie); opname is apart onderdeel
!*********************************************************************************************
NumGewas          =   1
Gewas             = 1*'aardappel'
GewasSoortCode    = 1
ZaaiDatum         = 1* 36.0
Oogstdatum        = 1*178.0
OogstKnollenKgHa  = 1*  0.0
IniWortelDiepte   = 1*  0.0
MaxWortelDiepte   = 1*  0.4

NISHMI            =   0.01
NISHMA            =   0.20
NIROMI            =   0.01
NIROMA            =   0.20
POSHMI            =   0.01
POSHMA            =   0.20
POROMI            =   0.01
POROMA            =   0.20


!*********************************************************************************************
! gegevens oude gewasresten
!*********************************************************************************************
GewasRestOud      = 1*'bieten' 'granen'
GewasRestOudKgHa  = 1* 100.0   100.0
```

```
GewasRestOudDelt  = 1*   0.3     0.9
GewasRestOudOS    = 1*   1.0     1.0
GewasRestOudNH4_N = 1*   0.0     0.0
GewasRestOudNO3_N = 1*   0.0     0.0
GewasRestOudPO4_P = 1*   0.0     0.0
GewasRestOudNorg  = 1*   0.1     0.1
GewasRestOudTau   = 1*   1.02    1.1
GewasRestOudDepth = 1*  20.0    20.0
GewasRestOudPloeg = 1*   0.0     0.0

!*********************************************************************************************
! opname en gewasverliezen voor CROP_EXT.INP
!*********************************************************************************************
  YR MO DA       NIUP       POUP     OMCRSH     NICRSH     POCRSH     OMCRRO     NICRRO     POCRRO
1986  1  1     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1986  1  2     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1986  1  3     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1986  1  4     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
…
[ per simulatiedag gegevens ]
…
1987  3 28     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1987  3 29     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1987  3 30     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1987  3 31     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
1987  4  1     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000     0.0000
```

Het bestand wordt via TTUTIL (Van Kraalingen en Rappoldt, 2000) ingelezen, en dient dus aan bijbehorende eisen te voldoen. De belangrijkste kenmerken zijn:

- alle tekst achter een !-teken wordt gezien als commentaar;
- standaard beschrijving luidt:
  `variabele = waarde(n)`
  tabellen mogen rijgewijs (bijv. `CEC`) of kolomgewijs (bijv. `NIUP`) opgegeven worden. Waarden van tabellen mogen over meerdere regels in geveord worden (bijv. `OrgStofGehalte`);
- wanneer dezelfde waarden in een tabel na elkaar voorkomen, dan mag dit gecomprimeerd weergegeven worden via `n*waarde`, bijv. `Ksat;`
- integers mogen geen floating point waarde bevatten (goed: `I = 1`; fout: `I = 1.0`), terwijl voor floating point waarden verplicht de decimale punt aanwezig moet zijn (goed: `R = 2.0`; fout: `R = 2`);
- logicals (boolean) kunnen allen de waarde `.true.` of `.false.` bevatten;
- character strings moeten tussen quotjes staan, bijv. `string = 'regel';`
- er mogen geen TAB-tekens gebruikt worden;
- scheiding tussen waarden in een tabel: spatie of comma;
- indien een tabel slechts 1 waarde bevat, dan moet deze vooraf worden gegaan door 1*, bijvoorbeeld: `GewasRestOud = 1*'bieten';`
- De positie van de variabelen in de file is vrij.

In onderstaand overzicht zijn alle identifiers die in het bestand `FromMebotToAnimo.dat` voorkomen in nader detail beschreven. Deze beschrijving is met name van belang voor de programmeur van MEBOT en voor onderhoud van het gebruik van ANIMO in MEBOT. In de huidige versie zijn de identifiers `Grond`, `Gewas` en `IniWortelDiepte` overbodig. Bij de kolom oorsprong verwijzen Grond, Gewas Mest en Ploeg naar de bestanden, respectievelijk, `ANIMO_Identifiers_Grond.xls`, `ANIMO_Identifiers_Gewas.xls`, `ANIMO_Identifiers_Mest.xls`, en `ANIMO_Identifiers_Ploeg.xls`. Variabelen die tabellen zijn zijn te herkennen in de kolom 'Eigenschap', waarbij de lengte van de tabel is gegeven tussen vierkante haken, bijv. [`1..NuHo`]; alle overige variabelen zijn scalairen.

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
ScenarioInfo	Omschrjving door te rekenen scenario		CH*80	Mebot <optioneel>	Header
UserInfo	Omschrijving gebruiker		CH*80	Mebot <optioneel>	Header
DateTimeMebotInfo	Datum en tijd (bijv. bij start aanroep ANIMO)		CH*80	Mebot <optioneel>	Header
YRMIAN	Jaar van start simulatie [1971..2000]		I4	Mebot	Preprocessor, ANIMO_shell
YRMAAN	Jaar van eind simulatie [1971..2000]		I4	Mebot	Preprocessor, ANIMO_shell
TIMIAN	Start simulatie	julian dagnummer in jaar	R4	Gewas	Preprocessor, ANIMO_shell
TIMAAN	Eind simulatie	julian dagnummer in (het daarop volgende) jaar	R4	Gewas	Preprocessor, ANIMO_shell
KlimaatJaar	Aantal door te rekenen klimaatjaren [1..30]		I4	Mebot	ANIMO_shell
DoorStart	Er is al dan niet sprake van een doorstart		L	Mebot	Preprocessor
PathSWAPfiles	Pad waar SWAP BUN uitvoerbestanden zijn opgeslagen		CH*50	Mebot	FromSwatre
Regio	Regio		CH*80	Grond	MakeSoil
Grond	Grondsoort		CH*80	Grond	<niet gebruikt>

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
GrondSoortCode	Grondsoortcode in naam SWAP ouptutbestand		I4	Grond	FromSwatre
NumOfHorizons	Aantale bodemhorizonten zoals gebruikt in SWATRE		I4	Grond	MakeSoil
BulkDichtheid	Droge bulkdichtheid per bodemhorizont	kg/m3	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
OrgStofGehalte	Organisch stofgehalte per bodemhorizont	kg/kg	R4[1..NUHO]	Grond	MakeInitial
AlFeHo	Fe+Al gehaltes per bodemhorizont	mmol/kg	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
CEC	CEC per bodemhorizont	cmol+/kg	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
pH	pH water (per bodemhorizont)		R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
DepNH4_N	Depositie NH4-N	kg N/ha/jr	R4	Grond	MakeBoundary
DepNO3_N	Depositie NO3-N	kg N/ha/jr	R4	Grond	MakeBoundary
Nmin_N	Initiele Nmin verdeling per 30 cm: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300	mg N/kg	R4[1..8]	Grond	FromNminToNconc
FNH4	Fractie NH4-N in Nmin: 5 parameters		R4[1..5]	Grond	FromNminToNconc
Pw_P2O5	Initiele Pw verdeling per 30 cm: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-200, 200-500, 500-800, 800-1300	mg P2O5/L	R4[1..8]	Grond	PwTransf
Psat	Initiele P verzadigingsgraad per bodemhorizont	%	R4[1..8]	Grond	PwTransf
COPRNH_N	Concentratie NH4-N in neerslag	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
COPRNI_N	Concentratie NO3-N in neerslag	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
COPRPO_P	Concentratie PO4-P in neerslag	kg P/m3	R4	Grond	MakeBoundary
CIRRNH_N	Concentratie NH4-N in irrigatie	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
CIRRNI_N	Concentratie NO3-N in irrigatie	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
CIRRPO_P	Concentratie PO4-P in irrigatie	kg P/m3	R4	Grond	MakeBoundary
COAQNH_N	Concentratie NH4-N in kwelwater	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
COAQNI_N	Concentratie NO3-N in kwelwater	kg N/m3	R4	Grond	MakeBoundary
COAQPO_P	Concentratie PO4-P in kwelwater	kg P/m3	R4	Grond	MakeBoundary
FastLangMax	(fast) Langmuir maximale sorptie (voor alle bodemhorizonten)	kg/m3	R4	Grond	MakeChemPar
FastLangAdsCoeff	(fast) Langmuit sorptie coefficient (voor alle bodemhorizonten)	m3/kg	R4	Grond	MakeChemPar
FastLangDesCoeff	(fast) Langmuir desorptie coefficient per bodemhorizont	1/d	R4	Grond	MakeChemPar
SlowFreuConst	(slow) Freundlich sorptie constante (voor alle bodemhorizonten)		R4[1..3]	Grond	MakeChemPar

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
SlowFreuExp	(slow) Freundlich sorptie exponent (voor alle bodemhorizonten)		R4[1..3]	Grond	MakeChemPar
RECFADSHO	1e orde adsorptie constante	1/d	R4[1..3]	Grond	MakeChemPar
RECFDESHO	1e orde desorptie constante	1/d	R4[1..3]	Grond	MakeChemPar
P1	Parameter P1 O2 diffusiecoefficient per bodemhorizont		R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
P2	Parameter P2 O2 diffusiecoefficient per bodemhorizont		R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
Ksat	Doorlatendheid bij verzadiging per bodemhorizont	cm/d	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
CNbodem	C:N verhouding per bodemhorizont		R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
ACRDTEHO	Arrhenius T coeff. OM per bodemhorizont	J/mol	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
ACRDTEDISHO	Arrhenius T coeff. DOM per bodemhorizont	J/mol	R4[1..NUHO]	Grond	MakeSoil
DenitK	Michaelis-Menten constante denitrificatie	m3/kg	R4	Grond	MakeMaterial
DenitRed	Reductiefactor voor org. stof transformatie onder anaerobe omstandigheden (denitrificatie)		R4	Grond	MakeMaterial
DenitCritS	Kritiek verzadigingsgraad (denitrificatie)		R4	Grond	MakeMaterial
NumGewas	Aantal gewassen		I4	Mebot	MakePlant
Gewas	Gewas		CH*80	Gewas	<niet gebruikt>
GewasSoortCode	Gewascode in naam SWAP ouputbestand		I4	Gewas	FromSwatre
ZaaiDatum	Zaai-, poottijdstip	julian dagnummer in jaar	R4[1..NumGewas]	Gewas	MakePlant
OogstDatum	Oogsttijdstip	julian dagnummer in jaar	R4[1..NumGewas]	Gewas	MakePlant
OogstKnollenKgHa	Oogst knollen	kg/ha	R4[1..NumGewas]	Gewas	MakePlant
IniWortelDiepte	Initiele dikte wortelzone	m	R4[1..NumGewas]	Gewas	<niet gebruikt>
MaxWortelDiepte	Bewortelingsdiepte bij oogst	m	R4[1..NumGewas]	Gewas	MakePlant
NISHMI	Minimum N fractie in scheut	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
NISHMA	Maximum N fractie in scheut	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
NIROMI	Minimum N fractie in wortel	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
NIROMA	Maximum N fractie in wortel	g/g	R4	Gewas	MakecropExt

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
POSHMI	Minimum P fractie in scheut	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
POSHMA	Maximum P fractie in scheut	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
POROMI	Minimum P fractie in wortel	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
POROMA	Maximum P fractie in wortel	g/g	R4	Gewas	MakecropExt
YR	Jaar [YRMIAN…YRMAAN]		I4[1..Ndata][5]	Mebot	MakeCropExt
MO	Maand		I4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
DA	Dag		I4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
NIUP	N opname	kg N/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
POUP	P opname	kg P/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
OMCRSH	Gewasverliezen organische stof, bovengronds (scheut)	kg/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
NICRSH	Gewasverliezen N, bovengronds (scheut)	kg N/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
POCRSH	Gewasverliezen P, bovengronds (scheut)	kg P/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
OMCRRO	Gewasverliezen organische stof, ondergronds (wortels)	kg/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
NICRRO	Gewasverliezen N, ondergronds (wortels)	kg N/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
POCRRO	Gewasverliezen P, ondergronds (wortels)	kg P/ha/d	R4[1..Ndata][4]	Mebot	MakeCropExt
NumGewasRestOld	aantal historische gewasresten		I4	Mebot	
GewasRestOud	Naam historische toediening gewasresten		CH*80[1..NumGewasRestOld]	Mebot	MakeManagement, MakeMaterial
GewasRestOudKgHa	Origineel hoeveelheid toegediende historische toediening gewasresten	kg/ha	R4[1..NumGewasRestOld]	Mebot	MakeMaterial
GewasRestOudDelt	Tijd vertsreken sinds toediening historische toediening gewasresten en start simulatie	jr	R4[1..NumGewasRestOld]	Mebot	MakeMaterial
GewasRestOudOS	Organisch stofgehalte materiaal	kg/kg	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial
GewasRestOudNH4_N	Gehalte NH4-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial
GewasRestOudNO3_N	Gehalte NO3-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial
GewasRestOudPO4_P	Gehalte mineraal P material	kg P/kg	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial
GewasRestOudNorg	Gehalte Norg materiaal	kg/kg	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial

[5] voor elke tijdseenheid (i.c. elke simulatiedag) een waarde opgeven: Ndata moet dus corresponderen met het totaal aantal door te rekenen dagen.

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
GewasRestOudTAU	Initiele leeftijd van de gewasresten	jr	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeMaterial
GewasRestOudDepth	Diepte waarover mest moet worden verdeeld	cm	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeManagement
GewasRestOudPloeg	Ploegdiepte: ploegen gelijktijdig met mestgift; = 0.0	cm	R4[1..NumGewasRestOld]	Gewas	MakeManagement
NumMest	Aantal bemestingen		I4	Mebot	MakeManagement, MakeMaterial
Mest	Naam mest		CH*80[1..NumMest]	Mest	MakeManagement, MakeMaterial
MestKgHa	Hoeveelheid toegediende mest	kg/ha	R4[1..NumMest]	Mebot	MakeManagement
MestDay	Dagnummer van toediening		R4[1..NumMest]	Mebot	MakeManagement
MestTAU	Initiele leeftijd van de mest	jr	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestOS	Organisch stofgehalte materiaal	kg/kg	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestNorg	Gehalte Norg materiaal	kg/kg	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestOpgelost	Fractie N opgelost in mest	kg/kg	R4[1..NumMest]		MakeMaterial
MestNH4_N	Gehalte NH4-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestNO3_N	Gehalte NO3-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestPO4_P	Gehalte mineraal P materiaal	kg P/kg	R4[1..NumMest]	Mest	MakeMaterial
MestDepth	Diepte waarover mest moet worden verdeeld	cm	R4[1..NumMest]	Mest	MakeManagement
MestPloeg	Ploegdiepte: ploegen gelijktijdig met mestgift	cm	R4[1..NumMest]		MakeManagement
NumMestOld	aantal historische bemestingen		I4	Mebot	
MestOud	Naam mest		CH*80[1..NumMestOld]	Mest	MakeManagement, MakeMaterial
MestOudKgHa	Origineel hoeveelheid toegediende historische mestgift	kg/ha	R4[1..NumMestOld]	Mebot	MakeManagement
MestOudDelt	Tijd vertsreken sinds toediening historische mestgift en start simulatie	jr	R4[1..NumMestOld]	Mebot	MakeMaterial
MestOudTAU	Initiele leeftijd van de mest	jr	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial
MestOudOS	Organisch stofgehalte materiaal	kg/kg	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial
MestOudNorg	Gehalte Norg materiaal	kg/kg	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial
MestOudNH4_N	Gehalte NH4-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial

Identifier naam	Identifier	Eenheid	Eigenschap	Oorsprong	Inleesroutine
MestOudNO3_N	Gehalte NO3-N materiaal	kg N/kg	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial
MestOudPO4_P	Gehalte mineraal P material	kg P/kg	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeMaterial
MestOudDepth	Diepte waarover mest moet worden verdeeld	cm	R4[1..NumMestOld]	Mest	MakeManagement
MestOudPloeg	Ploegdiepte: ploegen gelijktijdig met mestgift; = 0.0	cm	R4[1..NumMestOld]		MakeManagement
NumPloeg	Aantal keren ploegen; NB als afzonderlijke actie		I4	Mebot	MakeManagement
PloegTijdstip	Datum van ploegen (indien als afzonderlijke actie)	julian dagnummer	R4[1..NumPloeg]	Ploeg	MakeManagement
PloegDiepte	Diepte van inploegen mest; NB als afzonderlijke actie	cm	R4[1..NumPloeg]	Ploeg	MakeManagement

Bijlage 3 Gebruikte broncodes uit ANIMO bij inlezen SWAP gegevens

In subroutine FromSWATRE.f90 worden enkele basisgegevens (IniSWATRE.f90) en de initiële vochtgehaltes (GetIniWCfromSWATRE.f90) ingelezen. In onderstaande 2 kaders is aangegeven welke broncode regels hiervoor uit de ANIMO broncode zijn overgenomen (versie 4.0.20).

```
subroutine IniSWATRE (IunLog, Uiun, Finput, TiSo, TiHa, yrmian, yrmaan, timian, &
                      timaan, Error, Iopthyvs, NL, NH, LNBOHO, He)

!### Below is an exact copy of the source code of file INPUT1.FOR of the
!### ANIMO model, version 4_0_20, dated 03-FEB-2005; lines 1279-1547
!### 1 extra statement is added: a check that macropore option is not set
!### furthermore:
!### - any calls to subroutines related with macropore option are disabled
!### - call CheckInt is disabled
!### - any write statements to file uoer are disabled
!###
!### Purpose: to read basic SWATRE info and to proceed to initial ANIMO time, so that
!###          the initial volumetric water content can be read (by separate routine)
!###
!### Marius Heinen, Alterra, MAY-2005

use NRtype

implicit none
include 'param.inc'

!
integer(i4b)                        :: IunLog, Uiun, Error, yrmian, yrmaan, Iopthyvs
real(sp)                            :: timian, timaan
real(sp),         dimension(makc)   :: TiSo, TiHa
character(len=*)                    :: Finput

!
integer(i4b), parameter :: IoptCU = 1
logical(lgt), parameter :: NotGrass = .true.

! declarations of SWATRE variables: from manual
integer(i4b)                            :: hlpimp,yrmihy,yrmahy,nl,nh,nudr
integer(i4b),      dimension(manl)      :: lnboho
real(sp)                                :: timihy,timahy,wale,pn,snla,dummy,tiwa,st,prr,prsn,
                                           prirr,evicpr,evicirr,evicsn,evso,evpn,evsoma,evtrma,
                                           runon,ru,walet,pnt,snt,wabaer,soco,lai,dpro,hecr,avdate
real(sp),          dimension(manl)      :: mofrsaho,mofrfcho,mofrwiho,he,agdiam,mofro,late,sc,
                                           mofrt,flev,flk,fls,flg,fld,fld2,te
real(sp),          dimension(manl+1)    :: flab
real(sp),          dimension(2)         :: vlmpst,vlmp,srwampflmpinru,flmpouif,flmpoudr
real(sp),          dimension(2,manl)    :: hewempwl
character(len=80), dimension(9)         :: FilNam
! declarations of SWATRE variables: additional (not in manual!)
integer(i4b)                            :: Ckvs,Ioptmp,uoer,yearcor,Ioptte
integer(i4b),      dimension(Many*366)  :: Transpoccur
integer(i4b),      dimension(many)      :: KiCr
real(sp)                                :: dum
real(sp),          dimension(many)      :: Suflev

! dummies
integer(i4b)                            :: hn, ln, y, yr, itel, j, i, yrmi, yrma
real(sp)                                :: ti, stav, sufl, timi, tima
! functions
real(sp) :: stlen,nudayr

Filnam(9) = Finput
uoer      = IunLog
ioptmp    = 0
! KiCr will not be used, so dummy values are used
KiCr = 1
```

```
!### BEGIN exact copy (line 1279)
        Open(Unit=uiun,File=Filnam(9),Form='unformatted',Status='old',  &
     &        Err=1009)
!                                                   Check Swap Version.
!                                                   Iopthyvs = 0: Swap 2.07d
!                                                   Iopthyvs = 1: Swap 3.0
        Iopthyvs = 0
        Read (Uiun) Ckvs
        If (Char(Ckvs).Eq.'*') Iopthyvs = 1

        If(Iopthyvs.Eq.1) Then
          Backspace (Uiun)
          Read (Uiun,Err=10113) Swproject
10113     Read (Uiun,Err=10114) Swfile
10114     Read (Uiun,Err=10115) Swname
10115     Read (Uiun,Err=10116) Swversion
10116     Read (Uiun,Err=10117) Swdate
          Write (Uoer,10112) Swproject,Swfile,Swname,Swversion,Swdate
10112     Format(/'  This Swap model is used'/a80/,a80/,a80/,a80/,a80)
                                          ! Begin Check Macro Pore Option
10117     Read (Uiun) Hlpimp
          If(Hlpimp.Eq.2) Then
            If(Ioptmp.Ne.1) Then
!## MH             Write(Uoer,198) Ioptmp, Filnam(9)
              Error = 152
              Return
            Endif
          Else
            If(Ioptmp.Eq.1) Then
!## MH             Write(Uoer,199) Filnam(9)
              Error = 153
              Return
            Endif
          Endif
                                            ! ckeck macro pore option End

          Read (Uiun)  Yrmihy, Yrmahy, Timihy, Timahy
        Else If (Iopthyvs.Eq.0) Then
          Backspace (Uiun)
          Read (Uiun)  Yrmihy, Yrmahy, Timihy, Timahy, St
        End If

!     check if (yrmiHY,timiHY) comply with (yrmiAN,timiAN)

        If(Yrmian.Lt.Yrmihy .Or. Yrmaan.Gt.Yrmahy .Or.                  &
     &    (Yrmian.Eq.Yrmihy.And.Timian-Timihy.Lt.-1.0e-3) .Or.          &
     &    (Yrmaan.Eq.Yrmahy.And.Timaan-Timahy.Gt. 1.0e-3) )Then
!LREN31/07/03 Check if amount of years Swap compare with the amount of ANIMO
!             Then change years Swap to years ANIMO.
!             Needed for simulations STONE with reference hydrology files.
          If(Abs((Yrmaan-Yrmian)-(Yrmahy-Yrmihy)).Gt.0)Then
            Error = 1111
            Return
          End If
!## MH          Write(uoer,10111)
!## MH10111     Format(/' >>>Years Animo do not comply with years',           &
!## MH     &                      ' hydrology model.',/                      &
!## MH     &                      ' Starting and ending year Animo',         &
!## MH     &                      ' set to years of hydrology model')
          Yearcor = Yrmihy-Yrmian
          Yrmian = Yrmihy
          Yrmaan = Yrmahy
        End If

        Label='swapfile'
        Read (Uiun)  Nl, Nh, Nudr
!## MH        Call Checkint(Uoer,Error,Label,'Nl',Nl,1,Manl)
!## MH        If(Error.Ne.0)Return
!## MH        Call Checkint(Uoer,Error,Label,'Nh',Nh,Nuho,Nuho)
!## MH        If(Error.Ne.0)Return
!## MH        Call Checkint(Uoer,Error,Label,'Nudr',Nudr,0,5)
!## MH        If(Error.Ne.0)Return

        Read (Uiun)  (Lnboho(Hn),Hn=1,Nh)
        Read (Uiun)  (Mofrsaho(Hn),Hn=1,Nh)
        Read (Uiun)  (Mofrfcho(Hn),Hn=1,Nh)
        Read (Uiun)  (Mofrwiho(Hn),Hn=1,Nh)
        Read (Uiun)  (He(Ln),Ln=1,Nl)

!.....................................................! macro pore begin
!.........................................!geometry of macropore system
!................!height of wet macro pore wall, diameter of aggregates
!## MH        If(Ioptmp.Eq.1) Call Mapoinpu                                 &
!## MH     &  (1,Ipo,Filnam(9),Nl,Uiin,Uiso,Uiun,Uoer,Agdiam,Compdiorma,    &
!## MH     &   Compdiorni,Compdiorpo,Compnh,Compni,Comppo,Dscfdior,Dscfnh,  &
!## MH     &   Dscfni,Dscfpo,Flmpinpr,Flmpinru,Flmpoudr,Flmpouif,Hewempwl,  &
!## MH     &   Srwamp,Vlmp,Vlmpst,Error)
!## MH         If(Error.Ne.0) Return
!.....................................................! macro pore End

        Read (Uiun)  (Mofro(Ln),Ln=1,Nl)
        Read (Uiun) Wale, Pn
        If(Iopthyvs.Eq.1) Then
          Read (Uiun) Snla
```

```
          Read (Uiun) (Late(Ln),Ln=1,Nl)
          If (Late(1).Gt.-99.9) Ioptte = 1
        End If
!.....................................................! macro pore begin
!...................................!initial water storage in macro pore
!## MH        If(Ioptmp.Eq.1) Call Mapoinpu                                  &
!## MH     &  (4,Ipo,Filnam(9),Nl,Uiin,Uiso,Uiun,Uoer,Agdiam,Compdiorma,      &
!## MH     &   Compdiorni,Compdiorpo,Compnh,Compni,Comppo,Dscfdior,Dscfnh,    &
!## MH     &   Dscfni,Dscfpo,Flmpinpr,Flmpinru,Flmpoudr,Flmpouif,Hewempwl,    &
!## MH     &   Srwamp,Vlmp,Vlmpst,Error)
!## MH         If(Error.Ne.0) Return
!.....................................................! macro pore End

        If(Iopthyvs.Eq.1) Then
          Read(Uiun) Dum,St
          Backspace (Uiun)
        End If

        If(Notgrass)Then
          Do Y=yrmian,Yrmaan
            Yr = Y-Yrmian+1
            Suflev(Yr)=0.0
          End Do
        End If
        Itel = 0
        If(Notgrass .Or. Ioptcu.Eq.1)Then
          Y  = Yrmihy
          Ti = Timihy
          Yr = Y-Yrmian+1
          Do J=1,Many*366
            If(Iopthyvs.eq.1) Then
              Read (Uiun) Dum,St
              Read (Uiun)
              Read (Uiun)
            Else If(Iopthyvs.ne.1) Then
              Do I=1,3
                Read (Uiun) Dum
              End Do
            End If
            If(Nint(St).Eq.-10)Then
              Stav = Stlen(Ti+1,Y)
              Ti = Ti + Stav
            Else
              Stav=St
              Ti = Ti + St
            End If
            If(Ti.Gt.Nudayr(Y))Then
              Ti = Ti - Nudayr(Y)
              Y = Y + 1
              Yr = Y-Yrmian+1
            End If
            Read (Uiun)  (Flev(I),I=1,Nl)
            Do I=1,1+Nudr
              Read (Uiun)
            End Do
            If (Iopthyvs.Eq.1) Then
              Read (Uiun)
              Read (Uiun)
              Read (Uiun)
            End If
            If (Ioptmp.Eq.1) Then
              Do I=1,7
                Read(Uiun)
              End Do
            End If
            If(Y.Gt.Yrmian .And. Y.Lt.Yrmaan .Or. (Y.Eq.Yrmian .And.    &
     &         Ti.Ge.Timian) .Or. (Y.Eq.Yrmaan.And.Ti.Le.Timaan))Then

              Sufl = 0.0
              Do Ln=1,Nl
                Sufl = Sufl + Flev(Ln)
              End Do

              If(Notgrass .And. Ioptcu.Eq.1)Then
                Itel = Itel + 1
                If(Sufl.Gt.1.0e-5)Then
                  Transpoccur(Itel) = 1
                Else
                  Transpoccur(Itel) = 0
                End If
              End If

              If(Notgrass .And. Ioptcu.Ne.1)Then
                If(Ti.Ge.Tiso(Kicr(Yr)).And.Ti.Le.Tiha(Kicr(Yr))) Then
                  If(Nint(St).Eq.-10)Then
                    Suflev(Yr) = Suflev(Yr) + Sufl * Stav
                  Else
                    Suflev(Yr) = Suflev(Yr) + Sufl * St
                  End If
                End If
              End If

            End If
            If(Y.Gt.Yrmaan.Or.(Y.Eq.Yrmaan.And.Ti.Gt.Timaan-Stav))      &
```

```
     &                                                          Goto 555
          End Do
 555      Rewind(Uiun)
          If (Iopthyvs.Eq.1) Then
            Do I=1,17
              Read (Uiun)
            End Do
            If (Ioptmp.Eq.1) Then
              Do I=1,4
                Read (Uiun)
              End Do
            End If
          Else If (Iopthyvs.Eq.0) Then
            Do I=1,9
              Read(Uiun)
            End Do
          End If
        End If
!                       proceed to the start of the ANIMO initial time
        If(Yrmihy.Eq.Yrmian .And. Abs(Timihy-Timian).Lt.1.0e-3)Then
          Yrmi = Yrmian
          Yrma = Yrmaan
          Timi = Timian
          Tima = Timaan
        Else
          Y  = Yrmihy
          Ti = Timihy
          Do J=1,Many*366
            If (Iopthyvs.Eq.1) Then
              Read (Uiun) Dum,St,(Dum,I=1,12),Wale,Pn
            Else If (Iopthyvs.Eq.0) Then
              Read (Uiun) (Dum,I=1,8),Wale,Pn
            End If

            If(Nint(St).Eq.-10)Then
              Stav = Stlen(Ti+1,Y)
              Ti = Ti + Stav
            Else
              Ti = Ti + St
            End If
            If(Ti.Gt.Nudayr(Y))Then
              Ti = Ti - Nudayr(Y)
              Y  = Y + 1
            End If
            If(Nint(St).Eq.-10)Then
              If(Y.Eq.Yrmian .And. Timian-Ti.Lt.Stav)Then
                Yrmi = Yrmian
                Yrma = Yrmaan
                Timi = Timian
                Tima = Timaan
                backspace(Uiun)
                Goto 556
              End If
            Else
              If(Y.Eq.Yrmian .And. Timian-Ti.Lt.St)Then
                Yrmi = Yrmian
                Yrma = Yrmaan
                Timi = Timian
                Tima = Timaan
                backspace(Uiun)
                Goto 556
              End If
            End If

            Read (Uiun)
            Read (Uiun)  (Mofro(I),I=1,Nl)
            Do I=1,2+Nudr
              Read (Uiun)
            End Do
            If(Iopthyvs.Eq.1)Then
              Read(Uiun)
              Read(Uiun)
              Read(Uiun)
              If(Ioptmp.Eq.1)Then
                Do I=1,7
                 Read(Uiun)
                End Do
              End If
            End If
          End Do
        End If
 556    Continue
!### END exact copy (line 1547)

! file not found
1009 continue

return
end subroutine IniSWATRE
```

```
subroutine GetIniWCfromSWATRE (Iopthyvs, Uiun, Nl, Mofrt)

!### Below is an exact copy of the source code of file INPUT_HYDRO.FOR of the
!### ANIMO model, version 4_0_20, dated 03-FEB-2005; lines 76-105
!### 1 extra statement is added: a check that macropore option is not set
!### furthermore:
!### - any calls to subroutines related with macropore option are disabled
!### - call CheckInt is disabled
!### - any write statements to file uoer are disabled
!###
!### Purpose: to read basic SWATRE info and to proceed to initial ANIMO time, so that
!###          the initial volumetric water content can be read (by separate routine)
!###
!### Marius Heinen, Alterra, MAY-2005

use NRtype
implicit none
include 'param.inc'

! global
integer(i4b),                  intent(in)  :: Iopthyvs, Uiun, Nl
real(sp),     dimension(manl), intent(out) :: Mofrt


! local
integer(i4b) :: i
real(sp) :: Tiwa, Pr, Evic, Evso, Evpn, Evsoma, Evtrma, Ru, Walet, Pnt, Runon
real(sp) :: St,Prr,Prsn,Prirr,Evicpr,Evicirr,Evsn,Snt,Wabaer
real(sp), dimension(manl) :: sc

!### BEGIN exact copy (line 76)
        If (Iopthyvs.Eq.0) Then
          Read (Uiun)  Tiwa, Pr, Evic, Evso, Evpn, Evsoma, Evtrma, Ru,  &
     &               Walet, Pnt
          Runon = 0.0
        Else If (Iopthyvs.Eq.1) Then
          Read(Uiun) Tiwa,St,Prr,Prsn,Prirr,Evicpr,Evicirr,Evsn,Evso,   &
     &               Evpn,Evsoma,Evtrma,Runon,Ru,Walet,Pnt,Snt,Wabaer
        End If
!## MH!LREN-12JUL04 for SWAP-input: if walet = -9.99 it means there is no groundwater level
calculated
!## MH!LREN-12JUL04 Groundwater level is set to bottom of profile (wale=bo(nl))
!## MH        If(Walet .eq. -9.99) Then
!## MH          Walet=Bo(nl)
!## MH          If(.Not. Flwale) Then
!## MH            Flwale = .True.
!## MH            Write(Uoer,101) Tiwa,Walet
!## MH  101       Format(/,' subr. Input_Hydro/Info: Groundwater level below',&
!## MH     &            ' model profile.'/,                                  &
!## MH     &            '    Groundwater level set to bottom of profile.'/,   &
!## MH     &            '    Tiwa = ',F8.2,' Walet =',F8.2)
!## MH          End If
!## MH        Else If (Flwale) Then
!## MH          Flwale = .False.
!## MH          Write(Uoer,102) Tiwa,Walet
!## MH  102     Format(/,' subr. Input_Hydro/Info: Groundwater level back in',&
!## MH     &          ' model profile.'/,                                    &
!## MH     &          '    Tiwa = ',F8.2,' Walet =',F8.2)
!## MH        End If

        Read (Uiun)  (Sc(I),I=1,Nl)
        Read (Uiun)  (Mofrt(I),I=1,Nl)
!### END exact copy (line 105)

end subroutine GetIniWCfromSWATRE
```

Bijlage 4 Resterende fractie volgens MINIP

De overblijvende fractie als functie van de tijd is gegeven als λ_t

$$\lambda_t = \frac{X_t}{X_0} = \frac{X_{1,0}e^{-2t} + X_{2,0}e^{-0.2t}}{X_0} \tag{4-1}$$

De nieuwe fractieverdeling op $t = t$ volgt uit

$$f_{1,t} = \frac{X_{1,t}}{X_t} = \frac{X_{1,0}e^{-2t}}{X_{1,0}e^{-2t} + X_{2,0}e^{-0.2t}} = \frac{f_{1,0}X_0e^{-2t}}{\lambda_t X_0} = \frac{f_{1,0}e^{-2t}}{\lambda_t} \tag{4-2}$$

en

$$f_{2,t} = \frac{X_{2,t}}{X_t} = \frac{X_{2,0}e^{-0.2t}}{X_{1,0}e^{-2t} + X_{2,0}e^{-0.2t}} = \frac{f_{2,0}X_0e^{-0.2t}}{\lambda_t X_0} = \frac{f_{2,0}e^{-0.2t}}{\lambda_t} \tag{4-3}$$

waarbij ook weer geldt $f_{1,t} + f_{2,t} = 1$.

Omdat de overeenkomst tussen MINIP en het exponentiële twee-pools concept van Groenendijk en Roelsma (1999) niet exact is, zal λ_t uit MINIP niet precies overeenkomen met de waarde zoals berekend met vergelijking (4-1). Uit vergelijking (4-1) kan een equivalente tijd t^* geschat worden waarvoor geldt dat de bijbehorende verhouding X_t/X_0 gelijk is aan dat berekend door MINIP. In dat geval moet in vergelijkingen (4-2) en (4-3) de MINIP waarden voor λ gebruikt worden en t^*, hetgeen andere schattingen voor de fractieverdeling opleveren.

Bijlage 5 Overzicht default invoerbestanden

Alle default invoerbestanden die door de preprocessor worden gebruikt.

Het bestand ANIMO_DEF.INI

```
Animo40
GEN=".\AnimoInput\General.inp"
MAT=".\AnimoInput\Material.inp"
PLA=".\AnimoInput\Plant.inp"
SOI=".\AnimoInput\Soil.inp"
BOU=".\AnimoInput\Boundary.inp"
INI=".\AnimoInput\Initial.inp"
MAN=".\AnimoInput\Management.inp"
SWU=".\AnimoInput\Swatre.bun"
CHE=".\AnimoInput\Chempar.inp"
INO=".\AnimoInput\InitialForDoorStart.out"
CRU=".\AnimoInput\Crop_ext.inp"
MES=".\AnimoOutput\Message.out"
END
```

Het bestand BOUNDARY_DEF.INP

```
>optibc:
 0  0

>topbou:
0.0 0.0
0.0 0.0
0.0001 0.0001
30.0 30.0
10.0 10.0
 0.0  0.0
 0.0
 0.0  0.0
 0.0
 0.0  0.0
 0.0
 0.0  0.0
 0.0

>latbou:
 0.0000000   0.0000000
 0.0
 0.0000000   0.0000000
 0.0

>botbou:
 0.0000000   0.0000000
 0.0
 0.0000000   0.0000000
 0.0
```

Het bestand CHEMPAR_DEF.INP

```
>chedef:
 2                                          ! optcxfa: langmuir
 1                                          ! ncxfa:   1 equilibrium sorption site
 3                                          ! optcxsl: freundlich
 3                                          ! ncxsl:   3 non equilibrium sorption
                                            !          sites
 0                                          ! optpr:   instantaneous

>chesor:
  1                                                 ! optcxho: sorption parameters
                                                    !          for whole pofile
 0.0  0.0000029078   768.380       0.0       0.0    ! pacxfaho (1-5,1,1)
 0.300                                              ! parkd(1)
 0.0       0.0       0.0  0.0000118740   0.53570   ! pacxslho (1-5,1,1)
 1.17550 0.00000                                    ! recfadsho(1,1), recfdesho(1,1)
 0.0       0.0       0.0  0.0000046670   0.19950   ! pacxslho (1-5,2,1)
 0.03340 0.00000                                    ! recfadsho(2,1), recfdesho(2,1)
 0.0       0.0       0.0  0.0000097110   0.26040   ! pacxslho (1-5,3,1)
 0.00144 0.00000                                    ! recfadsho(3,1), recfdesho(3,1)

>chepre:
 0.010                                      ! recfpr

>chebuf:
 0                                          ! optcobuho: cobuho for whole profile
 0.050                                      ! cobuho(1)
```

Het bestand GENERAL_DEF.INP

```
>simopt:
 2 1 1 1 0

>simtim:
  1994  0.0 1994  365.0

>outscr:
 1

>outbal:
 5
25
 1 1 1 1
 0 4
 1
 365.
35
 1 1 1 1
 0 5
 1
 365.
60
 1 1 1 1
 0 7
 1
 365.
1M
 1 1 1 1
 0 9
 1
 365.
TP
 1 1 1 1
 0 22
 1
 365.

>outsel:
 1 1 1 1 1   1 0 0 0 0   0 0 0 0 0
 1 0 0 0 0   0 0 0 0 0   0 0 0 0 0   0 0 0 0 0   0 0
 0  0

>outtot:
 0  1
 1000
```

Het bestand INITIAL_DEF.INP

```
>moistf:
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
>ammoni:
 0.0 0.0
 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3    1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3
 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3    1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3 1.3E-3
 1.3E-3 1.3E-3
>nitrat:
 0.0 0.0
 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4    7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4
 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4    7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4 7.8E-4
 7.8E-4 7.8E-4
```

```
>orgexu:
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
>humexu:
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0     0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
>orgfsh:
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0    0.0 0.0 0.0 0.0
>humorg:
 1.7867 1.7867 1.7867 1.7867     1.3891 1.3891 2.7783 2.7783 2.7783 3.2340
 3.2340 1.0850 1.0850 2.1700     2.1700 2.1700 2.1700 2.1700 2.1700 2.1700
 2.1700 2.1700
>orgsol:
 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0      0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0      0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0      0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0      0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
>orgpla:
 0.0000000E+00  0.0000000E+00  0.0000000E+00
 0.0
>inipho:
 1
 0.0000E+00 0.0000E+00
 1.25E-03 1.25E-03 7.28E-04 7.28E-04 3.88E-04
 3.88E-04 3.18E-04 6.99E-05 6.99E-05 9.45E-05
 9.45E-05 1.77E-04 1.77E-04 1.77E-04 1.77E-04
 1.77E-04 1.77E-04 1.77E-04 1.77E-04 1.77E-04
 1.77E-04 1.77E-04
 0.0000E+00
 0.142707 0.142707 0.106633 0.121558 7.78E-02
 0.072124 6.17E-02 1.60E-02 1.60E-02 2.12E-02
 0.010079 1.78E-02 1.78E-02 1.78E-02 1.78E-02
 1.78E-02 1.78E-02 1.78E-02 1.78E-02 1.78E-02
 1.78E-02 1.78E-02
 0.0000E+00
 0.033126 0.033126 0.025305 0.028847 0.020592
 0.019083 0.017154 0.007619 0.007619 0.008955
 0.004245 0.005942 0.005942 0.005942 0.005942
 0.005942 0.005942 0.005942 0.005942 0.005942
 0.005942 0.005942
 0.0000E+00
 0.123205 0.123205 0.112877 0.128675 0.113494
 0.105180 0.101087 0.074720 0.074720 0.079352
```

```
 0.037619 0.042636 0.042636 0.042636 0.042636
 0.042636 0.042636 0.042636 0.042636 0.042636
 0.042636 0.042636
 0.0000E+00
 0.170630 0.170630 0.151264 0.172435 0.146372
 0.135650 0.128801 0.086814 0.086814 0.093905
 0.044518 0.052421 0.052421 0.052421 0.052421
 0.052421 0.052421 0.052421 0.052421 0.052421
 0.052421 0.052421
 0.0000E+00
 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
 0.000E+00 0.000E+00
 1.5507276E-11  0.0000E00
 6.9092785E-05  6.9092785E-05  8.9312154E-05  8.9312154E-05  4.9801449E-05
 4.9801449E-05  2.5396716E-05  1.2810544E-05  6.0132456E-06  2.3787638E-06
 7.5758993E-07  2.2117194E-07  5.3536674E-08  1.0435065E-08  8.8052182E-10
 8.7356913E-11  5.8018262E-10  1.2189669E-07  4.3295591E-07  4.9606183E-07
 5.0000000E-07  5.0000000E-07
```

Het bestand MANAGEMENT_DEF.INP

```
>kicrop:
 1 1

>lsunit:
 0.0 0.0

>matvar:
 0

>add001:
 2.
 1
 6    0.00   0   0 0.00
 9999.
```

Het bestand PLANT_DEF.INP

```
>cropdt:
 1

>crop01:
 1
 10  7
 2
   0.  366.
   0.    0.
 2
   0.  366.
   0.    0.
  100.   234.  0.0    0.0    0.0    1.0    1.0    0.0    0.0    0.0
    0.0    0.0
```

Het bestand SOIL_DEF.INP

```
>profil:
  5
 0.02 0.2
 0.2  0.25
 0.30

>tempar:
 0.01726 0.05184
 10.0  11.0   3.7721

>sophy1:
 2.5   3.0   2.5   3.0   2.5   3.0   2.5   3.0   2.5   3.0
 0.322  0.3220  0.3220  0.3220  0.5310
 1281.  1448.  1399.  1500.  1600.
   12.    12.    12.    15.    20.
 74826.0  74826.0  74826.0  74826.0  74826.0  74826.0  74826.0  74826.0  74826.0
 74826.0

>sochem:
       6.0       6.0       6.0       6.0       6.0
  0.000300  0.000200  0.000200  0.000200  0.000200

>soalfe:
  1
  78.2  70.6  83.3  72.0  32.0
```

Het bestand MATERIAL.DAT wordt gebruikt bij aanmaak MATERIAL.INP

```
AssGewasRest   = 0.05     ! advies P. Groenendijk

AssDom         = 0.1      ! advies P. Groenendijk
AssHumus       = 0.25
AssExu         = 0.1      ! advies P. Groenendijk
Hufros         = 0.75

FrHetero       = 0.5

! indien twee fracties in ANIMO volgens MINIP worden toepepast: 2, 0.2
KdecFast       = 2.0       ! 1/jr
KdecSlow       = 0.2       ! 1/jr

KdecDom        =  30.0     ! 1/jr
KdecHumus      =   0.02    ! 1/jr      0.02 indien MINIP volgens ANIMO
KdecExu        = 365.0     ! 1/jr

Knit           = 100.0     ! 1/jr

Kdenit         = 0.01      ! 1/d

Nhumus         = 0.048     ! kg/kg
Nexu           = 0.025     ! kg/kg

Phumus         = 0.006     ! kg/kg
Pexu           = 0.0025    ! kg/kg
```

Bijlage 6 Overzicht gegevens vanuit MEBOT naar preprocessor

Per invoerbestand is aangegeven welke variabelen vanuit MEBOT naar de preprocessor worden doorgegeven, en waarbij is aangegeven waar die gegevens vandaan komen (bron).

Bestand	Variabele	Bron
ANIMO.INI	SWU	wordt samengesteld op basis van grondsoortcode (ANIMO_identifiers_ GROND) en gewascode (ANIMO_identifiers_ GEWAS)
BOUNDARY.INP	COPRNH_N, COPRNI_N, COPRPO_P	ANIMO_identifiers_ GROND
	CIRRNH_N, CIRRNI_N, CIRRPO_P	ANIMO_identifiers_ GROND
	COAQNH_N, COAQNI_N, COAQPO_P	ANIMO_identifiers_ GROND
	DEPNH4_N, DEPNO3_N	ANIMO_identifiers_ GROND
CHEMPAR.INP	PACXFAHO(2), PACXFAHO(3), PARKD	ANIMO_identifiers_ GROND
	PACXSLHO(4), PACXSLHO(5), RECFADSHO, RECFDESHO	ANIMO_identifiers_ GROND
CROP_EXT.INP	NISHMI. NISHMA, NIROMI, NIROMA, POSHMI, POSHMA, POROMI, POROMA	ANIMO_identifiers_GEWAS
	YR, MO, DA, NIUP, POUP, OMCRSH, NICRSH, POCRSH, OMCRRO, NICRRO, POCRRO	gewasmodule MEBOT
GENERAL.INP	YRMIAN, TIMIAN, YRMAAN, TIMAAN	MEBOT
INITIAL.INP	CONHTOP, CONH, CONITOP, CONI	op basis van Nmin in diverse bodemlagen (ANIMO_identifiers_ GROND), aanpasbaar door gebruiker
	OS	op basis van organisch stofgehalte (kg/kg) (ANIMO_identifiers_ GROND)
	COPOTOP, COPO, AMCXFA, AMCXSL	op basis van Pw in diverse bodemlagen (ANIMO_identifiers_ GROND), aanpasbaar door gebruiker
MANAGEMENT.INP	TINEAD, MTNU, QUMT, WYAD, PL	op te geven door gebruiker; bestaande uit: oude gewasresten oude organisch mest verse organische mest ploegen
MATERIAL.INP	FROR, FRNH, FRNI, FRPO	per door gebruiker opgegeven mestsoort en oude en verse gewasresten (ANIMO_identifiers_MEST, ANIMO_identifiers_GEWAS)

Bestand	Variabele	Bron
	FR	berekend op basis van eigenschappen van het betreffende organische materiaal (zie tekst voor uitleg) (ANIMO_identifiers_MEST, ANIMO_identifiers_GEWAS)
	FRCA	per door gebruiker opgegeven mestsoort; voor overige organische materialen per definitie 0 (ANIMO_identifiers_MEST)
	HALFDENITR, RECFANAER, WFPSCRIT	ANIMO_identifiers_ GROND
PLANT.INP	SM, RM	vastgesteld bij opmaak MATERIAL.INP
	NULNRO, TILNRO, LNROTI	vastgesteld op basis van groeiseizoen per gekozen gewas (ANIMO_identifiers_GEWAS)
SOIL.INP	NUHO	ANIMO_identifiers_GROND; moet gelijk zijn aan NH uit SWATRE.BUN bestand
	PMDF1HN, PMDF2HN, CDSAHN, RHBDHO, CNRATIOHO, ACRDTEHO, ACRDTEDISHO, PHHO, ALFEHO	ANIMO_identifiers_GROND
	SOCFNHHO	wordt berekend uit CEC zoals opgenomen in ANIMO_identifiers_GROND (zie tekst)